



**Bundesanstalt für Züchtungsforschung  
an Kulturpflanzen**  
**Federal Centre for Breeding Research on  
Cultivated Plants**



**Ahrensburg • Aschersleben • Braunschweig • Dresden-Pillnitz**

**Groß Lüsewitz • Grünbach • Quedlinburg • Siebeldingen**

**Jahresbericht 1996**

**Annual Report**

Der Jahresbericht der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ)  
erscheint in eigener Redaktion im Selbstverlag.

Neuer Weg 22/23, D-06484 Quedlinburg

Fernruf: (0 39 46) 4 70

Telefax: (0 39 46) 4 72 02

Fotos soweit nicht anders vermerkt, Institute und Bildstelle der BAZ

Herausgegeben von der Anstaltsleitung der BAZ, März 1997

Druck: Quedlinburg DRUCK GmbH

ISSN 0948-745X

Internet: <http://www.dainet.de/senat/jb/sen-jb.htm>

Ge druckt auf chlorfrei gebleichtem Papier

**Bundesanstalt für Züchtungsforschung  
an Kulturpflanzen**  
**Federal Centre for Breeding Research on  
Cultivated Plants**

**Ahrensburg • Aschersleben • Braunschweig • Dresden-Pillnitz**

**Groß Lüsewitz • Grünbach • Quedlinburg • Siebeldingen**

**Jahresbericht 1996**

**Annual Report**



# Inhalt

## Contents

---

<b>Grußwort des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten</b> <b>Jochen Borchert</b> Message of Greeting from the Federal Minister of Food, Agriculture and Forestry Jochen Borchert	1
<b>I. Aufgaben der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen</b> Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants: Assignment	2
<b>II. Organisation und Personal</b> Organization and Personnel	4
<b>III. Bericht des Anstaltsleiters</b> Director's Report	15
<b>IV. Forschung</b> Research	18
Institut für Zierpflanzenzüchtung	18
Institute für Resistenzforschung und Pathogendiagnostik	44
Institut für Epidemiologie und Resistenz	67
Institut für Obstzüchtung	93
Institut für Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen	109
Institut für Züchtungsmethodik landwirtschaftlicher Kulturpflanzen	123
Institut für Streßphysiologie und Rohstoffqualität	132
Institut für Resistenzgenetik	140
Institut für Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzenzüchtung	157
Institut für Qualitätsanalytik	171
Institut für Züchtungsmethodik bei Gemüse	184
Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof	200
<b>V. Wissenschaftliche Zusammenarbeit</b> Scientific Cooperation	220
<b>VI. Veröffentlichungen</b> Publications	235
<b>VII. Lehrtätigkeit</b> Academic Teaching	259
<b>VIII. Gastwissenschaftler</b> Guest Scientists	261
<b>IX. Sammlung Pflanzengenetischer Ressourcen (BGRC)</b> Collection of plant genetic resources (BGRC)	263
<b>X. Sammlung von Schaderregern</b> Collection of Pathogens and Aphids	267
<b>XI. Serumbank</b> Serum Bank	270
<b>XII. Sondenbank</b> Probe Bank	273

### **XIII. Forschungsprojekte**

Research Projects	275
Institut für Zierpflanzenzüchtung	275
Institute für Resistenzforschung und Pathogendiagnostik	278
Institut für Epidemiologie und Resistenz	281
Genbank	284
Institut für Obstzüchtung	284
Institut für Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen	286
Institut für Züchtungsmethodik landwirtschaftlicher Kulturpflanzen	289
Institut für Streßphysiologie und Rohstoffqualität	290
Institut für Resistenzgenetik	291
Institut für Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzenzüchtung	294
Institut für Qualitätsanalytik	296
Institut für Züchtungsmethodik bei Gemüse	298
Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof	299

### **XIV. Sachwortverzeichnis**

Index	303
-------	-----

### **XV. Namensverzeichnis**

List of names	308
---------------	-----

# Grußwort des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Jochen Borchert

## Message of Greeting from the Federal Minister of Food, Agriculture and Forestry Jochen Borchert

---

JOCHEN BORCHERT  
BUNDESMINISTER FÜR ERNÄHRUNG,  
LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN

Rochusstraße 1  
53123 Bonn, den 24.01.97  
Tel.: 0228/529-3839  
312-0930

An den  
Leiter der Bundesanstalt für  
Züchtungsforschung an Kulturpflanzen  
Herrn Dir. u. Prof. Dr. habil. Manfred Neumann  
Neuer Weg 22/23

06484 Quedlinburg

Sehr geehrter Herr Dr. Neumann,

am 1. Januar 1997 bestand die Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ) fünf Jahre.

In dieser Zeit ist von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Anstalt eine erstaunliche Aufbauleistung vollbracht worden. Zunächst waren die neu gegründeten zehn Institute einzurichten und drei Institute aus dem Gebiet der alten Bundesländer sowie die Genbank aus der FAL in Braunschweig zu integrieren.

Neben diesen organisatorischen Herausforderungen kam die Forschung in der Anstalt nicht zu kurz. Wie die jährlich vorgelegten Forschungsberichte der BAZ eindrucksvoll belegen, ist die Anstalt bei der Verfolgung des Ziels „Gesunde Pflanze“ ein gutes Stück weitergekommen. Dies ist für die Zukunftssicherung der Landwirtschaft eine unabdingbare Voraussetzung, um die Pflanzen- und die darauf aufbauende Veredelungsproduktion in Deutschland zu stärken.

Ich nehme den Zeitpunkt des fünfjährigen Bestehens der BAZ daher gerne zum Anlaß, Ihnen, sehr geehrter Herr Dr. Neumann, und allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Anstalt für die erbrachten Leistungen zu danken. Ich bin zuversichtlich, daß die BAZ auch künftig ihren Beitrag zur Fortentwicklung der Grundlagen der deutschen Landwirtschaft leisten wird.

Mit freundlichen Grüßen



# I. Aufgaben der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen

## Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants: Assignment

---

Die BAZ erforscht die wissenschaftlichen Grundlagen zur Entwicklung dauerhaft gesunder und qualitativ hochwertiger Nahrungs- und Industriepflanzen. Sie unterstützt als Teil der Ressortforschung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML) das Programm für eine qualitätsgerechte und umweltverträgliche Agrarproduktion und erarbeitet wissenschaftliche Erkenntnisse als Entscheidungshilfen für die Erfüllung der politischen und administrativen Aufgaben des BML.

Die Forschungsergebnisse tragen darüber hinaus zur Erweiterung des allgemeinen wissenschaftlichen Kenntnisstandes bei. Mit der gleichzeitigen Umsetzung von Forschungsergebnissen in praxisnahe Verfahren verbessert die BAZ die Möglichkeiten der mittelständischen Privatwirtschaft zur Züchtung von Kulturpflanzen mit erwünschter Resistenz gegen Schaderreger und hoher Produktqualität und stellt ihr zudem Basismaterial für die Entwicklung von Sorten zur Verfügung.

Die Forschungsschwerpunkte sind:

### 1. Züchtungsforschung zur Erstellung von dauerhaft gesundem Basismaterial:

- Analyse der genetischen und molekulargenetischen Ursachen der Resistenz gegen biotische Schaderreger sowie Toleranz gegen abiotische Schadfaktoren;
- epidemiologische Untersuchungen einschließlich der Virulenz- und Aggressivitätsanalyse der Pathogene im Hinblick auf Züchtungsstrategien;
- hohe Energieausnutzung und hohes Nährstoffaneignungsvermögen;
- Erforschung morphologischer, biochemischer und physiologischer Grundlagen für die Ausprägung von Krankheitsresistenz.

### 2. Züchtungsforschung zur Bereitstellung von Ausgangsmaterial mit verbesserter Qualität für die Nutzung als Nahrungs- und Industriepflanzen:

- Erforschung der genetischen, physiologischen und biochemischen Grundlagen der Bildung wertgebender Inhaltsstoffe;
- Analyse der kulturpflanzenartsspezifischen Qualitätskomponenten;
- Beziehungen zwischen Analytik und Sensorik.

The Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants (BAZ) investigates the scientific systems which control the development of high quality and stable disease resistance in food and industrial plants. As part of the research sector of the Federal Ministry of Food, Agriculture and Forestry (BML) BAZ supports the BML program on agricultural production satisfying the demands for high quality and protection of the environment, respectively. The BAZ produces the scientific basis to aid political and administrative decisions by the Ministry of Agriculture.

In addition, BAZ collects research data which contribute to an overall increase of scientific knowledge. BAZ transfers its knowledge into technologies which enable private plant breeders to develop pathogen-resistant, high quality varieties. This is mainly achieved by providing basic plant material.

BAZ research concentrates on the following areas:

### 1. Breeding research in order to provide basic plant material with stable disease resistances

- Analysis of the genetic and molecular-genetic basis of resistance and tolerance to biotic and abiotic stresses
- Epidemiological investigations including the determination of pathogen virulence and aggressiveness with regard to breeding strategies
- Efficient use of energy and nutrients
- Investigations of the morphological, biochemical and physiological basis of disease resistances

### 2. Breeding research to provide basic plant material with improved quality for utilization as food or industrial crops

- Investigations of the genetic, physiological and biochemical mechanisms for the synthesis of valuable compounds
- Analysis of quality components of cultivated plants
- Relationship between chemical analysis and sensory evaluation



### 3. Züchtungsmethodische Arbeiten zur Verbesserung der Selektion:

- Entwicklung von Testsystemen zur qualitativen und quantitativen Erfassung von Resistenz- und Qualitätsparametern;
- Morphologische, biochemische und molekulargenetische Analyse von Merkmalen zur Entwicklung markergestützter Selektionsverfahren.

### 4. Züchtungsmethodische Arbeiten im Bereich der Nutzung und Erstellung der genetischen Variabilität:

- Nutzung genetischer Ressourcen und Identifizierung von Resistenz- und Toleranzgenen;
- Entwicklung neuer Züchtungsstrategien zur Einlagerung komplex vererbter Eigenschaften in Kulturpflanzen;
- Nutzung der breiten genetischen Diversität.

Der Sitz der Bundesanstalt ist Quedlinburg. An 8 Standorten (Ahrensburg, Aschersleben, Braunschweig, Dresden-Pillnitz, Groß Lüsewitz, Grünbach, Quedlinburg und Siebeldingen) sind insgesamt 13 Institute eingerichtet. Von den rund 496 planmäßig Beschäftigten sind 98 Wissenschaftler; dazu kommen in allen personellen Bereichen Mitarbeiter mit zeitlich befristeten Aufgaben.

### 3. Development of breeding methods to improve plant selection

- Development of test systems to determine the parameters of resistance and quality quantitatively and qualitatively, respectively
- Analysis of morphological, biochemical and molecular-genetic traits for marker-assisted selection

### 4. Development of breeding methods to produce and utilize genetic variability

- Exploitation of genetic resources and identification of resistance and tolerance genes
- Development of new strategies to incorporate complexly inherited characteristics into cultivated plants
- Utilization of the broad genetic diversity

The headquarters of the BAZ are located in Quedlinburg. Thirteen institutes have been established in 8 locations in Germany (Ahrensburg, Aschersleben, Braunschweig, Dresden-Pillnitz, Groß Lüsewitz, Grünbach, Quedlinburg, and Siebeldingen). 98 scientists are employed among a permanent staff of approximately 496. In addition, the permanent staff is supported by temporary employees.

## II. Organisation und Personal Organization and Personnel

---

### Anstaltsleitung / Direction

Anschrift/Address: Neuer Weg 22/23 Tel.: (03946) 47-208  
**06484 Quedlinburg** Fax: (03946) 47-202

Leiter/Head: Prof. Dr. agr. habil. Gerhard **Proeseler**, Dipl.-Landwirt (bis 14. 01. 1996)  
 Direktor und Professor Dr. agr. habil. Manfred **Neumann**, Dipl.-Landwirt  
 (seit 15. 01. 1996)

Pers. Referent/Personal assistant:  
 Wissenschaftlicher Oberrat Dr. agr. Klaus **Peter**, HS-Gartenbauingenieur

### Hauptverwaltung / Administration

Anschrift/Address: Neuer Weg 22/23 Tel.: (03946) 47-340  
**06484 Quedlinburg** Fax: (03946) 47-255

Leiter/Head: Regierungsdirektor Harro **Vogt**

### Institute / Institutes

#### Institut für Zierpflanzenzüchtung Institute for Ornamental Plant Breeding

Anschrift/Address: Bornkampsweg 31 Tel.: (04102) 802-10  
**22926 Ahrensburg** Fax: (04102) 5 11 24

Leiter/Head: Direktor und Professor. Univ.-Prof. Dr. rer. hort. habil. Jürgen **Grunewaldt**,  
 Dipl.-Gärtner

#### Wiss. Mitarbeiter/innen/Co-workers:

Dr. rer. nat. Thomas **Debener**, Dipl.-Biologe  
 Dr. rer. hort. Frank **Dunemann**, Dipl.-Agraringenieur  
 Wissenschaftlicher Oberrat Dr. rer. nat. Hinrik **Junge**, Dipl.-Chemiker  
 Dr. rer. hort. Jutta **Krüger**, Dipl.-Gärtnerin  
 Wissenschaftlicher Oberrat Dr. rer. nat. Walter **Preil**, Dipl.-Biologe  
 Dr. forest. Annemarie **Sauer**, Biologin  
 Wissenschaftliche Direktorin Prof. Dr. rer. hort. Hanna **Schmidt**, Dipl.-Gärtnerin  
 Dr. rer. nat. Annegret **Schum**, Dipl.-Biologin

Hilke **Behr**, Dipl.-Agraringenieurin (Doktorandin)  
 Edda **Fahl**, Dipl.-Biologin (Doktorandin)  
 Karin **Frehe**, Dipl.-Agraringenieurin (bis 31. 12. 1996)  
 Bernadette v. **Malek-Podjaski**, Dipl.-Agraringenieurin (Doktorandin)  
 Dr. rer. nat. Torsten **Markussen**, Dipl.-Biologe (bis 31. 12. 1996)

## Institute für Resistenzforschung und Pathogendiagnostik Institutes for Resistance Research and Pathogen Diagnostics

Anschrift/Address: Theodor-Roemer-Weg 4 Tel : (03473) 879-163  
06449 Aschersleben Fax: (03473) 27 09

Leiter/Head: Direktor und Professor Dr. rer. nat. habil. Thomas **Kühne**, Dipl.-Chemiker

### Wiss. Mitarbeiter/innen/Co-workers:

Wissenschaftliche Rätin Dr. rer. nat. Gudrun **Barchend**, Dipl.-Biologin  
Wissenschaftlicher Rat Dr. rer. nat. Fred **Ehrig**, Dipl.-Biologe  
Wissenschaftliche Rätin Dr. rer. nat. Jutta **Gabler**, Dipl.-Agraringenieurin  
Wissenschaftliche Rätin Dr. agr. Ute **Kastirr**, Dipl.-Agraringenieurin  
Wissenschaftliche Rätin Dr. agr. Marion **Nachtigall**, Dipl.-Biologin  
Dr. rer. nat. Eckhard **Proll**, Dipl.-Biologe  
Wissenschaftlicher Rat Dr. rer. nat. Frank **Rabenstein**, Dipl.-Biologe  
Dr. rer. nat. Ernst **Reiss**, Dipl.-Chemiker  
Wissenschaftlicher Rat Dr. rer. nat. habil. Jörg **Schubert**, Dipl.-Biologe  
Dr. agr. Rudi **Zielke**, Dipl.-Landwirt  
  
Dr. rer. nat. Viktoria **Fomitcheva**, Dipl.-Biologin (bis 06.06. 1996)  
Fangbing **Liu**, Dipl.-Biologe (Doktorand)  
Uta **Oertel**, Dipl.-Agraringenieurin (bis 30. 04. 1996)  
Cornelia **Schlufster**, Dipl.-Agraringenieurin (Doktorandin)  
Dr. rer. nat. Angelika **Senula**, Dipl.-Biologin  
Dr. rer. nat. Zdeno **Subr**, Dipl.-Biochemiker

## Institut für Epidemiologie und Resistenz Institute for Epidemiology and Resistance

Anschrift/Address: Theodor-Roemer-Weg 4 Tel.: (03473) 879-171  
06449 Aschersleben Fax: (03473) 27 09

Leiter/Head: Prof. Dr. agr. habil. Gerhard **Proeseler**, Dipl.-Landwirt

### Wiss. Mitarbeiter/innen/Co-workers:

Dr. rer. nat. Erika **Griesbach**, Dipl.-Biologin  
Wissenschaftliche Rätin Dr. agr. Antje **Habekuß**, Dipl.-Agraringenieurin  
Wissenschaftliche Rätin Dr. agr. Doris **Kopahnke**, Dipl.-Agraringenieurin  
Wissenschaftliche Rätin Dr. rer. nat. Ilona **Krämer**, Dipl.-Biochemikerin  
Wissenschaftlicher Rat Dr. rer. nat. Hans-Ulrich **Leistner**, Dipl.-Biologe  
Wissenschaftlicher Rat Dr. agr. Klaus **Richter**, Dipl.-Gartenbauingenieur  
Wissenschaftlicher Rat z. A. Dr. rer. nat. Edgar **Schliephake**, Dipl.-Biologe  
Dr. agr. Ursula **Walther**, Dipl.-Landwirtin  
  
Anke **Drescher**, Dipl.-Biologin (Doktorandin)  
Dr. agr. Klaus **Eisbein**, Dipl.-Landwirt (bis 30. 09. 96)  
Jörg **Feesche**, Dipl.-Biologe (seit 01. 04. 96)  
Dr. rer. nat. Klaus **Geißler**, Dipl.-Biologe (MLU-Halle, bis 31. 12. 96) †  
Dr. agr. Klaus **Graichen**, Dipl.-Agraringenieur (bis 31. 07. 96)  
Dr. agr. Sonja **Kicherer**, Dipl.-Agraringenieurin  
Dr. agr. Dietrich **Müller**, Dipl.-Agraringenieur (bis 30. 04. 96)  
Cora **Münnich**, Dipl.-Agraringenieurin (Doktorandin, MLU-Halle)  
Jürgen **Prochnow**, Dipl.-Agraringenieur (Doktorand, bis 31. 12. 96)

## Institut für Obstzüchtung Institute for Fruit Breeding

Anschrift/Address: Pillnitzer Platz 2 Tel.: (0351) 2 61 62-14  
01326 Dresden Fax: (0351) 2 61 62-13

Leiter/Head: Prof. Dr. rer. nat. habil. Siegfried **Schmidt**, Dipl.-Biologe

Wiss. Mitarbeiter/innen/Co-workers:

Dr. agr. Barbara **Dathe**, Dipl.-Agraringenieurin  
Prof. Dr. agr. sc. Christa **Fischer**, Dipl.-Landwirtin  
Christine **Grafe**, Dipl.-Agraringenieurin  
Wissenschaftliche Rätin Dr. rer. nat. habil. Viola **Hanke**, Dipl.-Biologin  
Wissenschaftliche Rätin Dr. rer. nat. Monika **Höfer**, Dipl.-Biologin  
Dr. rer. hort. Olaf **Krieghoff**, Dipl.-Gartenbauingenieur (bis 31. 03. 96)  
Dr. rer. nat. Günter **Sandke**, Dipl.-Chemiker  
Wissenschaftlicher Rat Dr. agr. Hartmut **Schreiber**, Dipl.-Agraringenieur  
Wissenschaftlicher Rat Dr. agr. Mirko **Schuster**, Dipl.-Agraringenieur  
Dr. agr. Brigitte **Wolfram**, Dipl.-Gärtnerin  
  
Marianne **Diekmann**, Dipl.-Biologin  
Susanne **Wünsch**, Dipl.-Biologin

## Institut für Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen Institute for Breeding of Crop Plants

Anschrift/Address: Institutsplatz 1 Tel.: (038209) 45-300  
18190 Groß Lüsewitz Fax: (038209) 45-120

komm. Leiter/Head (prov.): Direktor und Professor Dr. rer. hort. habil. Peter **Wehling**, Dipl.-Agraringenieur

Wiss. Mitarbeiter/innen/Co-workers:

Dr. agr. Ulrich **Darsow**, Dipl.-Landwirt  
Wissenschaftlicher Rat Dr. agr. Matthias **Herrmann**, Dipl.-Landwirt  
Dr. sc. agr. Steffen **Roux**, Dipl.-Agraringenieur  
Wissenschaftlicher Rat Eicke **Rudloff**, Dipl.-Agraringenieur  
Wissenschaftliche Rätin Dr. rer. nat. Karin **Sonntag**, Dipl.-Pädagogin, FA Biologie/Chemie  
Dr. rer. nat. Ramona **Thieme**, Dipl.-Biologin  
Dr. agr. Horst **Tiemann**, Dipl.-Landwirt  
  
Dr. rer. nat. Hermann **Schmidt**, Dipl.-Agraringenieur

## Institut für Züchtungsmethodik landwirtschaftlicher Kulturpflanzen Institute for Breeding Methods of Crop Plants

Anschrift/Address: Institutsplatz 1 Tel.: (038209) 45-200  
18190 Groß Lüsewitz Fax: (038209) 45-120

Leiter/Head: Direktor und Professor Dr. rer. hort. habil. Peter **Wehling**, Dipl.-Agraringenieur

Wiss. Mitarbeiter/innen/Co-workers:

Bernd **Hackauf**, Dipl.-Agraringenieur  
Dr. agr. Hans **Lellbach**, Dipl.-Landwirt  
Brigitte **Ruge**, Dipl.-Agraringenieurin  
Dr. rer. nat. Margret **Scholz**, Dipl.-Biologin



## Wiss. Mitarbeiter/innen/Co-workers:

Wissenschaftliche Rätin Dr. rer. nat. Evelyn **Klocke**, Dipl.-Biologin  
 Wissenschaftlicher Rat Dr. rer. nat. Reiner **Krämer**, Dipl.-Biologe  
 Dr. agr. Frank **Marthe**, Dipl.-Agraringenieur  
 Dr. agr. habil. Friedrich **Pank**, Dipl.-Gärtner  
 Dr. nat. habil. Ulrich **Ryschka**, Dipl.-Biologe  
 Dr. rer. nat. Paul **Scholze**, Dipl.-Landwirt

Martina **Hoffmann**, (Diplomandin Universität f. Bodenkunde Wien, Österreich 26. 06. - 04. 08. 96)  
 Ingo **Prkno**, (Diplomand MLU Halle)  
 Andreas **Kegel**, (Praktikant MLU Halle 15. 07. - 06. 09. 96)  
 Volodja **Radchuk**, Dipl.-Biologe

## Institut für Qualitätsanalytik

### Institute for Quality Analysis

Anschrift/Address: Neuer Weg 22/23 Tel.: (03946) 47-259  
 06484 Quedlinburg Fax: (03946) 47-255

Leiter/Head: Direktor und Professor Dr. rer. nat. Hartwig **Schulz**, Dipl.-Chemiker

## Wiss. Mitarbeiter/innen/Co-workers:

Wissenschaftliche Rätin Dr. rer. nat. Edelgard **Hoberg**, Dipl.-Chemikerin  
 Roselinde **Höfer**, Fachpädagogin für Biologie und Chemie  
 Wissenschaftlicher Rat Dr. rer. nat. Hans **Krüger**, Dipl.-Chemiker  
 Dr. rer. nat. Rolf **Quilitzsch**, Dipl.-Physiker  
 Dr. rer. nat. Wolfgang **Schütze**, Dipl.-Chemiker  
 Wissenschaftlicher Rat Dr. rer. nat. Detlef **Ulrich**, Dipl.-Chemiker

Doris **Standhardt**, Dipl.-Lebensmittel-Chemikerin  
 Jana **Erdmann** (Praktikantin der FH Anhalt Bernburg)  
 Simone **Florian** (Praktikantin der FH Anhalt Bernburg)  
 Daniela **Lemmer** (Praktikantin der FH Anhalt Bernburg)  
 Katrin **Rösler** (Praktikantin der FH Anhalt Bernburg)  
 Annegret **Schade** (Diplomandin der FH Anhalt Bernburg)

## Institut für Züchtungsmethodik bei Gemüse

### Institute for Breeding Methods in Vegetables

Anschrift/Address: Neuer Weg 22/23 Tel.: (03946) 47-213  
 03946 Quedlinburg Fax: (03946) 47-255

Leiter/Head: Dr. rer. nat. habil. Klaus **Düring**, Dipl.-Chemiker

## Wiss. Mitarbeiter/inner/Co-workers:

Dr. rer. nat. Richard **Ahne**, Dipl.-Ingenieur  
 Wissenschaftlicher Rat Dr. rer. nat. Holger **Budahn**, Dipl.-Biologe  
 Prof. Dr. rer. nat.habil. Eberhard **Clauß**, Dipl.-Biologe  
 Wissenschaftlicher Rat Dr. agr. Thomas **Nothnagel**, Dipl.-Agraringenieur  
 Wissenschaftlicher Rat Dr. agr. habil. Herbert **Peterka**, Dipl.-Gartenbauingenieur  
 Wissenschaftlicher Rat Dr. agr. Otto **Schrader**, Dipl.-Agraringenieur  
 Wissenschaftliche Rätin Dr. rer. nat. Petra **Straka**, Dipl.-Biologin

Lorenz **Bülow**, Dipl.-Biotechnologe (Doktorand)  
 Dr. rer. nat. Andreas **Mahn**, Dipl.-Agraringenieur  
 Dr. rer. nat. Petra **Porsch**, Dipl.-Biologin  
 Thomas **Winkler**, Dipl.-Biologe (Doktorand)

**Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof**  
**Institute for Grapevine Breeding Geilweilerhof**

**Anschrift/Address:** Geilweilerhof  
**76833 Siebeldingen** Tel.: (06345) 41-114  
 Fax: (06345) 41-177

**Leiter/Head:** Direktor und Professor Dr. rer. nat. habil. Reinhard **Töpfer**, Dipl.-Biologe

**Wiss. Mitarbeiter/innen/Co-workers:**

Dr. rer. nat. **Otto Bachmann**, Dipl.-Biologe  
 Wissenschaftliche Rätin Dr. agr. Erika **Dettweiler-Münch**, Dipl.-Agrarbiologin  
 Wissenschaftlicher Oberrat Dr. sc. agr. habil. Hellmut **Düring**, Dipl.-Agraringenieur  
 Wissenschaftlicher Direktor Dr. sc. agr. Rudolf **Eibach**, Dipl.-Agraringenieur  
 Wissenschaftliche Rätin Dr. sc. agr. Margit **Harst**, Dipl.-Agraringenieurin  
 Wissenschaftlicher Oberrat Dr. agr. Martin **Klenert**, Dipl.-Meteorologe  
 Direktor und Professor Dr. rer. nat. Dr. sc. agric. Prof. hon. Adolf **Rapp**, Dipl.-Chemiker  
 Wissenschaftlicher Oberrat Dr. Heinrich **Steffan**, Dipl.-Chemiker (bis 31. 03. 96)  
 Dr. rer. nat. habil. Eva **Zyprian**, Dipl.-Biologin

Fred **Bauer**, cand. biol. (Diplomand bis 31. 12. 96)  
 Andreas **Böhm**, Dipl.-Agraringenieur (Doktorand, FDW)  
 Beatrice **Bornhof**, (Diplomandin)  
 Stefan **Buck**, cand. biol. (Doktorand)  
 Andreas **Ehemann**, Dipl.-Biologe (Doktorand, DFG)  
 Dr. rer. nat. Ludger **Hausmann**, Dipl.-Biologe (Postdoc, BMBF)  
 Andreas **Kortekamp**, cand. biol. (Diplomand bis 31. 10. 96)  
 Thomas **Weihl**, Dipl.-Agraringenieur (Doktorand)  
 Sabine **Wellnitz**, cand. biol. (Diplomandin bis 31. 12. 96)  
 Maximilian **Zurek**, Dipl.-Biologe (Doktorand bis 30. 09. 96)

**Genbank / Gene Bank**

**Sammlung Pflanzengenetischer Ressourcen (BGRC)/**  
**Plant Genetic Resources Collection (BGRC)**

**Anschrift/Address:** Bundesallee 50  
**38116 Braunschweig** Tel.: (0531) 596-617  
 Fax: (0531) 596-365  
 Email: frese@kepler.dv.fal.de

**Leiter/Head:** Dr. rer. hort. Lothar **Frese**, Dipl.-Agraringenieur

**Wiss.Mitarbeiter/innen/Co-workers:**

Stefan **Bücken**, Dipl.-Agraringenieur, (seit 01. 08. 96 formell bis 31. 12. 96 FAL-Mitarbeiter)

**Gemeinschaftliche Einrichtungen / General Services**

**Hauptbibliothek**  
**Main Library**

**Anschrift/Address:** Neuer Weg 22/23  
**06484 Quedlinburg** Tel.: (03946) 47-409  
 Fax: (03946) 47-255

**Leiterin/Head:** Grit **Lautenbach**, Dipl.-Bibliothekarin (FH)

## Arbeitsgruppe Elektronische Datenverarbeitung Data Processing Unit

Anschrift/Address: Neuer Weg 22/23 Tel.: (03946) 47-261  
**06484 Quedlinburg** Fax: (03946) 47-255

Leiter/Head: Wissenschaftlicher Rat z. A. Steffen **Kecke**, Dipl.-Mathematiker

## Versuchsfelder Glasshouse and Field Services

### Ahrensburg

Anschrift/Address: Bornkampsweg 31 Tel.: (04102) 802-55  
**22926 Ahrensburg** Fax: (04102) 5 11 24

Leiter/Head: NN

### Aschersleben

Anschrift/Address: Theodor-Roemer-Weg 4 Tel.: (03473) 879-145  
**06449 Aschersleben** Fax: (03473) 27 09

Leiter/Head: Michael **Kleemann**, Dipl.-Agraringenieur (FH)

### Dresden-Pillnitz

Anschrift/Address: Pillnitzer Platz 2 Tel.: (0351) 2 61 62-234  
**01326 Dresden** Fax: (0351) 2 61 62-213

Leiter/Head: Frank **Urbitsch**, Dipl.-Agraringenieur

### Groß Lüsewitz

Anschrift/Address: Institutsplatz 1 Tel.: (038209) 45-400  
**18190 Groß Lüsewitz** Fax: (038209) 45-120

Leiter/Head: Günter **Wedler**, Dipl.-Agraringenieur (FH)

### Grünbach

Anschrift/Address: Graf-Seinsheim-Str. 23 Tel.: (08122) 97 57-28  
**85461 Grünbach** Fax: (08122) 97 57-97

Leiter/Head: Eberhard **Dietzmann**, Saatzuchttechniker

### Quedlinburg

Anschrift/Address: Neuer Weg 22/23 Tel.: (03946) 70 20 33  
**06484 Quedlinburg** Fax: (03946) 47-255

Leiter/Head: Steffen **Schwarz**, Dipl.-Agraringenieur

### Sieboldingen

Anschrift/Address: Geilweilerhof Tel.: (06345) 41-172  
**76833 Sieboldingen** Fax: (06345) 41-177

Leiter/Head: Wilfried v. **Heßberg**, Agraringenieur (FH)



## Personalvertretungen / Representations of the Personnel

### Hauptpersonalrat

Representative on the BML staff council

<b>Quedlinburg</b>	<b>Rosalinde Höfer</b>	Neuer Weg 22/23 <b>06484 Quedlinburg</b> Tel.: (03946) 47-239 Fax: (03946) 47-255
--------------------	------------------------	--

### Gesamtpersonalrat

BAZ Staff Council

<b>Quedlinburg</b>	<b>Dr. Wolfgang Schütze</b>	Neuer Weg 22/23 <b>06484 Quedlinburg</b> Tel.: (03946) 47-281 Fax: (03946) 47-255
--------------------	-----------------------------	--

### Örtliche Personalräte

Local Staff Councils

<b>Ahrensburg</b>	<b>Helmut Seehaus</b>	Bornkampsweg 31 <b>22926 Ahrensburg</b> Tel.: (04102) 802-77 Fax: (04102) 5-11-24
<b>Aschersleben</b>	<b>Wiss. Rat Dr. H.-Ulrich Leistner</b>	Theodor-Roemer-Weg 4 <b>06449 Aschersleben</b> Tel.: (03473) 879-160 Fax: (03473) 27 09
<b>Dresden-Pillnitz</b>	<b>Reinhild Hofmann</b>	Pillnitzer Platz 2 <b>01326 Dresden</b> Tel.: (0351) 2 61 62-21 Fax: (0351) 2 61 62-13
<b>Groß Lüsewitz</b>	<b>Wiss. Rat z. A. Eicke Rudloff</b>	Institutsplatz <b>18190 Groß Lüsewitz</b> Tel.: (038209) 45-314 Fax: (038209) 45-120
<b>Grünbach</b>	<b>Maria Graf</b>	Graf-Seinsheim-Str. 23 <b>85461 Grünbach</b> Tel.: (08122) 97 57-10 Fax: (08122) 97 57-97
<b>Quedlinburg</b>	<b>Almut Garve</b>	Neuer Weg 22/23 <b>06484 Quedlinburg</b> Tel.: (03946) 47-246 Fax: (03946) 47-255
<b>Siebeldingen</b>	<b>Petra Stritzinger</b>	Geilweilerhof <b>76833 Siebeldingen</b> Tel.: (06345) 41-151 Fax: (06345) 41-177

## Mitglieder des Anstaltskollegiums\* / Members of BAZ Board of Scientists

### Mitglieder ex officio

#### Members ex officio

Dr. K. <b>Düring</b>	Institut für Züchtungsmethodik bei Gemüse
Dir. u. Prof. Prof. Dr. W. <b>Flamme</b>	Institut für Streßphysiologie und Rohstoffqualität
Dir. u. Prof. in. Dr. B. <b>Foroughi-Wehr</b>	Institut für Resistenzgenetik
Dir. u. Prof. Prof. Dr. J. <b>Grunewaldt</b>	Institut für Zierpflanzenzüchtung
Dir. u. Prof. Dr. T. <b>Kühne</b>	Institute für Resistenzforschung und Pathogendiagnostik
Dir. u. Prof. Dr. M. <b>Neumann</b>	Anstaltsleiter
Prof. Dr. G. <b>Proeseler</b>	Institut für Epidemiologie und Resistenz
Prof. Dr. S. <b>Schmidt</b>	Institut für Obstzüchtung
Wiss. Rat Dr. G. <b>Schumann</b>	Institut für Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzenzüchtung
Dir. u. Prof. Dr. H. <b>Schulz</b>	Institut für Qualitätsanalytik
Dir. u. Prof. Dr. R. <b>Töpfer</b>	Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof
Dir. u. Prof. Dr. P. <b>Wehling</b>	Institut für Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen und Institut für Züchtungsmethodik landwirtschaftlicher Kulturpflanzen

### Zugewählte Mitglieder

#### Elected Members

Wiss. Rätin Frau Dr. C. <b>Balko</b>	Institut für Streßphysiologie und Rohstoffqualität
Wiss. Dir. Dr. R. <b>Eibach</b>	Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof
Wiss. Oberrat H. <b>Junge</b>	Institut für Zierpflanzenzüchtung
Wiss. Rätin Frau Dr. E. <b>Klocke</b>	Institut für Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzenzüchtung
Wiss. Rat z. A. E. <b>Schliephake</b>	Institut für Epidemiologie und Resistenz
S. <b>Züchner</b>	Institut für Resistenzgenetik

### Ständig beratendes Mitglied

#### Permanent Advisory Member

Reg. Dir. H. <b>Vogt</b>	Hauptverwaltung
--------------------------	-----------------

### Ständige Teilnehmer

#### Permanent Participators:

Dr. L. <b>Frese</b>	Genbank Sammlung Pflanzengenetischer Ressourcen
Wiss. Oberrat Dr. K. <b>Peter</b>	Anstaltsleitung

\* Stand 31. 12. 1996

## Mitglieder des wissenschaftlichen Beirates / Members of the Scientific Advisory Board

### Vorsitzender/Chairman

Prof. Dr. G. **Wricke**

Universität Hannover, Fachbereich Gartenbau, Institut für Angewandte Genetik

### Mitglieder

#### Members

Prof. Dr. T. **Börner**

Humboldt Universität Berlin, Institut für Biologie

Herr N. L. **Chrestensen**

Fa. N. L. Chrestensen, Erfurt

Dr. P. **Franck**

Gemeinschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung, Bonn

Prof. Dr. W. **Friedt**

Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

Prof. Dr. Dr. H. **Geiger**

Universität Hohenheim, Stuttgart, Institut für Pflanzenzüchtung, Saatgutforschung und Populationsgenetik

Herr O. **Hespeler**

Gärtnerei Hespeler, Wannweil

Prof. Dr. F. **Lenz**

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Institut für Obstbau und Gemüsebau

Prof. Dr. K. **Mendgen**

Universität Konstanz, Fakultät für Biologie

Prof. Dr. K. **Schaller**

Forschungsanstalt Geisenheim

Prof. Dr. H. **Schröder**

Agrarergenossenschaft Calbe

Dr. H. **Strube**

Fa. Strube Saatzucht KG, Söllingen

Prof. Dr. L. **Willmitzer**

MPI Molekulare Pflanzenphysiologie, Golm

Prof. Dr. U. **Wobus**

Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung, Gatersleben

Prof. Dr. K. **Zimmer**

Universität Hannover, Institut für Zierpflanzenbau

### Ständige Teilnehmer

#### Permanent Participants

Präs. R. **Elsner**

Bundessortenamt, Hannover

Präs. u. Prof. Prof. Dr. F. **Klingauf**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig

Prof. Dr. A. **Munack**

Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode, Braunschweig

Dir. u. Prof. Dr. M. **Neumann**

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Quedlinburg

Vertreter des

Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn

Organisationseinheit / Institut	Wissenschaftler			techn. Angestellte			Arbeiter (ohne Aushilfskräfte)	Verwaltungs- Angestellte	Gesamt
	a)	b)	c)	a)	b)	c)			
<b>Zentrale Quedlinburg</b>									
Anstaltsleitung und Hauptverwaltung	3.0			1.0			7.0	21.5	<b>32.5</b>
übergreifende Gemeinschaftl. Einrichtungen	2.0			5.0			4.3	0.5	<b>11.8</b>
<b>Standort Ahrensburg</b>									
Verwaltung							3.0	2.5	<b>5.5</b>
Inst. f. Zierpflanzenzüchtung	9.0	0.5		16.5	1.0		13.5	1.0	<b>41.5</b>
<b>Standort Aschersleben</b>									
Verwaltung u. Gemeinschaftl. Einrichtungen				3.0			16.0	2.0	<b>21.0</b>
Institute f. Resistenzforschung und Pathogendiagnostik	11.0	2.5		15.0			1.0	1.0	<b>30.5</b>
Inst. f. Epidemiologie und Resistenz	9.0	0.5	1.5	13.0	3.5	1.0		1.0	<b>29.5</b>
<b>Standort Dresden</b>									
Verwaltung u. Gemeinschaftl. Einrichtungen				5.0			15.0	2.0	<b>22.0</b>
Inst. f. Obstzüchtung	9.5		1.0	13.0			5.0	1.0	<b>29.5</b>
<b>Standort Groß Lüsewitz</b>									
Verwaltung u. Gemeinschaftl. Einrichtungen				6.0			13.0	2.0	<b>21.0</b>
Inst. f. Züchtung landw. Kulturpflanzen	7.0	1.0		8.0	3.0		3.0	1.0	<b>23.0</b>
Inst. f. Züchtungsmeth. landw. Kulturpflanzen	5.0			8.0			1.0	1.0	<b>15.0</b>
Inst. f. Streßphysiol. u. Rohstoffqualität	6.0	1.0		8.0	2.5			1.0	<b>18.5</b>
<b>Standort Grünbach</b>									
Verwaltung u. Gemeinschaftl. Einrichtungen							2.5	1.0	<b>3.5</b>
Inst. f. Resistenzgenetik	6.0	1.0	0.5	4.0	1.0		6.0		<b>18.5</b>
<b>Standort Quedlinburg</b>									
Gemeinschaftliche Einrichtungen				3.0			10.5		<b>13.5</b>
Inst. f. Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzen	7.0	0.5		13.0	1.0		1.0	1.0	<b>23.5</b>
Inst. f. Qualitätsanalytik	7.0	1.0		10.0				1.0	<b>19.0</b>
Inst. f. Züchtungsmethodik bei Gemüse	8.0	2.0	1.0	10.0	4.0			1.0	<b>26.0</b>
<b>Standort Siebeldingen</b>									
Verwaltung				2.0			6.0	5.0	<b>13.0</b>
Inst. f. Rebenzüchtung Geilweilerhof	9.0	1.5	0.5	33.5	1.0		31.5	1.0	<b>78.0</b>
<b>Gesamt BAZ</b>	<b>98.5</b>	<b>11.5</b>	<b>4.5</b>	<b>177.0</b>	<b>17.0</b>	<b>1.0</b>	<b>139.3</b>	<b>47.5</b>	<b>496.3</b>

- a) planmäßiges Personal  
b) Zuwendungen Dritter  
c) DFG und Gäste

### III. Bericht des Anstaltsleiters

#### Director's Report

---

Die Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen hat das 5. Jahr ihrer Tätigkeit abgeschlossen; Gelegenheit und Anlaß, um dem vorliegenden Jahresbericht Rückblick und Ausblick hinzuzufügen.

Bei der Wiedervereinigung Deutschlands wurde die Chance, die vorhandenen Kapazitäten der Züchtungsforschung an Kulturpflanzen beider Teile Deutschlands in einer Bundesforschungsanstalt zusammenzufassen, genutzt.

Mit Erlaß vom 27. November 1991 wurde die Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen als Teil der Ressortforschung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten mit Hauptsitz in Quedlinburg zum 01. Januar 1992 errichtet. Ihr gehörten zunächst mit den Standorten Quedlinburg, Aschersleben, Groß Lüsewitz und Dresden-Pillnitz insgesamt 10 Institute an. Nach einem Jahr wurden drei weitere Institute mit den Standorten Ahrensburg, Grünbach und Siebeldingen der Bundesforschungsanstalt zugeordnet.

Durch die Arbeit unserer Forschungsanstalt entfällt in anderen Bereichen der Ressortforschung die Notwendigkeit zur Züchtungsforschung. Als eine Folge davon wurde deshalb die Genbank - Sammlung pflanzengenetischer Ressourcen - in Braunschweig aus der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft ausgelöst und in die Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen zum 01. Juli 1996 integriert. Die Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen ist somit eine Forschungseinrichtung, die im Rahmen der Ressortforschung für Kulturpflanzen, mit Ausnahme der Forstkulturen, die Aspekte der Züchtungsforschung wahrzunehmen hat. Sie erarbeitet dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten für seine politischen und administrativen Aufgaben Entscheidungshilfen und unterstützt die Realisierung agrarpolitischer Ziele.

Die Forschungsergebnisse tragen zur Erweiterung des allgemeinen wissenschaftlichen Kenntnisstandes bei. Durch die Umsetzung ihrer Forschungsergebnisse verbessert die Bundesanstalt auch die Möglichkeiten der mittelständischen Privatwirtschaft auf dem Gebiet der Züchtung.

Wir freuen uns, daß die in der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen in den vergangenen fünf Jahren erbrachten Leistungen für Herrn Bundesminister Borchert Anlaß waren, an die Anstalt ein Grußwort zu richten, das diesem Bericht vorangestellt ist.

Die prioritäre Aufgabe der Forschungseinrichtung ist es, die durch das Bundeslandwirtschaftsministerium finanzierten Forschungsprojekte zu bearbeiten. Mehr als 40 Zwischen- und Abschlußberichte liegen seit Gründung der Bundesforschungsanstalt vor, in 832 wissenschaftlichen Publikationen wurden die Forschungsergebnisse bekanntgegeben. Mit Sachverstand konnte dem Bundeslandwirtschaftsministerium zugearbeitet werden. Es wurden neue

The Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants has completed its fifth year; reason and opportunity for both a look back and an outlook onto the next goals.

With the reunification of Germany, it was taken advantage of the chance to unite in one research centre the capacities of the two parts of Germany in breeding research on cultivated plants.

By enactment of 27th November, 1991, the Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants was established on 1st January, 1992, as a part of the research sector of the Federal Ministry of Food, Agriculture and Forestry. Ten institutes were established at the locations of Quedlinburg, Aschersleben, Groß Lüsewitz and Dresden-Pillnitz, the headquarters are in Quedlinburg. After one year, three institutes located at Ahrensburg, Grünbach and Siebeldingen, respectively, were also assigned to the Centre.

The research of the Centre has discharged other research institutions in the agricultural sector from the necessity to undertake breeding research as well. Consequently the Gene Bank - Collection of Plant Genetic Resources - at Braunschweig, which was so far part of the Federal Research Centre of Agriculture, has been integrated into the Federal Research Centre for Breeding Research on Cultivated Plants on 1st July, 1996. In the public sector, the Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants is charged with the task of breeding research on cultivated plants, except for forest plants. It produces the scientific basis to aid political and administrative decisions by the Ministry of Agriculture and supports the aims of agricultural policy.

The research data collected contribute to an overall increase of scientific knowledge. The research of the Centre enables private plant breeders to develop improved varieties.

It is our pleasure to note that the standards the Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants reached over the last five years were reason for the Federal Minister of Agriculture Mr. Borchert to address a message to the Centre, preceding this report.

The research financed by the Agricultural Ministry remains the priority of the Centre's activities. Since its establishment, the Centre has compiled its results in more than 40 interim and final reports and in 832 scientific publications, respectively. Its expertise greatly supports the decision making of the Agricultural Ministry. New discoveries have been made, private plant breeders have been provided with basic plant material, cultivars have

Erkenntnisse gewonnen, Basismaterial an die Züchter übergeben, Sorten zur Zulassung eingereicht sowie neue Methoden erarbeitet und publiziert.

Neben den über den Haushalt finanzierten Forschungsprojekten hat sich die Bundesanstalt in den vergangenen Jahren auch erfolgreich um die Einwerbung von Drittmitteln bemüht. Der Anteil der in der Anstalt und in Kooperation mit anderen Forschungseinrichtungen bearbeiteten Drittmittelprojekte hat sich kontinuierlich erhöht und damit die Möglichkeit, zusätzliche Forschungsthemen zu bearbeiten, erweitert.

Für die Forschungsaufgaben der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen ist Biotechnologie ein notwendiges methodisches Instrumentarium. Der Forschungspolitik folgend, ist dieser Bereich in den zurückliegenden Jahren sowohl personell als auch materiell deutlich gestärkt worden.

Ein wesentlicher Bestandteil der Biotechnologie ist die Gentechnik. Das Jahr 1996 wurde für die Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen das Jahr der ersten Freisetzungsvorversuche mit Raps und Kartoffel. Es ist wohl auch der offensiven Öffentlichkeitsarbeit zu verdanken, daß die Versuche trotz erheblicher Reaktion unzerstört blieben. Sie werden im Jahr 1997 fortgesetzt und durch zwei weitere beantragte Freisetzen ergänzt.

Nicht allein im Zusammenhang mit den Freisetzungsvorversuchen sieht die Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen als Einrichtung der öffentlichen Hand eine Verpflichtung zur Öffentlichkeitsarbeit. Bereits im zweiten Jahr des Bestehens der Bundesanstalt erschien die erste Ausgabe der Zeitschrift „Nachrichten aus der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen“. Diese Zeitschrift beinhaltet im wesentlichen populärwissenschaftliche Beiträge zur Züchtungsforschung und Informationen über die Einrichtung, so z. B. Strukturpräzisierungen und Personalien. Im Jahr 1995 erschien die erste Ausgabe einer eigenen wissenschaftlichen Zeitschrift „Berichte aus der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen“, inzwischen wurde der Titel dieser Fachzeitschrift in „Beiträge aus der Züchtungsforschung“ präzisiert. Die Zeitschrift erscheint unregelmäßig zweibis dreimal im Jahr. Sie druckt wissenschaftliche Beiträge sowie Berichte zu Tagungen und Vortragsveranstaltungen ab. Beide Zeitschriften haben die gewünschte Zielgruppe erreicht. Es ist eine erfreuliche Resonanz bei den Lesern im In- und Ausland zu erkennen.

Die Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen war in den vergangenen fünf Jahren Gastgeber zahlreicher wissenschaftlicher Veranstaltungen. So fand in Aschersleben eine Tagung zu Problemen der Phytopathologie und Resistenzforschung statt, und in Quedlinburg diskutierten 200 Experten aus 30 Ländern über Fragen der Züchtungsforschung bei Heil- und Gewürzpflanzen. Im vergangenen Jahr war die Besichtigung unserer Forschungsanstalt durch die Teilnehmer der 4. Internationalen Technischen Konferenz über Pflanzengenetische Ressourcen der FAO in Leipzig besonders erwähnenswert. Für das Jahr 1998 ist ein internationaler Kongreß zu Problemen der Kartoffelzüchtung geplant.

been submitted for registration, and new methods have been worked out and published.

In addition to public-sector funding, the Centre was able to attract diverse external sources of funding in the past. The share of third-party financed research at the Centre, some of the projects in co-operation with related research institutions, has continuously grown. It contributes to an extension of the scope of research.

An indispensable methodic tool of research at the Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants is biotechnology. In recent years, research policy enhanced a strengthening of this area in both personnel and material conditions.

An essential part of biotechnology is genetic engineering. In 1996, the Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants tested for the first time transgenic rape and potato plants in field trials. It appears to be also thanks to the offensive information of the general public that the field trials were not destroyed despite a controversial reaction. The experiments will be continued in 1997, two new trials are planned to supplement the testing.

Public relations work of the Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants is not only limited to the debate on the release of genetically engineered plants. As a public institution it is a continuing concern to inform the general public. Already in the second year of the Centre, the journal „Nachrichten aus der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen“ (News from the Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants) was published. This periodical is a popular-scientific approach to breeding research and it gives related information on the Centre such as organizational structure and personnel. In 1995, the first issue of the scientific periodical „Berichte aus der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen“ (Reports from the Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants) was printed; meanwhile the title was changed into „Beiträge zur Züchtungsforschung“ (Articles on Breeding Research) to be more precise about the intention. The periodical comes out with two or three issues per year at irregular intervals. It publishes scientific papers and reports on conferences, respectively. Both periodicals have reached their target groups, and they have met a good response from their readers at home and abroad.

In the past five years, the Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants was host for numerous scientific events. A conference on phytopathology and resistance research was held at Aschersleben, 200 experts from 30 countries discussed aspects of breeding research on medicinal and aromatic plants in Quedlinburg. In 1996, it was our pleasure to welcome participants of the FAO Fourth International Technical Conference on Plant Genetic Resources at Leipzig who took the opportunity to tour the institutes of the Centre. For 1998, an international congress on potato breeding is being planned.

Die Wissenschaftskooperation mit dem In- und Ausland hat ebenfalls in den zurückliegenden Jahren eine erfreuliche und kontinuierliche Entwicklung erfahren. Es bestehen Kooperationsbeziehungen mit 36 Ländern. Gemeinsam werden Forschungsprojekte bearbeitet; Praktikanten, Diplomanden und Doktoranden qualifizieren sich in den Instituten der Bundesanstalt. Die Forschungsprojekte erhalten vielfältige und wertvolle Impulse durch den Kontakt zwischen Wissenschaftlern, Züchtern und Praktikern.

Im Jahr der Gründung der Bundesanstalt wurde auch die Gemeinschaft der Förderer und Freunde der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen e. V. ins Leben gerufen. Zweck dieser Gemeinschaft ist die Förderung von Wissenschaft und Forschung, des Gedankenaustausches mit den an der Züchtung von Kulturpflanzen interessierten Personen, Verbänden, Organisationen oder Institutionen sowie die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Inzwischen ist die Gemeinschaft auf 68 natürliche und juristische Personen gewachsen.

Ein Bericht zum Jahre 1996 wäre unvollkommen ohne Erwähnung des „Rahmenkonzeptes“. Die Vorbereitung seiner Umsetzung war mit vielen Diskussionen verbunden. Die Verwirklichung des Rahmenkonzeptes erfordert die Konzentration auf weniger Standorte. Mit dem Kauf einer entsprechenden Fläche in Quedlinburg für einen Neubau der Institute und Anstaltsleitung wurde Ende 1996 ein wesentlicher Schritt in diese Richtung vollzogen.

Erstmalig sind im vorliegenden Jahresbericht alle Forschungsprojekte aufgeführt, die in der Bundesforschungsanstalt 1997 und darüber hinaus bearbeitet werden. Dem Leser ist damit die Möglichkeit gegeben, neben der Berichterstattung für das Jahr 1996 auch zu erkennen, welche Forschungsprojekte derzeit und künftig das Forschungsprofil der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen bestimmen.

Abschließend sei der Leser darauf hingewiesen, daß der vorliegende Jahresbericht im Internet aufgerufen werden kann (<http://www.dainet.de/senat/jb/sen-jb.htm>).

It appears that the scientific co-operation with related institutions in Germany and abroad took an encouraging and continuous development. Our staff co-operates in joint projects with fellow scientists from 36 countries. The institutes of the Centre provide practical training for students and diploma and PhD training, respectively. The contacts of scientists, private breeders and practitioners give manifold and valuable impetus to research in distinct projects.

In the year of its establishment, the Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants also initiated the founding of an association uniting friends and supporters of the Research Centre (Gemeinschaft der Förderer and Freunde der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen e.V.). The aim of this association is to promote science and research, to support the exchange of ideas with individuals, associations, organizations and institutions interested in plant breeding, and to promote young promising researchers. Meanwhile the association has got 68 members, both private and juristic persons.

An Annual Report of the year 1996 would be incomplete without referring to the „Rahmenkonzept“, a concept of the Federal Ministry providing the guidelines for the organizational restructuring of agricultural research in the years ahead. The concept evoked a lot of discussions in the preparation phase. Its implementation demands the concentration on fewer sites. The Centre responded to this development with the purchase of a building site in Quedlinburg at the end of 1996 in order to construct new facilities for the institutes and headquarters.

This Annual Report is the first to be supplemented by a comprehensive list of projects being in progress in 1997 and the next years. In addition to the presentation of the results of 1996, the reader has now the opportunity to see which projects are determining the profile of research in the Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants now and in the near future.

The current Annual Report can be called up in the internet (<http://www.dainet.de/senat/jb/sen-jb.htm>).

## IV. Forschung Research

---

### Institut für Zierpflanzenzüchtung Institute for Ornamental Plant Breeding Ahrensburg

Das Institut für Zierpflanzenzüchtung ist aus einer 1948 von R. v. Sengbusch gegründeten Forschungsstelle hervorgegangen, die 1959 den Status eines eigenständigen Max-Planck-Institutes für Kulturpflanzenzüchtung erhielt. Im Jahre 1970 wurde diese Einrichtung als Bundesforschungsanstalt für Gartenbauliche Pflanzenzüchtung in den Geschäftsbereich des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten übernommen. Zu den Forschungsaufgaben gehörte die züchterische Bearbeitung von Gemüse- und Zierpflanzenarten sowie von Baumobst.

Nach sehr kurzer Vereinigung mit dem Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof wurde das Institut für Gartenbauliche Pflanzenzüchtung im Januar 1993 als Institut für Zierpflanzenzüchtung der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen zugeordnet. Die Züchtungsvorhaben an Gemüsearten sind eingestellt, die an Obstarten werden abgeschlossen und teilweise an das Institut für Obstzüchtung der BAZ verlegt. Das Institut für Zierpflanzenzüchtung hat jetzt die Aufgabe, bei ein- und mehrjährigen krautigen und verholzenden Pflanzenarten Zuchtmethoden zu erarbeiten und genetisch definiertes Basismaterial zu erstellen. Dabei stehen Aspekte der gesunden Pflanze und der Produktqualität im Vordergrund.

Die Auswahl der zu bearbeitenden Zierpflanzen erfolgt unter dem Gesichtspunkt ihrer wirtschaftlichen Bedeutung und der Zugänglichkeit für eine züchterische Veränderung. Berücksichtigung finden insbesondere Vertreter aus den großen Produktionssegmenten „Gehölze“, „Stauden“ und „Unterglaskulturen“. Mit dieser Vorgabe werden zur Zeit hauptsächlich bearbeitet: *Erica*, *Euphorbia* (u. a. Weihnachtsstern), *Dahlia*, *Begonia*, *Rhododendron* und *Rosa*. *Tibouchina*, *Ruellia*, und *Clerodendrum* stellen Ausgangsmaterial für die Entwicklung „Neuer Zierpflanzen“. Vorhaben bei *Cyclamen* (Alpenveilchen) sind in Vorbereitung.

Neben den klassischen Methoden zur Schaffung genetischer Vielfalt werden die Mutationsinduktion *in vitro*, die Gewinnung Homozygoter aus Mikro- und Makrosporen, die Fusion von Protoplasten und die Transformation angewendet. Die Zuordnung wirtschaftlich bedeutender Gene zu Kopplungsgruppen und die Markierung dieser Gene mit selektierbaren Markern soll die Effizienz der Selektion erwünschter, seltener oder erst an ausgewachsenen Pflanzen erkennbarer Kombinationen steigern. Die Identifizierung von Genotypen, vornehmlich mit Hilfe molekularer Marker, gewinnt auch für die Durchsetzung von Sortenschutzrechten und die Charakterisierung „abgeleiteter“ Zierpflanzensorten zunehmend an Bedeutung.

Als wesentliche Forschungsergebnisse sind zu nennen:

*Rhododendron*: Selektion von *Rhododendron micranthum* als Kreuzungselter zur Entwicklung kleinblütiger, „kalktoleranter“ *Rhododendron*-Formen.

*Rosa*: Entwicklung eines *Agrobacterium*-vermittelten Transformationssystemes mit somatischen Embryonen, die Kartierung des Rosengenomes, die Ermittlung der Rosenblüten schädigenden unterschiedlichen Thripse und die Selektion resistenter bzw. toleranter Rosengenotypen gegen den Erreger des Sternrußtaues (*Marssonina rosae*) und des Mehltaus (*Sphaerotheca pannosa*).

Apfel: Kartierung des Apfelgenomes, vor allem der Mehltau- und Schorfloci, die Identifizierung von RAPD-Markern für die Mehltaresistenz aus *Malus zumi* und den Apfelschorflocus Vf, die Identifizierung der Rasse 6 des Apfelschorfes und die Selektion von Leistungstypen, deren Sortenwert derzeit geprüft wird.



- Süßkirsche: Zuordnung neuer Sorten zu Inkompatibilitätsklassen als Grundlage zur Auswahl geeigneter Bestäuber und die Erstellung von Genotypen, die zur Zeit auf Sortenwert geprüft werden.
- *Calluna vulgaris*: Erstellung von „Fingerprints“ zur Beschreibung von Kreuzungseltern und deren Nachkommen, spontanen Mutanten und deren Ausgangssorten und der Homogenität innerhalb von Klonsorten.
- *Erica gracilis*: Aufstellung eines Differentialsortimentes für den Erreger der Stengelgrundfäule (*Cylindrocladium scoparium*) und die Erstellung von „Fingerprints“ zur Genotypidentifizierung.
- *Euphorbia*: Übertragung des „Verzweigungsfaktors“ aus *E. pulcherrima* in *E. fulgens*, so daß deren Nutzung als Topfpflanze große Marktchancen erhält.
- *Tibouchina*: Nach Bestrahlung mit Röntgenstrahlen die Induktion von Mutanten mit kurzen Internodien, die als kompakte Wuchsformen ohne Anwendung von chemischen Stauchemitteln verwendet werden.
- Porree: Entwicklung eines Regenerationssystems aus Protoplasten.

Die Bereitstellung von Basismaterial dokumentiert die konkrete Umsetzung der Forschungsziele. Das Institut für Zierpflanzenzüchtung hat an die Züchtungspraxis abgegeben:

- Aus den Vorhaben an Zierpflanzen zehn Unterlagen für großblumige *Rhododendron*-Hybriden mit erhöhter Kalktoleranz (1992), Elternlinien zur Entwicklung von Topf-*Gerbera* (1992) und sieben *Erica*-Klone mit erwünschter Verfrühung des Blühbeginnes, verbessertem Pflanzenaufbau und neuen Blütenfarben (1996).
- Aus den abgeschlossenen Forschungsvorhaben an Gemüsearten wurden insgesamt sechs Spinatstämme mit mehrfacher Mehltaresistenz, geringerem Nitratgehalt und/oder Schossfestigkeit bereitgestellt (1992, 1994). Eine im Winteranbau nitratarme Radieslinie und sechs Eissalatlinien mit halbaufrechter Blatthaltung wurden 1992 bzw. 1993 veräußert. Eine Grünspargellinie mit geringem Faseranteil konnte 1995 abgegeben werden.
- Die Forschungsvorhaben an Baumobstarten führten bei Apfel zur Herausgabe und Anmeldung bzw. Erteilung des Sortenschutzes für die Apfelgenotypen ‘Ahrina’ (1993), ‘Ahrista’ und ‘Gerlinde’ (1995) mit Mehltau- und Schorfresistenz und ‘Ahra’ (1995) mit Mehltau- und Schorfresistenz und Krebsfestigkeit. Die Schwachwuchs induzierende Süßkirschenunterlage ‘Gisela 4’ wurde zum Sortenschutz angemeldet.

The Institute for Ornamental Plant Breeding originates from the v. Sengbusch Research Station founded in 1948, and was integrated into the Max-Planck Society as Institute for Research on Cultivated Plants in 1959.

In 1970, this Institute was taken over by the Federal Ministry of Agriculture as Federal Center for Breeding Research on Horticultural Plants. The research activities were concentrated on vegetables, ornamentals and later on fruit trees, as well.

After a very short reunion with the Institute for Grapevine Breeding Geilweilerhof, the former Institute for Horticultural Plant Breeding was in 1993 assigned as Institute for Ornamental Plant Breeding to the Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants (BAZ). The breeding research in vegetables is ceased, that in fruit species will be completed and partly transferred to the BAZ Institute for Fruit Breeding.

The Institute for Ornamental Plant Breeding is now in charge to develop breeding methods in annual and perennial plant species, and to make basic material available. In this connection, aspects of plant health and product quality are to the fore.

The selection of ornamentals investigated is performed according to their economic importance and the chance of genetic alteration. Mainly members of the production segments shrubs, perennials and glasshouse crops are considered. Under these prerequisites, *Erica*, *Euphorbia*, *Dahlia*, *Begonia*,

*Rhododendron*, and *Rosa* are investigated. *Tibouchina*, *Ruellia*, and *Clerodendrum* are basic material to develop „New Ornamentals“.

Besides classical methods to increase genetic variability, the mutation induction in vitro, the production of homozygotes out of micro and macro spores, the fusion of protoplasts, and the transformation are performed. The mapping of economic important genes and their labelling is used to increase the selection efficiency for seldom occurring or only in grown up plants detectable combinations. The identification of genotypes with molecular markers gains, as well, importance for the protection of breeder's rights.

Important research results are:

- *Rhododendron*: the selection of *R. micranthum* as cross parent to develop small flowering, "lime tolerant" *Rhododendron* types.
- *Rosa*: the establishment of an *Agrobacterium* mediated transformation system with somatic embryos, the mapping of the *Rosa* genome, the description of the different thrips damaging rose flowers, and the selection of rose genotypes resistant or tolerant against black spot (*Marssonina rosae*) and mildew (*Sphaerotheca pannosa*).
- Apple: the genome mapping, the identification of RAPD markers for mildew resistance out of *Malus zumi* and the apple scab locus  $V_f$ , and the selection of potential new varieties.
- Sweet Cherry: the identification of S-alleles to select suitable pollinators; potential new varieties are selected.
- *Calluna vulgaris*: the description of cross parents and their progenies, spontaneous mutants and their mother varieties as well as homogeneity within clone varieties using fingerprints.
- *Erica gracilis*: the selection of a differential set for *Cylindrocladium scoparium*, and the development of fingerprints to identify genotypes.
- *Euphorbia*: the transfer of the "branching" factor from *E. pulcherrima* into *E. fulgens* resulting in a high potential for pot plants.
- *Tibouchina*: the selection of X-ray induced mutants with reduced internode length as prototypes for pot plants.
- Porree: the development of a protoplast regeneration system.

The production of basic material documents the realisation of research goals.

- Practical breeders bought ten *Rhododendron* rootstocks with increased lime tolerance (1992), parental lines of pot *Gerbera* (1992), and seven *Erica* clones with early flowering, increased plant habitus, and new flower colours (1996).
- From the ceased research in vegetables a total of six Spinach lines with multifactorial mildew resistance, reduced nitrate content and/or long vegetative phase have been released (1992, 1994). A low nitrate, winter grown Radish line, and six Lettuce genotypes were sold in 1992 and 1993, respectively. A green *Asparagus* with very low fibre content was performed in 1995.
- Breeding of Apple resulted in the released varieties 'Ahrina' (1993), 'Ahrista' and 'Gerlinde' (1995) with mildew and scab resistance, and 'Ahra' (1995) with additional canker tolerance. A Sweet Cherry rootstock inducing dwarfing will be released as 'Gisela 4'.

## 1. Gentechnologie Gentechnology

### 1.1. Genetische und molekularbiologische Charakterisierung der Sternrußtauresistenz aus *Rosa multiflora*

Genetic and molecular characterization of the blackspot resistance gene from *Rosa multiflora*  
Malek, B. v.; Rockstroh, K.; Debener, T.

*Die Entwicklung sternrußtauresistenter Rosensorten erfordert aufgrund des Reproduktionssystems und der genetischen Konstitution der Rosen ein zeitlich langfristiges Zuchtprogramm. Neben der genetischen Charakterisierung der in früheren Arbeiten aus *R. multiflora* in Gartenrosen eingekreuzten Resistenz sollen molekulare Marker für das entsprechende Resistenzgen gefunden werden. Eng gekoppelte Marker können zur markergestützten Selektion und möglicherweise zur Isolierung des*

Resistenzgens herangezogen werden und dadurch zu einer erheblichen Verkürzung des Zuchtgangs beitragen.

*Because of the generative reproduction and complex genetic constitution, breeding of rose cultivars which are resistant to the most important fungal disease black spot, is a very time consuming process. To reduce this period, marker assisted selection procedures or even the isolation of the appropriate resistance gene would be helpful. In order to do that, the resistance gene has to be characterized genetically and tightly linked molecular markers have to be detected.*

Zur genetischen Analyse der aus *R. multiflora* in tetraploide Kulturrosen eingekreuzten Sternrußtau-Resistenz ist die Verwendung von genetisch definierten Einspor-Isolaten des Erregers notwendig. Um die Frage nach dem Auftreten von Sternrußtau-Rassen zu klären, wurden solche Einspor-Isolate bereits in früheren Arbeiten von Drewes-Alvarez (FH Dresden) hergestellt und zur künstlichen Inokulation ausgewählter Rosensorten verwendet. Aufgrund der unterschiedlichen Befallsreaktion dieses Testsortiments konnten die Sternrußtau-Isolate zunächst in drei Rassen eingeteilt werden. Bei der Untersuchung ca. 50 zusätzlicher Einspor-Isolate und Erweiterung des Testsortimentes um die Arten *R. rugosa* und *R. wichuraiana* konnten das Auftreten dieser Rassen bestätigt und zwei weitere Rassen nachgewiesen werden, die die Pflanzen des Testsortiments in unterschiedlicher Weise befallen. Wie auch in den früheren Untersuchungen blieb der Klon 91/100-5 aus dem laufenden Zuchtprogramm bei künstlicher Inokulation mit den Sternrußtau-Isolaten aller fünf bisher beobachteten Rassen befallsfrei (Tab. 1).

Tab. 1: Charakterisierung der Sternrußtau-Rassen

Testsorten	Rasse				
	1	2	3	4	5
Pariser Charme	+	+	+	+	+
Caramba	-	+	+	+	+
Elina	-	+	+	-	+
Heckenzauber	-	+	+	-	-
Sommerwind	-	+	-	-	-
91/100-5	-	-	-	-	-
<i>R. rugosa</i>	+	-	/	+	-
<i>R. wichuraiana</i>	-	-	/	-	-

+ = befallen - = befallsfrei / = bisher nicht untersucht

Die Herstellung und Untersuchung von weiteren Einspor-Isolaten ist geplant.

Zur genetischen Analyse der Sternrußtau-Resistenz stehen Nachkommenschaften verschiedener Kreuzungen zwischen dem resistenten Elter 91/100-5 und unterschiedlichen anfälligen Rosensorten zur Verfügung. Nach Inokulation mit einem genetisch definierten Einspor-Isolat des Erregers spalteten alle untersuchten tetraploiden Nachkommenschaften bezüglich der Resistenz bzw. Anfälligkeit gegenüber diesem Sternrußtau-Isolat im Verhältnis 5 : 1 auf. Dies bestätigte die aus früheren Ergebnissen abge-

leitete Hypothese der monogenen Vererbung des Merkmals.

In einer dieser Nachkommenschaften wurde mit der Suche nach molekularen Markern begonnen, die in ausreichend enger Kopplung mit dem Resistenzgen vorliegen. Bisher wurden unter Verwendung der „bulked segregant analysis“ 350 RAPD-Primer bzw. Primerkombinationen getestet, von denen 19 zunächst Polymorphismen zwischen den DNA-Pools der resistenten bzw. anfälligen Pflanzen hervorriefen. In Wiederholungen bzw. bei der Analyse der in den Pools eingesetzten Einzelpflanzen zeigte sich jedoch keine Kopplung der polymorphen RAPD-Fragmente mit der Sternrußtau-Resistenz. Es sollen weitere RAPD-Primerkombinationen untersucht und die bei Rosen bereits etablierte AFLP-Technik angewendet werden, um geeignete Marker zur markergestützten Selektion und möglicherweise zur Isolierung des Resistenzgens zu identifizieren.

Abstract:

In order to characterize blackspot races, a differential set of rose cultivars and a breeding clone were inoculated with conidia suspensions of single-spore isolates. The cultivars of the differential set showed five distinct reactions which led to the conclusion that there are at least five races. To analyse the resistance against blackspot genetically, tetraploid progenies of a nonsusceptible breeding clone and different rose cultivars were inoculated with a single-spore isolate. All progenies under investigation showed a segregation ratio of 5 : 1, which is expected for a single locus. One of these progenies is used for the screening for molecular markers. Up to now, none of the 350 RAPD primer or primer combinations tested showed any linkage to the resistance gene. More RAPD-primer combinations will be tested and the AFLP-technique shall be used to find tightly linked molecular markers for marker-assisted selection procedures or even the isolation of the resistance gene.

In Zusammenarbeit mit: Drewes-Alvarez, FH Dresden (BAZ-6131)

## 1.2. Charakterisierung und Isolierung von wirtschaftlich wichtigen Genen aus *Rosa spec.* Characterization and isolation of economically important genes from *Rosa spec.*

Debener, T.; Kaufmann, H.; Mattiesch, L.; Genseleiter, L.

*Rosenzüchtung ist aufgrund des Reproduktionssystems und der genetischen Konstitution der Rosen ein zeitlich langfristiges Vorhaben. Nach genetischer Charakterisierung wichtiger Merkmale und einer Kartierung mit Hilfe molekularer Marker könnten diese Zeiträume deutlich verkürzt werden. Durch eine Isolierung der entsprechenden Gene können außerdem gentechnologische Strategien zur Verbesserung wichtiger Eigenschaften entwickelt werden.*

*Rose breeding is time consuming due to the generative reproduction and the genetic constitution. The time for the production of cultivars could be reduced by marker*

assisted selection for the appropriate genes. The isolation of those genes would also allow breeding strategies based on transgenic plants.

In 1995 vorgenommene Kreuzungen zwischen diploiden und tetraploiden Rosengenotypen wurden nach ihrer Aussaat 1995 im Frühjahr 1996 ins Gewächshaus überführt. Der Schwerpunkt lag dabei auf der Herstellung von diploiden Hybriden bzw. Arthybriden (*R. wichuraiana* x *R. multiflora*, *R. multiflora* x *R. rugosa*, *R. rugosa* x *R. rugosa*, *R. arvensis* x *R. arvensis*) sowie tetraploiden Hybriden zwischen sternrußtauanfälligen und -resistenten Genotypen (siehe v. Malek und Debener S 3.4.). Damit sollten zum einen spätere Untersuchungen zur vergleichenden Genomstruktur innerhalb der Gattung *Rosa* vorbereitet sowie ein möglichst breites Spektrum an Merkmalsunterschieden genetischen Untersuchungen zugänglich gemacht werden.

Die Arbeiten zur Erstellung einer molekularen Markerkarte der Rose wurden weitergeführt und zusätzliche RAPD- und AFLP-Marker in der spaltenden Population 94/1 untersucht (Tab. 1.).

Insgesamt wurden bisher 157 RAPD, 38 AFLP und 2 morphologische Marker (Blütenfarbe und Blütenfüllung) getrennt für die beiden Eltern 93/1-117 und 93/1-119 verrechnet (Tab. 1). Vorläufige Ergebnisse zeigen die Errechnung von jeweils 7 Kopplungsgruppen an. Interessant ist die Kopplung von Markern an die Merkmale rote Blütenfarbe und gefüllte Blüte (Abb. 1).

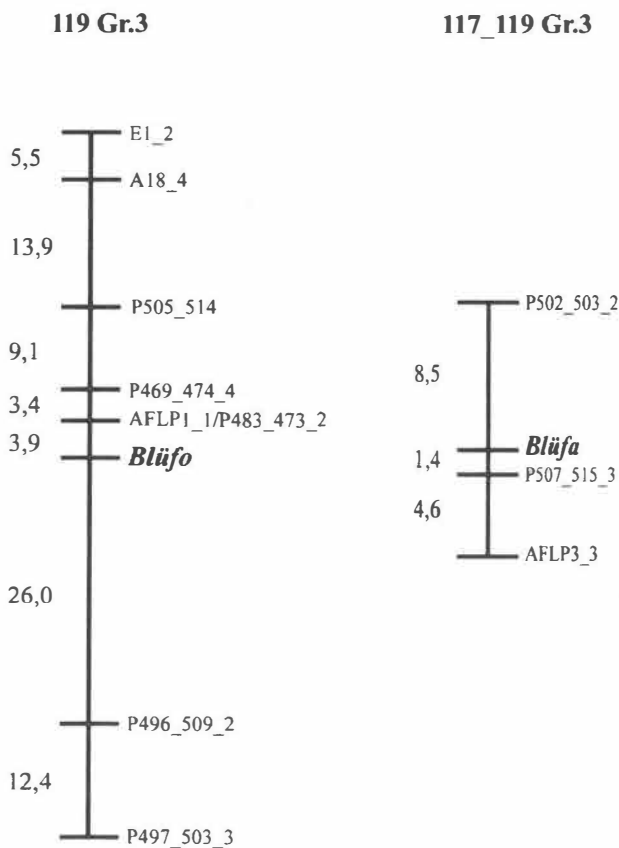


Abb. 1: Kopplung molekularer Marker an die Merkmale rote Blütenfarbe (Blüfa) und gefüllte Blüte (Blüfo)

Die gekoppelten Marker werden zur Zeit kloniert um stabile Marker für eine Analyse dieser Merkmale in anderen Rosenpopulationen, vor allem auch in spaltenden Nachkommenschaften von Kulturrosen, zu untersuchen. Entsprechende Marker sollen dann in Modellversuchen zur markergestützten Selektion eingesetzt werden. Zur Erstellung einer Gesamtkarte für beide Kreuzungseltern werden in den nächsten Monaten noch zusätzliche Informationen durch kodominante RFLP-Marker erarbeitet.

Tab. 1: Aufspaltung molekularer Marker in der Kreuzung 94/1

von Elter	Anzahl
93/1-117	74, davon 16 (21 %) mit abweichendem Spaltungsverhältnis
93/1-119	82, davon 7 (8,5 %) mit abweichendem Spaltungsverhältnis
von beiden Eltern	39, davon 8 (21 %) mit abweichendem Spaltungsverhältnis

Mit Unterstützung von Frau Dr. Gebhardt vom Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung in Köln wurden Rosensequenzen mit Ähnlichkeit zu bekannten pflanzlichen Resistenzgenen kloniert. Einzelne Klone werden zur Zeit sequenziert und sollen anschließend auf ihre Kopplung zu Resistenzgenen gegenüber dem Sternrußtau in verschiedenen Rosennachkommenschaften untersucht werden.

Um Gene aufgrund ihrer Kartenposition klonieren zu können, wurde an der Herstellung einer BAC-Genbank aus *Rosa rugosa* weitergearbeitet. Verschiedene Parameter für die Isolierung hochmolekularer DNA aus Zellkernen, die Ligation in den Vektor pBeloBac II, sowie die Transformation in *E. coli* wurden optimiert. Es wurden rund 8800 Klone mit einer Durchschnittsgröße von 70 kb sowie 4600 mit 50 kb hergestellt. Da diese Größen für ein „chromosome walking“ nicht ausreichend sind, sollen weitere Versuche folgen um eine Durchschnittsgröße von über 100 kb zu erreichen. Die existierende Bank soll jedoch bereits auf einige Parameter wie z. B. den Gehalt an Chimären, Chloroplasten-DNA, repetitiver DNA und Vollständigkeit hin untersucht werden. Im weiteren Verlauf sollen außerdem einzelne Klone für vergleichende Untersuchungen des Genoms von *Rosa* eingesetzt werden.

#### Abstract:

The inheritance of molecular markers has been investigated in crosses between diploid rose genotypes. A total of 197 molecular markers (RAPD's and AFLP's) were analysed along with two dominant loci controlling the characters for red flower colour and filled flowers. Closely linked markers could be detected for both traits. A BAC library with a total number of 13400 clones with average insert sizes of 70 kb or 50 kb was constructed and is currently tested. Sequences with similarity to known

plant resistance genes are also tested for linkage to loci controlling genes for blackspot resistance.

In Zusammenarbeit mit: Gebhardt, Max-Planck-Institut f. Züchtungsforschung; Jung, Univ. Kiel (BAZ-6114)

### 1.3. Charakterisierung und Evaluierung genetischer Ressourcen in der Gattung *Rosa* Characterization and evaluation of genus *Rosa* germplasm Debener, T.

*Wichtige Eigenschaften, wie z. B. Krankheitsresistenzen und Streßtoleranzen, sind im Genpool der modernen Kulturrose nur unzureichend repräsentiert. Als wichtige Quelle dieser Eigenschaften können unter anderem die zahlreichen Arten der Gattung Rosa dienen, die in vielen Rosarien und botanischen Gärten innerhalb und außerhalb Europas gesammelt werden.*

*Important agronomic traits like e.g. disease resistances and stress tolerances are underrepresented in modern rose germplasm. An important source for appropriate genes are the numerous wild species within the genus Rosa which are already grown in rosaries and botanical gardens within and outside Europe.*

Im Rahmen eines durch die EU geförderten Projekts „European network for the characterization and evaluation of genus *Rosa* germplasm“ (RESGEN-CT95-52) sollen Methoden und Strategien zur Erhaltung und Charakterisierung genetischer Ressourcen der Rose erarbeitet werden. Projektpartner sind England, Frankreich, Spanien und Deutschland. Ziel der ersten Antragsperiode ist die Erfassung allgemeiner Daten in den Rosensammlungen der Teilnehmerorganisationen. Es soll außerdem bereits damit begonnen werden, bestimmte, agronomisch wichtige Merkmale, wie z. B. Krankheitsresistenzen, zu erfassen. Die Daten sollen in eine gemeinsame Datenbank eingehen, die von allen Interessenten genutzt werden kann und mit der die Erhaltung besonders wichtiger Rosengenotypen effizienter europaweit koordiniert werden kann. Im Sommer wurde in Ahrensburg bereits damit begonnen, die lokale Rosensammlung in Bezug auf Resistenzeigenschaften zu untersuchen.

#### Abstract:

In 1996, a project for the characterization and evaluation of rose germplasm was started with support from the EU and in collaboration with institutions from other EU countries. The aim is a common database which could serve as a starting point for the better coordination for the maintenance of the genetic resources of *Rosa* germplasm within Europe.

In Zusammenarbeit mit: Aloisi, INRA Antibes, Frankreich; Cubero, ETSIAM Cordoba, Spanien; Drewes-Alvarez, TH Dresden; Gandelin, GEVES Sophia Antipolis, Frankreich; Roberts, UEL London, England; Spellerberg, Bundessortenamt Hannover (BAZ-6132)

### 1.4. Genetische und molekularbiologische Analyse von Resistenzgenen in *Arabidopsis thaliana* gegen Isolate von *Peronospora parasitica* Genetic and molecular analyses of resistance genes in *Arabidopsis thaliana* against isolates of *Peronospora parasitica*

Fahl, E.; Feindt, B.; Debener, T.

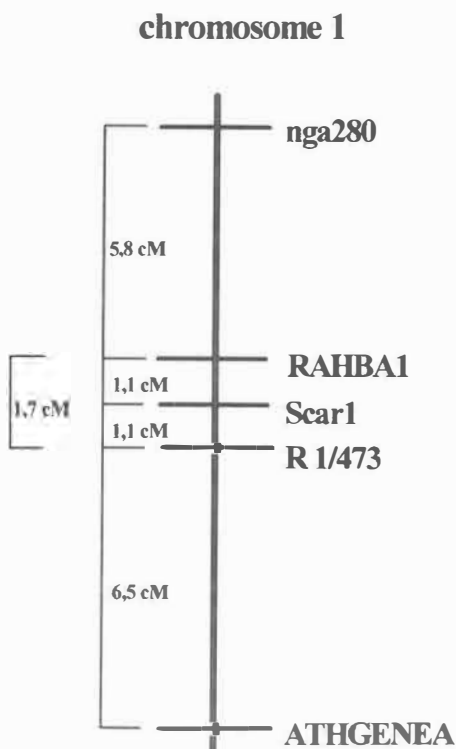
*Arabidopsis thaliana dient aus mehreren Gründen in der Pflanzenmolekularbiologie als Modellsystem. Die Interaktion dieser Pflanze mit Peronospora parasitica wird zur genetischen und funktionellen Analyse von Resistenzgenen in Arabidopsis thaliana genutzt. Segregationsanalysen haben zu einer vorläufigen Kartierung eines Resistenzgens auf Chromosom 1 geführt. Die langfristige Planung sieht die Klonierung des Resistenzgens vor, welches in anderen Projekten verwendet werden kann, um z. B. Homologe in Rosen zu untersuchen oder um transgene Strategien in Rosen zu entwickeln.*

*In plant molecular biology, Arabidopsis thaliana is used as a model system. The interaction between Arabidopsis thaliana and Peronospora parasitica has been genetically and functionally investigated with segregation analyses which resulted in a preliminary mapping of the resistance gene on chromosome 1. The use of cloned resistance genes is the examination of homologues or the study of transgenic strategies, respectively, e.g. in rose projects.*

Nach ersten Infektionen verschiedener Genotypen von *Arabidopsis thaliana* mit dem *Peronospora parasitica*-Isolat AHBA1 wurde festgestellt, daß dieses Isolat eine bisher nicht analysierte Avirulenzfunktion trägt. Die F<sub>2</sub>-Nachkommenschaft der Kreuzung des anfälligen Elters Col-5 mit dem resistenten Elter Nd-0 spaltete für die Resistenz mit 3 : 1; das Resistenzgen wird demnach als Einzelgen vererbt. Die Segregationsanalysen der rekombinanten Inzuchtlinien (RI) ergaben eine Spaltung von 1,6 : 1. Von dem erwarteten Spaltungsverhältnis von 1 : 1 weicht dieses Ergebnis um  $\chi^2 = 5$  ab. Dies ist mit einer Verschiebung der Genorte um das Resistenzgen auf dem Chromosom von Nd-0 zu erklären.

Die Aufspaltung molekularer Marker wurde zunächst mit der RAPD-Technik analysiert. Die „bulk segregant“ Analyse diente zur Testung mehrerer Primer und Primerkombinationen, bei der schließlich ein RAPD-Marker (RI/473) eng an das Resistenzgen aus Nd-0 koppelte. Die Ko-Segregation zeigte sich auch in der spaltenden Nachkommenschaft. Das verschobene Segregationsverhältnis von 1,8 : 1 ( $\chi^2 = 15$ ) deckt sich mit der genetischen Segregationsanalyse, was ebenfalls ein Hinweis auf die Verschiebung auf dem Chromosom des resistenten Elters ist. Mit der Umwandlung des RAPD-Markers in einen Scar-Marker wird mit den entsprechenden Scar-Primern, die auf der Sequenz innerhalb der ursprünglichen RAPD-Primer liegen, ausschließlich der spezifische RAPD-Marker mit einer geringeren Fragmentgröße amplifiziert. Die Segregationsanalysen mit diesem Scar-Marker (Scar1) ergaben erwartungsgemäß eine Kopplung an das Resistenzgen aus Nd-0 und zeigten das gleiche, verschobene Spaltungsverhältnis wie der RAPD-Marker. Eine Nutzung des RAPD-Markers als RFLP-Sonde zeigte auf

einem HindIII-genomischen Southern-Blot ebenfalls eine Ko-Segregation mit dem Resistenzgen. Ein Vergleich der Infektions- mit den Markeranalysen ergab mit dem RAPD-Marker eine Rekombination von 3 % und mit dem Scar-Marker eine 2%ige Rekombination. Ein Vergleich beider Marker ergibt eine Rekombination von 2 %. Die rekombinanten Linien im direkten Markervergleich entsprechen nicht denen beim RAHBA1-Scar-Markervergleich, sind aber im RAHBA1-RAPD-Markervergleich enthalten. Dadurch wird deutlich, daß zwei unterschiedliche Marker identifiziert worden sind. Somit ergeben sich bei der vorläufigen Kartierung des Resistenzgens RAHBA1 auf dem Chromosom 1 folgende Distanzen: der RAPD Marker (R1/473) ist 1,7 cM und der Scar-Marker (Scar1) ist 1,1 cM vom Resistenzgen entfernt. Die Distanz der Marker zueinander beträgt 1,1 cM. Flankierende Marker sind nga280 mit 5,8 cM und ATHGENEA mit 6,5 cM Entfernung zu RAHBA1 (Abb. 1). Die Feinkartierung des Resistenzgens mit Hilfe der AFLP-Analyse sowie mit CAPS-Markern und bereits klonierten Resistenzgenen als RFLP-Sonden wird für 1997 angestrebt.



RAHBA1 auf Chromosom 1

Abb. 1: Vorläufige Kartierung des Resistenzgens

**Abstract:**

A screening of different genotypes of *Arabidopsis thaliana* with the *Peronospora parasitica* isolate AHBA1 shows that this fungus has a new avirulence function. Genetic segregation analyses with F<sub>2</sub>-generations and RI lines of the cross Col-5 x Nd-0 demonstrate that the resistance gene in Nd-0 (RAHBA1) segregates as a single gene.

Molecular segregation analyses of the RI lines with RAPD- and Scar-markers show also a co-segregation of the resistance gene as a single gene. The RAPD-marker used as a RFLP probe on a HindIII genomic Southern blot co-segregates also like the RAPD- and the Scar-marker. A comparison with the genetic and the molecular segregation analyses gives three recombinant lines (RAHBA1-RAPD [R1/473]) and two recombinant lines (RAHBA1-Scar [Scar1]) respectively. Between the two markers two recombinant lines exist. This demonstrates that two different markers are identified which co-segregate with the resistance gene. A preliminary mapping of the gene RAHBA1 and the markers on chromosome 1 gives following distances: 1.7 cM between RAHBA1 and R1/473 and 1.1 cM between RAHBA1 and Scar1. The two markers are in distance of 1.1 cM to each other. Flanking markers are nga280 (5,8 cM from RAHBA1) and ATHGENEA (6.5 cM from RAHBA1) (figure 1). Further plans are the use of the AFLP-analysis, CAPS-markers, and cloned resistance genes as RFLP-probes for fine mapping of the resistance gene in Nd-0.

**1.5. Erstellung einer gesättigten Genkarte beim Apfel als Grundlage für die Entwicklung von effizienten Zuchtverfahren zur Schaffung von qualitativ hochwertigen, krankheitsresistenten Apfelsorten**  
**Construction of a saturated linkage map in apple as a basis for efficient breeding of high-quality, disease resistant varieties**

Dunemann, F.; Bräcker, G.; Schmidt, H.

*Die Entwicklung effizienter Züchtungsverfahren zur Schaffung qualitativ hochwertiger Apfelsorten mit deutlich geringerem Anspruch an den Einsatz von Agrochemikalien setzt die Verfügbarkeit geeigneter genetischer Marker voraus. Da morphologische Marker beim Apfel nur in sehr begrenztem Umfang bekannt sind, sollen eine große Zahl verschiedener molekularer Marker entwickelt und Genomkartierungen durchgeführt werden. Die hierbei gewonnenen Informationen würden die Selektionseffizienz bezüglich gewünschter Genkombinationen erheblich steigern.*

*The availability of suitable genetic markers is essential for the development of efficient breeding methods to create apple varieties with high fruit quality and low demand for agrochemicals. As in apple the number of known genes usable as morphological markers is very limited, the development of molecular markers and usage of genome mapping techniques would considerably increase the selection efficiency for desired gene combinations. Research related to the (molecular) genetics of resistances, fruit quality, and tree growth characteristics shall be combined with existing methods to breed new apple varieties.*

Die Genomanalyse des Apfels erfolgte auf der Grundlage von insgesamt fünf Referenzpopulationen, die auf Kreuzungen zwischen genetisch stark differenzierten Genotypen zurückgehen und die für die Mehrzahl der heute beim Apfel bekannten Gene eine Aufspaltung zeigen. Zusammen mit Instituten aus acht europäischen Ländern wurde

im Rahmen des „European Apple Genome Mapping Project“ nicht nur an der Gewinnung molekulargenetischer Informationen gearbeitet, sondern auch versucht, auf der Basis von parallel an verschiedenen Standorten aufgepflanzten Nachkommenschaften eine möglichst umfassende phänotypische Charakterisierung und Dokumentation von Resistenz-, Frucht- und Baummerkmalen vorzunehmen.

Das EU-Forschungsvorhaben endete mit Ablauf des Jahres 1996. Als wichtigstes Ergebnis ist die Erstellung einer detaillierten Genkarte für das Apfelgenom zu nennen. Zu dem Aufgabenbereich des Institutes für Zierpflanzenzüchtung gehörte die Identifizierung und Kartierung von RAPD- und RFLP-Markern für die Population 'J', die auf eine Kreuzung der Sorten 'Fiesta' und 'Prima' zurückgeht und die als Basispopulation für die Genkartenerstellung diente. Diese Arbeiten wurden 1996 fortgesetzt, wobei der Schwerpunkt auf eine RFLP-Kartierung unter Verwendung einer vom CPRO-DLO (Wageningen / Niederlande) erhaltenen cDNA-Bibliothek lag. Die aktuelle Karte, die im Herbst 1996 auf dem „Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics“ in Oxford (UK) vom für die Kartierung zuständigen Partner CPRO-DLO präsentiert wurde, stellt die bislang informativste Genkarte für *Malus* dar. Die auf der Grundlage von 160 Individuen erstellte Karte enthält insgesamt mehr als 200 DNA-Marker in 17 Kopplungsgruppen für den Elter 'Prima' und 19 Kopplungsgruppen für den Elter 'Fiesta'. Die Karte enthält neben etwa 100 RAPD-Loci auch mehr als 100 RFLP-Marker, 14 Isoenzymloci und etwa 10 SSR-Loci. Zwischen 17 homologen Kopplungsgruppen bestehen etwa 50 „allelische Brücken“, die durch codominante RFLP-Marker gebildet werden. Das Vf-Resistenzgen für Schorfresistenz konnte auf Gruppe L1-Pr bereits sehr genau kartiert werden. Zwei RAPD-Marker und ein CAPS-Marker wurden mit etwa 1 cM Distanz zum Resistenzlocus kartiert. Der in Ahrensburg identifizierte RAPD OPA 15-900 hat eine Rekombinationsfrequenz von 7 cM. Auch für das Blattlausresistenzgen Sd1 konnten eng gekoppelte DNA-Marker gefunden werden. Der in Ahrensburg entwickelte RFLP-Marker 2B12a ist neben zwei weiteren RFLPs mit 2 cM an den Resistenzlocus gekoppelt. Die Kartierungspopulation 'J' enthält keine spalten- den Majorgene für Mehlttauresistenz. Für eine auf den Elter 'Prima' zurückgehende partielle Resistenz wurden am CPRO-DLO QTL-Marker identifiziert.

Neben der Genkartierung war ein wichtiges Ziel des Vorhabens, eine umfassende phänotypische Charakterisierung der an mehreren, klimatisch sehr verschiedenen Orten aufgepflanzten Referenzpopulationen durchzuführen, Methoden zur standardisierten Datenerfassung zu entwickeln, anzuwenden und schließlich alle Daten in einer zentralen Datenbank zusammenfassen.

Insgesamt wurden ca. 600 Datensätze für Resistenzeigenschaft, Fruchtmerkmale und andere agronomisch wichtige Parameter zusammengetragen und in einer als APPLE-STORE bezeichneten Datenbank zusammen mit den molekularen Markerdaten erfaßt. Für das Merkmal Schorfresistenz, die ein Schwerpunkt des Projekts darstellte, wurden mehr als 20 Datensätze gesammelt. Hierbei ergaben

sich interessante Ergebnisse bezüglich einer Standort/Resistenz-Interaktion. Während die Population 'J' z. B. am Standort Wageningen die erwartete 1 : 1-Spaltung für Resistenz bzw. Anfälligkeit zeigte, waren in Ahrensburg so gut wie alle Genotypen befallen. Zwei weitere Referenzpopulationen, die ebenfalls für das Vf-Gen 1 : 1 aufspalten sollten, zeigten dagegen die erwarteten Spaltungsverhältnisse. Bislang noch nicht geklärt werden konnte die Frage, ob das abweichende Resistenzverhalten der Nachkommenschaft 'J' eventuell auf eine spezielle Schorfressensituation am Standort Ahrensburg zurückzuführen ist, d. h. ob eventuell die in Ahrensburg erstmals aufgetretene Rasse 6 die Ursache ist.

Abstract:

Genome analysis of apple was performed on the basis of five reference populations representing a wide spectrum of apple genotypes. These progenies, segregating for most of the known apple genes, were used both for construction of molecular marker maps and for a detailed phenotypic characterization and documentation. The EC research project was finished at the end of 1996. The most important result is the construction of a saturated linkage map for apple. One of the major tasks of IZZ was the molecular mapping of the population 'J' ('Fiesta' x 'Prima') with RAPD and RFLP markers. This work was continued in 1996. For phenotypic characterization of agronomically important traits in the reference populations more than 600 data sets were collected at different locations of the partners involved in the EC project. All genotypic and phenotypic data were covered in the APPLE STORE database at HRI Wellesbourne (UK).

In Zusammenarbeit mit: Maliepaard, CPRO-DLO, Wageningen (Niederlande); King, HRI, Wellesbourne (Großbritannien); Wissenschaftlern der am EU-Projekt: „Development of the European Apple Group“ (AIR3-CT920473) beteiligten Partnerinstitute INRA, Angers (Frankreich), PIN, Naoussa (Griechenland), DCA, Bologna (Italien); ETH Zürich (Schweiz) (BAZ-6111)

## 1.6. Molekulargenetische Charakterisierung von Resistenzgenen beim Apfel

### Molecular genetic characterization of resistance genes in apple

#### 1.6.1. Kartierung von Mehlttauresistenzgenen

##### Mapping mildew resistance genes

Dunemann, F.; Bräcker, G.; Markussen, T.

*Die züchterische Verbesserung des Apfels hinsichtlich einer verringerten Anfälligkeit gegenüber den wirtschaftlich wichtigsten Pilzkrankheiten Schorf und Mehlttau erfordert einen sehr hohen Zeitaufwand. Um Verfahren zur markergestützten Selektion erwünschter Resistenzgenkombinationen anwenden zu können, sollen Kopplungskarten auf der Basis von DNA-Markern entwickelt werden. Mehlttauresistenzgene sollen molekulargenetisch charakterisiert und damit einer späteren Isolierung zugänglich gemacht werden.*

*Breeding new apple varieties with a decreased susceptibility to the most important fungal diseases scab and mildew is a time consuming process. In order to use marker based selection procedures, genetic maps will be constructed on the basis of DNA markers. Markers found in sufficient tight linkage with resistance loci will be applied directly to a breeding program. Molecular characterization of mildew resistance genes would allow a medium-term gene isolation and the transfer in economically important apple varieties.*

Wie schon im Vorjahr konzentrierten sich die Ansätze zur Kartierung von agronomisch bedeutenden Pilzresistenzen beim Apfel auf die Mehlauresistenz. Die Kartierungsarbeiten für die  $Pl_1$ -Resistenz aus *M. robusta* wurden nach Identifikation mehrerer, zum Teil recht eng gekoppelter RAPDs und Erstellung eines SCAR-Markers zunächst eingestellt. Für eine weitere Feinkartierung werden präzise Resistenzdaten benötigt, die durch Inokulation mit Einsporisolen unter weitgehend standardisierten Testbedingungen gewonnen werden sollen. Die Kartierung der  $Pl_2$ -Resistenz aus *M. zumi* wurde fortgesetzt. Als Kartierungspopulation wurde die Nachkommenschaft 'Yellow' ausgewählt, die im Rahmen eines EG-Vorhabens sowohl in Ahrensburg als auch in East Malling (UK) aufgepflanzt ist. Da in Ahrensburg in den Jahren 1995 und 1996 witterungsbedingt Mehlaubonituren so gut wie nicht durchführbar waren, wurden ausschließlich Resistenzdaten vom HRI East Malling verwendet. Die Kartierungen wurden auf der Grundlage von 25 resistenten und 36 anfälligen Genotypen durchgeführt. Schwerpunktartig wurde eine „bulk segregant“-Analyse durchgeführt, die bislang zu 5 RAPD-Markern führte. Die Kopplung zum angenommenen Majorgen  $Pl_2$  ist jedoch mit 20 - 30 cM noch relativ locker. Da für die Nachkommenschaft 'Yellow' auch RAPD-Daten für eine Genkartenerstellung im Rahmen des EG-Projektes benötigt wurden, wurden 36 Decamerprimer angewandt, die zur Kartierung von insgesamt 69 RAPD-Markern führten. Es wurden drei gekoppelte Marker mit Rekombinationsfrequenzen von 11, 16 und 25 cM gefunden. Der nach wie vor am engsten gekoppelte Marker ist der RAPD AT 20-900 (ca. 5 cM), der mit dem gleichen Primer (AT 20) erhalten wurde, der auch für die  $Pl_1$ -Resistenz den am engsten gekoppelten Marker produziert hatte. Die vermutete Kopplung zwischen  $Pl_1$  und  $Pl_2$  wird weiter untersucht. Die Kartierung der  $Pl_2$ -Resistenz soll wie im Falle der  $Pl_1$ -Resistenz erst nach Erhalt genauerer Resistenzinformation fortgeführt werden.

#### Abstract:

The availability of molecular markers linked to mildew resistance genes would enhance the efficiency of apple breeding programmes. The objective of this investigation was focused on the identification of RAPD markers linked to the  $Pl_2$  gene for mildew resistance, which has been introgressed from *M. zumi* into cultivated apples. The apple progeny 'Yellow' ('Fiesta' x SA572/2) segregating for mildew resistance was used for phenotypic evaluation and mapping. Combining a conventional genome mapping approach with a bulked-segregant-analysis, ten RAPD markers linked with  $Pl_2$  were found

and arranged in a common linkage group covering about 60 cM. The most useful RAPD marker is OP AT20-900. This marker was produced with the primer OP AT20, which generated also the most tightly linked marker for the  $Pl_1$  resistance gene from *M. robusta*. (BAZ-6112)

#### 1.6.2. Einsatz molekularer Marker in der Frühselektion auf Schorf- und Mehlauresistenz beim Apfel

##### Molecular markers in early seedlings tests for scab and mildew in apples

Urbanietz, A.; Schmidt, H.; Dunemann, F.

*Aus den Arbeiten des IZZ sind molekulare Marker für das Schorfresistenzgen Vf und das Mehlauresistenzgen  $Pl_1$  vorhanden, die auf ihre Anwendbarkeit in der Frühselektion auf Schorf- und Mehlauresistenz im Vergleich mit phytopathologischen Tests auf Anfälligkeit eingesetzt wurden.*

*Molecular markers, developed at IZZ for the scab resistance gene Vf and the mildew resistance gene  $Pl_1$ , were compared in early selection for scab and mildew resistance to phytopathological tests for susceptibility.*

Sechs Nachkommenschaften (NKS) mit je 65 - 75 Sämlingen, bei denen 1 : 1-Spaltungen für beide Gene erwartet wurden, wurden analysiert. Die Schorfrestung erfolgte im 3 - 5-Blatt-Stadium in der Saatkiste durch Übersprühen mit einer auf 80.000 - 175.000 Sporen/ml eingestellten Lösung. Die Sämlinge wurden als „nicht“, „leicht“ oder „stark befallen“ klassifiziert, im Gewächshaus ausgepflanzt und im Herbst auf spontanen Mehlaubefall bonitiert. Im Juli des 2. Jahres wurden sie noch einmal auf Spontanbefall kontrolliert.

Die DNA-Extraktion sehr junger Blätter erfolgte nach einem modifizierten PEX-Protokoll ohne mechanischen Zellaufschluß. Der für Schorfresistenz verwendete RAPD-Marker A15-900 ist mit dem Vf-Gen mit 7 % Rekombinationshäufigkeit gekoppelt. AT20-450, als SCAR verwendet, und der RAPD D2-1000 sind mit dem  $Pl_1$ -Gen gekoppelte flankierende Marker mit einer Rekombinationsfrequenz von jeweils etwa 5 %.

Die Übereinstimmung zwischen Schorf-Inokulationsdaten und dem Vorhandensein bzw. Fehlen des Markers erwies sich als gut mit Ausnahme der NKS 95/8. Diese geht auf den amerikanischen Genotyp COOP8 zurück, für den nachgewiesen wurde, daß er weder den Vf-Marker OPD20-600 (YANG & KORBAN, 1996) noch OPA15-900 amplifiziert. Bei den übrigen NKS stimmen Marker- und Bonitierungsdaten zu 67 % überein, bei leichtem Schorfbefall zeigten 11 % der Pflanzen den Marker, 15 % fehlte er. Nur 2,6 % der Sämlinge wichen deutlich in Richtung „anfällig/Marker vorhanden“ ab und 4,8 % in „resistent/kein Marker vorhanden“ (Tab. 1).

Die Interpretation der Mehlaubdaten wurde erheblich erschwert durch einen sehr starken Befall mit Mehligler Apfellaus (*Dysaphis plantaginea*), die die Pflanzen im Gewächshaus schwächte und zu einem übermäßig starken Mehlaubefall führte. Zwei NKS, 95/2 und 95/8, zeigten gute Übereinstimmung der Werte: 86 % bzw. 73 % der



Tab. 1: Übereinstimmung von Schorf-Inokulations- und Markerdaten (%)

NKS	Schorf 0 Marker 1*	Schorf 2-3 Marker 0*	Schorf 1 Marker 1*	Schorf 1 Marker 0*	Schorf 2 Marker 1*	Schorf 0 Marker 0*
95/2	19	36	20	19	2,7	2,7
95/17	59	17	10	12	0	2,0
95/19	32	27	7	24	0	10
95/23	34	38	12	12	4,4	0
95/29	38	34	5,7	7,5	5,7	9,4

\*Marker 1 = vorhanden/present; 0 = fehlend/absent

Pflanzen zeigten entweder keinen Mehltau und amplifizierten den Marker oder sie waren anfällig und hatten keinen Marker. Im Gegensatz dazu hatten bei 95/29 54 % der Sämlinge einen Marker bei gleichzeitig starkem Mehлтаubefall. Es wird vermutet, daß möglicherweise bereits der Elter 85/5-37 die Resistenz unterstützende Minorgene verloren hat, was unter Gewächshausbedingungen besonders deutlich wird. In zwei weiteren NKS konnte kein Marker amplifiziert werden.

Die Markerdiagnose kann die Befallsbonitierungen nur dann ersetzen, wenn eine hohe Korrelation zwischen beiden Techniken besteht und bei den Eltern nachgewiesen ist, daß sie die Marker amplifizieren. Zeitlich bringt eine Markeranalyse bei der Bestimmung der Schorfresistenz nichts, da bereits in der Saatkiste ein Schorftest durchgeführt werden kann, der zudem wesentlich billiger ist. Beim Mehltau stieß die übliche Gewächshausbonitierung im 2. Jahr auf Schwierigkeiten, so daß endgültige Daten noch ausstehen. Sollte sich die bei zwei NKS festgestellte gute Übereinstimmung von Marker- und Befallsdaten bestätigen, bringt eine Markeranalyse einen Informationsvorsprung von mehr als einem Jahr und dürfte gerechtfertigt sein.

In einem Züchtungsprogramm zur Kombination von Schorf- und Mehltaresistenz wurden RAPD/SCAR-Marker zur Frühselektion junger Sämlinge bei sechs spaltenden NKS eingesetzt. Die Daten der Schorf-Inokulation zeigten gute Übereinstimmung mit den Markerdaten. Für Mehltau konnten bisher keine klaren Ergebnisse ermittelt werden, da die Pflanzen im Gewächshaus einen abnorm hohen Mehлтаubefall zeigten. Nur zwei NKS zeigten eine gute Übereinstimmung. Eine Frühselektion auf Mehltaresistenz könnte mehr als ein Jahr an Kulturaufwand einsparen. Eine Testung der resistenten Eltern auf Vorhandensein der Marker ist unerlässlich.

Abstract:

In a breeding programme for the combination of scab and mildew resistance, PCR-based markers were used to pre-select young seedlings of six progenies for scab and mildew resistance. Scab data from artificial inoculation and marker analysis were in good agreement. There are no clear data so far for mildew because of anomalous high mildew attack in the greenhouse. Only in two progenies marker and mildew data were in good agreement. Preselection for mildew resistance can save more than one year. Testing the resistant parent for presence of markers is a prerequisite for finding a marker in the progeny.

In Zusammenarbeit mit: P. Roche, HRI East Malling, UK (BAZ-6112)

### 1.7. Genetische und molekulargenetische Charakterisierung der kalkbedingten Eisenchlorose bei *Rhododendron*

#### Genetic and molecular genetic characterization of the lime induced iron chlorosis in *Rhododendron*

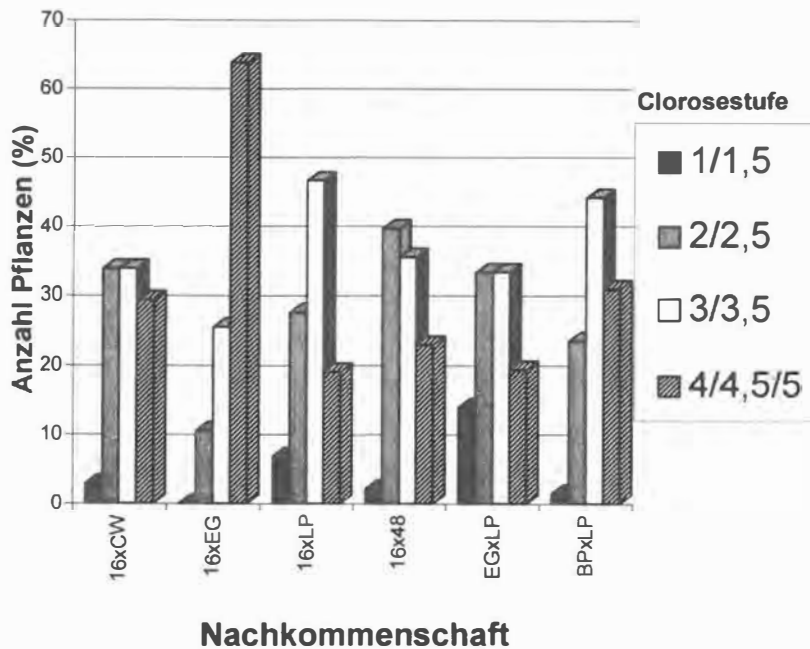
Dunemann, F.; Kahnau, R.; Stange, I.; Merkt, B.; Chaanin, A.

*Die wichtigste abiotische Schadursache bei Rhododendron ist die auf eine ausgeprägte Empfindlichkeit gegenüber hohen Bicarbonat-Gehalten im Boden zurückzuführende Eisenmangelchlorose. Das Anbaugelände für Rhododendron könnte ohne weitere Erhöhung des Torfverbrauches ausgedehnt werden, wenn kalktolerante Formen gezielt durch züchterische Maßnahmen oder über einen gentechnologischen Ansatz geschaffen werden könnten. Neben der klassisch-genetischen Analyse von Kreuzungsnachkommenschaften wird im Rahmen einer Genkartierung versucht, molekulare Marker für die Eigenschaft „Kalktoleranz“ zu finden.*

*Bicarbonate induced chlorosis caused by iron deficiency is the most important nutritional disease in Rhododendron. The area of Rhododendron cultivation could be extended without further increase of peat consumption, if lime tolerant genotypes could be generated by conventional breeding or gene transfer approaches. As there is little knowledge about the genetics of lime tolerance, crosses between cultivars and wild species with an opposite tolerance behaviour have been performed. Besides the classical genetic analysis, a molecular genetic approach is set up to construct a linkage map for Rhododendron and to develop molecular markers.*

#### 1. Genetische Untersuchungen

Die Untersuchungen über Heritabilität und Genetik des Merkmals „Kalktoleranz“, die sich bislang auf die F<sub>1</sub>-Kreuzungsnachkommenschaft RD 1/2 (‘Cunningham’s White’ x Rh 16) konzentriert hatten, wurden unter Einbeziehung weiterer F<sub>1</sub>-Nachkommenschaften fortgesetzt. Ziel der Arbeiten ist eine genetische Analyse auf Grundlage eines unvollständigen 6 x 6-Diallels, in das vier *Rhododendron*-Sorten („Cunningham’s White“, „Ehregold“, „Les Progres“ und „Blue Peter“) sowie zwei Unterlagenklone (Rh 16, Rh 48) mit unterschiedlicher Kalktoleranz einbezogen werden. Sechs dieser insgesamt 21 Nachkommenschaften wurden im Jahr 1996 unter weitge-



### Nachkommenschaft

Abb. 1: Häufigkeitsverteilung der Eisenchloroseausprägung von *Rhododendron*-Genotypen in sechs Kreuzungsnachkommenschaften

hend standardisierten Testbedingungen in vivo auf Chloroseausprägung unter Kalkstreßbedingungen untersucht. Während der insgesamt einjährigen Kultur der Pflanzen auf mit 20 g CaCO<sub>3</sub>/l angereichertem Substrat, einer für die untersuchten Genotypen langfristig tödlichen Dosis, wurden bemerkenswerte Unterschiede im Streßverhalten der einzelnen Nachkommenschaften deutlich. Obwohl wie schon zuvor bei der Nachkommenschaft RD 1/2 eine kontinuierliche Variation der Chloroseausprägung festgestellt wurde, war der Anteil der wenig bzw. stark chlorotischen Genotypen offenbar stark von den verwendeten Eltergenotypen bestimmt. So wurden z. B. in der Kreuzung zwischen der *R. wardii*-Hybride 'Ehregold' und dem relativ empfindlichen Genotyp Rh 16 bei der Endauswertung nach einem Jahr keine Pflanzen in der Chlorosestufe 1 (keine Chlorose), dagegen über 60 % in der schlechtesten Klasse mit Chlorosestufe 4 (stark chlorotisch und nekrotisch) gefunden (Abb. 1).

Ein völlig anderes Verteilungsmuster ergab sich bei der Kreuzung von 'Ehregold' mit der *R. caucasicum*-Hybride 'Les Progres'. Hier waren ca. 15 % der Genotypen noch ohne Chlorosen, mehr als 30 % wiesen nur leichte Chlorose auf und nur etwa 20 % wurden in Chlorosestufe 4 eingestuft. Die Untersuchung von Populationen, die auf Kreuzung zwischen den vikariierenden Arten *R. hirsutum* und *R. ferrugineum* zurückgehen, zeigten ein ähnliches Ergebnis. Die Rückkreuzung eines *R. hirsutum* x *R. ferrugineum*-Artbastards mit dem toleranten Genotyp von *R. hirsutum* führte zu einer im Vergleich zur Rückkreuzung mit dem empfindlichen Elter *R. ferrugineum* erheblich weniger chloroseanfälligen Nachkommenschaft. Die Ergebnisse lassen einen genetisch-züchterischen Ansatz zur Optimierung der Chlorosefestigkeit unter Kalkstreßbedingungen möglich erscheinen. Die Analyse physiologischer Parameter auf eine Beteiligung an der „Kalktoleranz“

eines *Rhododendron*-Genotyps konzentrieren sich auf den Gehalt an „aktivem“ Eisen und dem Chlorophyllgehalt. Für diese Messungen wurde eine aus etwa 80 Individuen bestehende verklonte Teilpopulation der NKS RD 1/2 verwendet. Es wurden ungestreßte Kontrollpflanzen gemessen und die erhaltenen Werte mit der Chloroseausprägung gestreßter Pflanzen verglichen. Zwischen dem Chlorophyllgehalt und der Chloroseausprägung konnte kein Zusammenhang gefunden werden. Dagegen bestand eine signifikante Korrelation zwischen dem Fe-Gehalt und der Kalkstreßreaktion. Genotypen, die Fe-Gehalte von zum Teil mehr als 200 µg Fe/g TS aufwiesen, neigten erheblich weniger zu Fe-Chlorose als Genotypen mit nur 50 bis 100 µg Fe/g TS. Die Ergebnisse deuten darauf hin, daß eventuell die Physiologie der gesamten Pflanze bei der Selektion kalktoleranter

*Rhododendron*-Genotypen berücksichtigt werden muß. Inwieweit die bislang verwendeten Veredlungsunterlagen z.B. den Fe-Gehalt der aufveredelten Genotypen beeinflussen, ist Gegenstand weiterer Untersuchungen.

## 2. Molekulargenetische Untersuchungen

Um molekulare Marker für Kalktoleranz per se im Rahmen einer QTL-Kartierung zu identifizieren bzw. genspezifische Marker für signifikante Teilparameter der Fe-Effizienz zu kartieren, ist das Vorhandensein einer detaillierten Kopplungskarte unerlässlich. Die Arbeiten zur Erstellung einer ersten Genkarte für *Rhododendron* wurden daher fortgesetzt. Die zur Zeit verfügbare Chromosomenkarte für eine aus 68 Individuen bestehende Teilpopulation der Nachkommenschaft RD 1/2 besteht aus zwei elternspezifischen Karten, die 170 DNA-Marker (Elter CW) bzw. 185 Marker (Elter Rh 16) beinhalten. Die CW-Karte besteht aus 130 RAPD-Markern, 38 RFLP-Markern und 2 Mikrosatellitenmarkern, die Rh 16-Gruppe weist 142 RAPD-Marker, 42 RFLP-Marker und einen morphologischen Marker (Anthozyanfärbung) auf. Die Zahl der mit JOINMAP2.0 unter Verwendung eines LOD-Wertes von 4.0 berechneten Kopplungsgruppen beträgt 17 für CW und 23 für Rh 16. Die Zahl der größeren Kopplungsgruppen mit 10 bis 25 Markern entspricht bereits annähernd der Chromosomenzahl von 13. Für die gewählte Kartierungsstrategie werden noch weitere 20 - 30 codominante Marker für die Verbindung der elternspezifischen Kopplungsgruppen benötigt. Anstelle der bislang verwendeten RFLPs sollen dafür codominante Mikrosatellitenmarker (SSR, simple sequence repeats) verwendet werden. Dieser Markertyp wurde bei *Rhododendron* zunächst im Hinblick auf eine Anwendung zur molekularen Genotypenidentifikation entwickelt. Es zeigte sich dabei, daß dieser Markertyp mit seinen oft mehr als zwei Allelen

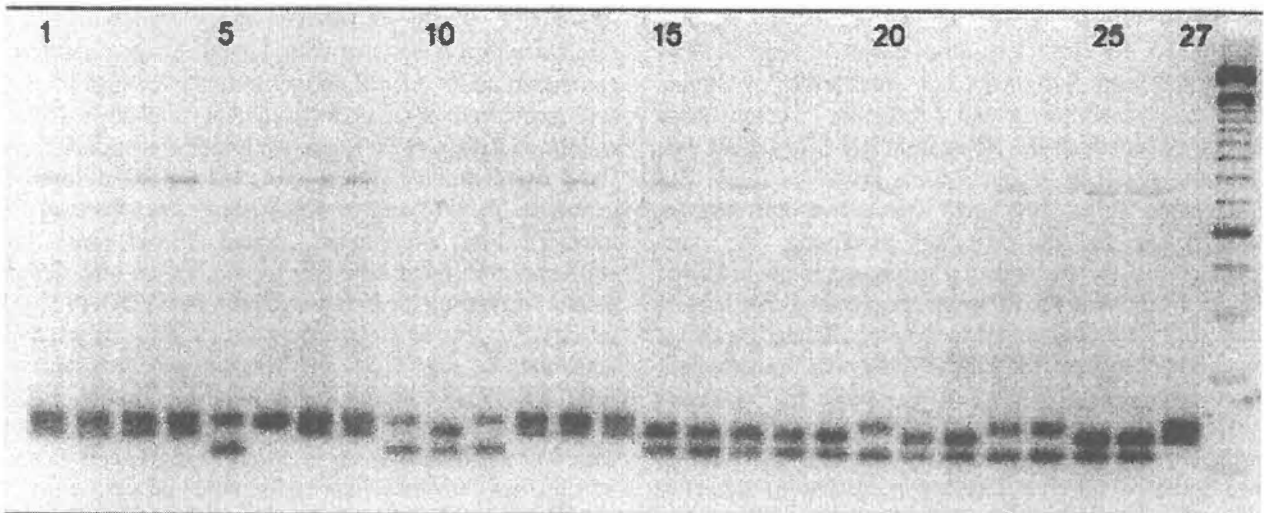


Abb. 2: Codominanter SSR-Marker GA 758 in 27 Individuen der *Rhododendron*-Nachkommenschaft RD 1/2 (rechte Spur: 1 KB-Leiter als Molekulargewichtsstandard)

auch sehr informative codominante Marker für die Kartierung liefert (Abb. 2).

Zur Selektion von SSR-Markern wurde *Rhododendron*-DNA mit Sau3A geschnitten. DNA-Fragmente von maximal 600 bp Länge wurden in die BamHI-Schnittstelle von pUC 18 kloniert. Nach Transformation in *E. coli* wurde die erhaltene genomische Bibliothek, die aus etwa 6.000 Klonen bestand, auf GA-repeats gescreent. Nach einer zweiten Selektionsrunde wurden insgesamt ca. 60 Klone für die Sequenzierung ausgewählt. 30 Klone wurden inzwischen sequenziert, von denen 20 nutzbare GA-repeats mit einer Wiederholungszahl von durchschnittlich 15 enthielten. Von 6 SSR-Primerpaaren, die bislang erstellt wurden, waren fünf für Fingerprinting- und Kartierungsarbeiten nutzbar.

Eine QTL-Kartierung des Merkmals „Chloroseneigung“ ist in Vorbereitung. Um gefundene QTLs Genen zuordnen zu können, die am Fe-Stoffwechsel beteiligt sind, wurde damit begonnen, mit Hilfe degenerierter PCR-Primer, die unter Verwendung bekannter Proteinsequenzen aus anderen Arten erstellt wurden, spezifische Sequenzen des *Rhododendron*-Genoms zu amplifizieren. Eine entsprechende Sequenz, die vermutlich Metallothioninspezifisch ist, wird zur Zeit näher analysiert.

#### Abstract:

In order to study heritability and genetics of the trait "lime tolerance", six *Rhododendron* progenies were tested in a greenhouse experiment. F<sub>1</sub>-seedlings were planted in a substrate containing 20 g/l CaCO<sub>3</sub>, which is a lethal concentration for *Rhododendron*. After one year of cultivation remarkable differences in the stress behaviour were observed among the progenies. Improved populations with a considerably larger amount of plants showing no or only slight iron chlorosis were obtained. The results indicate that conventional breeding approaches could be used for the creation of lime tolerant rootstocks or cultivars, respectively. To identify molecular markers for lime tolerance per se within the scope of a QTL mapping and to map gene specific markers for significant parameters of iron efficiency, the availability of a detailed linkage map

is essential. Therefore, the efforts to construct a first linkage map for *Rhododendron* have been continued.

The actual map consists of two parent specific maps. The map for parent 'Cunningham's White' contains 170 DNA markers (130 RAPDs, 38 RFLPs, 2 SSRs) and the map for parent Rh16 consists of 184 markers (142 RAPDs, 42 RFLPs). The number of larger linkage groups with 10 to 25 markers already corresponds approximately with the number of 13 chromosomes. Codominant microsatellite markers (SSRs) are now used for the connection of parent specific linkage groups as well as for DNA fingerprinting of *Rhododendron* species and cultivars. (BAZ-6126)

#### 1.8. Entwicklung eines Transformationssystems für *Rhododendron* unter Verwendung von Ti-Plasmiden

##### Development of a transformation system for *Rhododendron* using Ti-plasmids

Dunemann, F.; Kahnau, R.; Stange, I.

Ziel des Projekts ist die Etablierung eines Transformationssystems für *Rhododendron*, welches den Transfer von wirtschaftlich und ökologisch wichtigen Genen, z. B. für eine optimierte Fe-Versorgung unter Kalkstreibbedingungen ermöglicht. Hierzu werden unter Einbeziehung eines Sproßregenerationssystems auf der Basis von Blatt-explantaten Experimente zum *Agrobacterium*-vermittelten Gentransfer durchgeführt. Die Analyse und Optimierung einer stabilen Transformation erfolgt auf der Grundlage von selektierbaren Markergenen sowie visualisierbaren Reporter genen wie dem *GUS*-Gen.

In order to transfer both economically and ecologically important genes, a transformation system for *Rhododendron* will be developed using a shoot regeneration system on the basis of leaf explants. Gene transfer is mediated by *Agrobacterium tumefaciens*. For analysing and optimizing a stable transformation, experiments are performed using selectable marker genes and the  $\beta$ -Glucuronidase gene (*GUS*) as a reporter gene.

Die Versuche zur Transformation von *Rhododendron* erfolgen auf der Grundlage eines aus etwa zehn Genotypen bestehenden Sortiments mit einer außergewöhnlich guten In-vitro-Kultureignung. Selektiert wurden diese Genotypen innerhalb der Population RD 1/2, die auf eine Kreuzung zwischen 'Cunningham's White' und dem Unterlagenklon Rh 16 zurückgeht. Das verwendete Regenerationssystem für die In-vitro-Vermehrung von Ausgangsmaterial für die Transformationsexperimente basiert auf der im Institut für Zierpflanzenzüchtung seit langem mit Erfolg angewandten Adventivsproßbildung. Da dieses Regenerationssystem für einen Einsatz in Transformationsversuchen nicht in Frage kam, wurde ein Verfahren entwickelt, welches auf der Induktion von Kallus und anschließender Sproßregeneration basiert. Blätter von In-vitro-Sprossen mit einer Länge von durchschnittlich etwa 1 cm, denen mittels eines Skalpells Schnittverletzungen zugefügt wurden, wurden auf verschiedenen Kulturmedien über eine Kallusphase zur Sproßregeneration gebracht. Als am besten geeignet erwiesen sich bislang die Medien 94.2 mit 0,2 mg/l 2,4-D und 2 mg/l Zeatin sowie 95.5 mit 1 mg/l 2-NES und 2 mg/l Zeatin. Je nach Genotyp wurde z. T. auch eine sehr starke Regeneration ohne größere Kallusbildungen beobachtet. Die besten der selektierten „guten“ Genotypen wiesen Regenerationsraten von 90 - 100 % auf und bildeten durchschnittlich pro kultiviertem Blattexplantat bis zu 10 Sprosse. An einzelnen Explantaten traten dabei mehr als 30 Sproßregenerate auf. Dieses sehr effiziente Regenerationssystem wurde für Transformationsstudien eingesetzt. Die verwendeten *Agrobacterium*-Stämme waren LBA 4404, GV 3101 und GV 2260. Als binäres Vektorsystem wurde überwiegend pBIN 19 (GUS-Intron) verwendet, welches als selektierbarer Marker eine Kanamycinresistenz und als Reportergen das  $\beta$ -Glucuronidase-Gen (GUS) trägt. In bislang 12 Experimenten wurden verschiedene Parameter wie Einfluß von Pflanzengenotyp und *Agrobacterien*stamm, Vorkulturbedingungen und Konzentration der Bakterien, verzögerte Selektionsbedingungen, Konzentration des Antibiotikums, Einfluß von Acetosyringon im Bakterienanzuchtmedium und Kookulturmedium sowie die Art der Explantatverletzung untersucht. Bezogen auf das Ausmaß an erhaltenem transgenen Kallus, waren bislang die Versuche am erfolgreichsten, bei denen der *Rhododendron*-Genotyp RD 2-3 und der *Agrobacterien*stamm GV 2260 verwendet wurden. Acetosyringon im Vorkultur- und Kookulturmedium schien einen positiven Effekt zu haben. Dies gilt auch für eine stärkere Explantatverletzung. Eine lange Kulturpassage auf kanamycinfreiem Medium erwies sich dagegen ebenso wie eine zu niedrige Konzentration des Antibiotikums (50 mg/l) als negativ und führte zwar zu einer Reihe von regenerierten Sprossen, die allerdings ausnahmslos GUS-negativ waren. Das Transformationssystem wurde mittlerweile so optimiert, daß größere Mengen von transformiertem Kallus erhalten wurden. Stichprobenartige GUS-Tests von Kallus, der auf Medium mit 100 mg/l Kanamycin ein gutes Wachstum zeigt, ergaben in allen Fällen starke GUS-Expression. Ein erster aus diesem Kallus regenerierter Sproß war ebenfalls transformiert.

Abstract:

*Rhododendron* genotypes with a high in vitro shoot regeneration ability of leaf derived callus were identified in a progeny from a cross between 'Cunningham's White' and the rootstock clone Rh16. An established adventitious shoot regeneration protocol was used to multiply the genotypes in vitro and to obtain sterile leaf material for transformation experiments. Small leaves were co-cultivated with three different *Agrobacterium tumefaciens* strains harbouring the binary vector system pBIN19 (GUS intron). For further cultivation a callus inducing medium containing 0.2 mg/l 2,4-D and 2 mg/l Zeatin was successfully used. This culture medium is also suited to induce strong shoot regeneration, as shown in earlier regeneration experiments. Investigating in several experiments factors which could influence the transformation process, a protocol has been developed for the production of larger amounts of transformed callus showing strong GUS expression. A first regenerated shoot was transformed, too. (BAZ-6130)

## 2. In vitro Techniken In vitro techniques

### 2.1. Protoplastenkulturen zur Erweiterung der genetischen Variabilität bei *Rosa spec.* Protoplast cultures as tool to increase genetic variability in *Rosa spec.*

Schum, A.; Hofmann, K.; Ghalib, N.\*)

*Protoplastenkulturen bieten gegenüber klassischen Züchtungsverfahren zusätzliche Perspektiven, die genetische Variabilität einer Art zu erweitern. Insbesondere zur Erschließung neuer Resistenzquellen soll der Einsatz von somatischen Hybridisierungen und direkter Transformation bei Rosen überprüft werden. Grundvoraussetzung dafür ist ein effizientes Verfahren zur Pflanzenregeneration aus isolierten Protoplasten, welches bei verschiedenen Genotypen anwendbar ist.*

*In comparison with conventional breeding methods protoplast cultures offer additional possibilities to increase the genetic variation. Application of somatic hybridization and direct transformation in roses will be evaluated with special emphasis on possible utilization of new sources of resistance. Prerequisite is the development of a protocol for plant regeneration out of protoplasts, which can be applied to different genotypes.*

Bei Gehölzen der Familie der *Rosaceae* ist die Freisetzung von Protoplasten aufgrund der Zellwandkonstitution vielfach problematisch und inkonsistent. Im Fall von *Rosa sp.* erwies sich bei Verwendung von nicht embryogenen Zellsuspensionen als Ausgangsmaterial nach Vortestung verschiedener Parameter insbesondere die Auxinkomponente im Vorkulturmedium von Einfluß auf die erzielbaren Ausbeuten. Zellsuspensionskulturen wurden, ausgehend von aus Blättchen induziertem Kallus, in MS-Nährmedien mit 2.iP und Zusatz von jeweils einem der folgenden Auxine angelegt: 2,4-D, NES, IES, CPA, Picloram, Dicamba, IBS und 2,4,5-T. Die Kulturen wurden

im 16-h-Tag bei 25 °C inkubiert und nach Etablierung in den verschiedenen Nährmedien routinemäßig alle 14 Tage im Verhältnis 1 : 0,5 mit frischem Medium verdünnt. Es zeigten sich genotyp-spezifische Unterschiede hinsichtlich der Eignung der Vorkulturmedien. Bei Zusatz von 2.4.5-T ließen sich jedoch bei allen getesteten Genotypen regelmäßig mit die höchsten Protoplastenausbeuten erzielen. Die Verwendung von Zellsuspensionskulturen zu Beginn der exponentiellen Wachstumsphase führte stets zu deutlich höheren Ausbeuten als gegen Ende der log-Phase. Durch Inkubation des Ausgangsmaterials im Dunkeln konnte die Freisetzung von Protoplasten zum Teil noch gesteigert werden. Protoplasten verschiedener Rosenarten und -sorten, welche aus unterschiedlichem Ausgangsmaterial, wie nicht embryogenen Zellsuspensionen, In-vitro-Sprossen, In-vitro-Blättchen, embryogenen Zellsuspensionen, embryogenem Kallus oder somatischen Embryonen isoliert wurden, konnten eingebettet in Alginate regelmäßig zur Regeneration von Kallus gebracht werden. Dabei betrug die erzielbaren plating efficiencies in Gegenwart von BAP oder TDZ in den Nährmedien bis zu 35 %. Während bei Subkultur der regenerierten Kalli auf cytokinin-betonten Nährmedien sich keine Morphogenese induzieren ließ, kam es auf Nährmedien mit 2.4-D oder NES sporadisch zur Regeneration von Wurzeln, somatischen Embryonen und Sprossen.

Abstract:

The influence of different kinds of auxins in media of non embryogenic cell suspensions on protoplast yield was evaluated. Consistently high protoplast yields could be obtained for different genotypes by preculture in medium containing 2.4.5-T. Protoplasts derived from different sources as embryogenic and non embryogenic suspensions, in vitro shoots and leaflets, embryogenic callus and somatic embryos could be regenerated to callus. Plating efficiencies reached up to 35 % by immobilizing protoplasts in alginate and incubation in media containing BA or TDZ. Regeneration of roots, somatic embryos and shoots were sporadically observed upon subculture on media with 2.4-D or NAA.

\*) Fachhochschule Osnabrück  
(BAZ-2124)

## 2.2. Steuerung der somatischen Embryogenese in Bioreaktoren: Kinetik der Nährstoffe in embryogenen Zellsuspensionskulturen von *Cyclamen persicum*

Control of somatic embryogenesis in bioreactors: Kinetics of nutrients in embryogenic cell suspension cultures of *Cyclamen persicum*

Junge, H.; Preil, W.; Henning, J.; Schneiderei, M.

*Der Einsatz von Bioreaktoren zur Bereitstellung von embryogenen Kulturen für die Mutationsinduktion, Transformation oder die Pflanzenvermehrung stellt eine Weiterentwicklung bisheriger In-vitro-Regenerationssysteme dar. Die Kenntnis des Bedarfs an organischen und anorganischen Mediumkomponenten in den verschiedenen Phasen der Entwicklung somatischer Embryonen könnte*

*zukünftig eine gezielte, automatisierte Versorgung der Kulturen ermöglichen.*

*Analyses of substrate kinetics are essential for an optimum supply of suspension cultures with phytohormones or main nutrients. Analytical data will lead to improved protocols for somatic embryo production in bioreactors to be used in propagation of elite plants and for mutation induction.*

Im Rahmen der EU-COST 822 Forschungs Kooperation wurde die Nährstoffaufnahme embryogener Bioreaktorkulturen von *Cyclamen* untersucht. Hierfür wurden in dreitägigen Abständen Mediumproben aus „batch“-Kulturen entnommen und die Kinetik der Aufnahme von Kationen ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ) und Anionen ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ) mittels HPL-Chromatographie bestimmt. Die Startzell dichte der Kulturen betrug 0,5 % PCV (packed cell volume). Nach drei Wochen wurden 13 % PCV erreicht. Auffallend gering war nach dieser Kulturdauer der Verbrauch an Chlorid (8 % der Ausgangskonzentration) und Nitrat (44 %). Für die übrigen Ionen wurde folgender Entzug ermittelt: Calcium 54 %, Kalium 71 %, Sulfat 76 %, Ammonium 78 %, Magnesium 82 % und Phosphat 90 %. Aus der relativ hohen Restmenge an Chlorid und Nitrat kann abgeleitet werden, daß diese Anionen im Basalmedium in höheren Konzentrationen vorliegen als es dem Bedarf der Zellsuspension entspricht. Es ist daher geplant, die quantitative Zusammensetzung des *Cyclamen*-Mediums zu verändern und dem ermittelten Verbrauch anzupassen. Insbesondere ist festzustellen, ob durch ein vermindertes Chlorid-Angebot positive Wirkungen erzielbar sind.

Abstract:

HPLC analysis of cations ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ) and anions ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ) informed on nutrient depletion in the media of embryogenic *Cyclamen* bioreactor cultures. After three weeks of cultivation, the profiles showed a very slow decrease for chloride (8 % of initial concentration). The other ions determined declined as follows: Nitrate 44 %, calcium 54 %, potassium 71 %, sulfate 76 %, ammonium 78 %, magnesium 82 %, and phosphate 90 %, respectively. These figures may indicate the need for specific changes in the standard medium composition especially for the reduction of chloride and nitrate.

In Zusammenarbeit mit: COST 822 Working Group 2  
(BAZ-6103)

## 2.3. Steuerung der Organogenese in Suspensionskulturen von *Anthurium scherzerianum*

Control of organogenesis in suspension cultures of *Anthurium scherzerianum*

Meier, K.; Preil, W.; Schneiderei, M.; Lenz, K. \*)

*Suspensionskulturen ermöglichen eine leichtere Versorgung der Kulturen mit Nährstoffen und erlauben eine Automatisierung von Teilbereichen der In-vitro-Pflanzenproduktion. Für die Topfpflanze *Anthurium scherzerianum*, die in Deutschland eine Spitzenposition der In-vitro-Zierpflanzenzüchtung einnimmt, sollte eine speziell-*

le Bioreaktorkonfiguration entwickelt und auf ihre Einsetzbarkeit in der Praxis untersucht werden.

*The application of suspension culture technique in micro-propagation simplifies the supply of nutrients to the cultures and offers possibilities of automation and reduction of production costs. For Anthurium scherzerianum, one of the most important ornamental plants propagated in vitro in Germany, a specific bioreactor design had to be developed and tested for practical application.*

Das im Rahmen des Forschungsprogrammes Biotechnologie 2000 durchgeführte Vorhaben wurde abgeschlossen. Im Mittelpunkt der Untersuchungen stand die Entwicklung eines Rotors für Bioreaktorgefäße zur intervallweisen Zerkleinerung von kompakten multimeristematischen Gewebeaggregaten wie sie für Flüssigkulturen von *Anthurium scherzerianum* und andere *Araceae* typisch sind. Der entwickelte Rotor besteht aus einer Rührerwelle und einer Halterung, an der eine Skalpellklinge befestigt ist. Durch den Antrieb über einen separaten Motor kann die Rotation dieser Schneidvorrichtung mit oder gegen die Drehrichtung einer Propellerrührers erfolgen. Die Rotationsgeschwindigkeit des Schneidwerkes ist stufenlos von 0 - 1200 rpm regulierbar. Die Höhenverstellbarkeit des Rotors ermöglicht die Bearbeitung unterschiedlicher Befüllungshöhen im Bioreaktorgefäß. Ein am Bioreaktordeckel befestigter Leitzylinder erzeugt mit dem Propellerührer und der Blasenbegasung eine nach oben gerichtete Strömung, mit der die Gewebeaggregate dem Schneidwerk zugeführt werden. Spezielle höhenverstellbare Schikanen an der Innenwand des Leitzylinders stellen sicher, daß keine Gewebeteile an der rotierenden Klinge haften bleiben können. Durch vertikal verlaufende Schlitze in der Zylinderwand wird die Umwälzung der Nährlösung auch bei niedrigem Flüssigkeitsspiegel im Bioreaktorgefäß ermöglicht. Ein höhenverstellbares perforiertes Medientnahmerohr dient zum zellfreien Absaugen verbrauchter Nährlösung. Ein Beerntungsrohr mit erweitertem Durchmesser stellt die Entnahme auch größerer Kallusaggregate sicher.

Durch die Reduzierung der Rührerdrehzahl und eine minimale Umwälzung des Pflanzenmaterials konnten mechanische Verletzungen der empfindlichen Sproßmeristeme verhindert und zufriedenstellende Wachstumskurven erzielt werden.

Die Auswertung umfangreicher Versuchsserien zeigte, daß der höchste prozentuale Anteil der gewünschten Partikelgröße von 5 mm erzielt werden konnte, wenn die Rotordrehzahl 600 rpm, die Rührerdrehzahl 200 rpm und die Behandlungsdauer 1 - 2 min betrug. Das zerkleinerte Pflanzenmaterial regenerierte nach dem Plattieren zahlreiche Sprosse, deren Weiterentwicklung im Gewächshaus getestet wird.

Der entwickelte Bioreaktor ermöglicht die Massenproduktion kleiner, organogener Vermehrungseinheiten in pflanzlichen Flüssigkulturen. Er ist daher besonders für die Vermehrung solcher Pflanzenarten geeignet, die zur Bildung von multimeristematischen Großaggregaten neigen. Durch die mechanische Zerkleinerung des Pflanzenmaterials im Bioreaktor entfallen manuelle Arbeitsschrit-

te, deren Anteil bei der konventionellen In-vitro-Pflanzenvermehrung über 65 % der Gesamtproduktionskosten beträgt.

Neben den untersuchten Genotypen von *Anthurium scherzerianum* wurden verschiedene Klone von *Anthurium andreanum* in der Flüssigkeit mit Erfolg getestet. Um die Anwendbarkeit der entwickelten Methode auf andere Gattungen zu überprüfen, wurden darüber hinaus Flüssigkulturen von *Spathiphyllum* etabliert. Da mit dieser Gattung ähnlich gute Resultate wie bei *Anthurium* erzielt werden konnten, ist mit guten Kulturerfolgen auch bei weiteren Vertretern der *Araceae* zu rechnen. Eine abschließende Bewertung der im Bioreaktor erzeugten Pflanzen unter Praxisbedingungen steht noch aus.

Abstract:

In order to reduce manual labour during in vitro propagation processes, a bioreactor vessel with integrated cutting device was developed. Proliferating organogenic compact callus of *Anthurium scherzerianum*, *Anthurium andreanum* and *Spathiphyllum* was successfully cut by a rotating knife inserted in a central cylinder. Plated propagules from bioreactor culture develop into shoot clusters suitable for further growth in the greenhouse.

\*) Fachhochschule Hamburg

In Zusammenarbeit mit: Fa. Applikon BIOTEK GmbH  
Knüllwald-Remsfeld  
(BAZ-6127),

#### 2.4. Einfluß von Glycoproteiden auf die somatische Embryogenese in Bioreaktoren

##### Effects of glycoproteids on somatic embryo genesis in bioreactors

Brandau, K.; Preil, W.

*Durch die Analyse der löslichen Glycoproteide im Kulturmedium embryogener und nicht-embryogener Bioreaktorkulturen von Euphorbia pulcherrima sollten regulatorisch wirksame extrazelluläre Komponenten erfaßt werden. Es wurden Aufschlüsse über die biotechnologische Nutzbarkeit solcher Substanzen für die Embryogenese erwartet.*

*Analyzing the soluble glycoproteids in the culture medium of embryogenic and non-embryogenic bioreactor cultures of Euphorbia pulcherrima the regulatory effects of glycoprotein fractions were investigated. After isolation, purification, and addition of these components to Euphorbia cultures of different embryogenic potential, their influence on embryogenesis was studied.*

Das durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderte Projekt wurde abgeschlossen. Es konnte für *Euphorbia pulcherrima* ein Experimentalsystem entwickelt werden, in dem durch Fraktionierung des Hypokotylquerschnittes keimender somatischer Embryonen in einen äußeren (Epidermis und primäre Rinde) und einen inneren Bereich (Markparenchym und Leitbündelring) zeitgleich und unter denselben Kulturbedingungen embryogene und nicht-embryogene Kallus- und Suspensionskulturen hergestellt werden können. Die aus den inneren Explantatfraktionen entstehenden Kallus- und Suspensionskulturen

bildeten weder nach Verwendung verschiedener Geliermittel noch unter dem Einfluß von konditioniertem Medium aus embryogenen Suspensionskulturen somatische Embryonen, so daß angenommen werden kann, daß die embryogene Kompetenz auf epidermisnahe Schichten des Hypokotyls beschränkt ist.

Zellen in embryogenen Suspensionskulturen, die aus der äußeren Explantatfraktion entstanden sind, sekretieren andere Proteine als Zellen nicht-embryogener Suspensionen, die aus der inneren Explantatfraktion etabliert wurden. Eine Affinitätschromatografische Trennung der extrazellulären Proteine in Concanavalin A (Con A)-spezifische Glycoproteide und nicht mit Con A reagierende Proteine ergab, daß die Unterschiede im Proteinspektrum hauptsächlich auf Con A-spezifische Glycoproteide zurückzuführen sind. Im Medium von Suspensionen, die aus ganzen Hypokotylquerschnitten etabliert wurden, finden sich typische Protein- und Glycoproteidbanden, die auch in Suspensionen der äußeren und der inneren Explantatfraktion enthalten sind. Die in Suspensionen aus Hypokotylsegmenten gemischt vorliegenden Zellpopulationen der äußeren und inneren Explantatfraktion geben jeweils die für sie typischen Proteine in das Medium ab. Eine Beeinflussung der Zellen untereinander findet offenbar nur in geringem Ausmaße statt. Die Eigenschaften der Zellen werden vermutlich durch ihre Lage im Ursprungsgewebe festgelegt und bleiben langfristig in der In-vitro-Kultur erhalten.

Zellen embryogener Suspensionskulturen geben mehr Protein pro Zelltrockengewicht an das Kulturmedium ab als Zellen nicht-embryogener Suspensionen. Auch die extrazelluläre Peroxidase-Aktivität pro Zelltrockengewicht ist in embryogenen Suspensionen höher als in nicht-embryogenen Suspensionen. Extrazelluläre  $\beta$ -Glucosidasen konnten sowohl in embryogenen als auch in nicht-embryogenen Suspensionen nachgewiesen werden. In nicht-embryogenen Suspensionen ist die höchste  $\beta$ -Glucosidase-Aktivität mit der log-Phase des Wachstums korreliert, während sie in embryogenen Suspensionen mit zunehmendem Zelltrockengewicht gleichmäßig ansteigt.

Konditioniertes Medium aus bereits etablierten embryogenen Suspensionen von *Euphorbia pulcherrima* förderte das Zellwachstum und erhöhte die Ausbeute somatischer Embryonen. Um den Einfluß von im Kulturmedium embryogener Suspensionen vorhandener morphogenetisch wirksamer Substanzen auf die Entwicklung globulärer Embryonen zu testen, wurde ein Mikrokultursystem entwickelt, in dem geringe Mengen der isolierten Stoffe eingesetzt werden können. Con A-spezifische Glycoproteide und nicht an Con A bindende Proteine aus dem Medium embryogener Suspensionen von *Euphorbia pulcherrima* konnten die Entstehung von Keimblattstadien aus plattierten globulären Embryonen nicht positiv beeinflussen, förderten jedoch die Entwicklung von Kallus. Con A-spezifische Glycoproteide aus embryogenen Suspensionen von *Clematis tangutica* konnten dagegen in *Euphorbia pulcherrima*-Kulturen bei einer Konzentration von 24,7  $\mu\text{g/ml}$  die Entstehung von Keimblattstadien aus plattierten globulären Embryonen im Vergleich zur Kontrolle um das dreifache erhöhen. Möglicherweise liegt ein

über die Artgrenzen hinweg wirkender positiver Effektor vor.

Abstract:

The extracellular proteins of embryogenic suspension cultures were separated into Concanavalin A (Con A)-specific glycoproteids and proteins without specificity to Con A. These protein fractions were added to the medium of immobilized globular embryos in order to test the influence on embryo development. Both fractions did not support embryo growth, however, they induced recalling of the embryos. Extracellular Con A-specific glycoproteids, isolated from embryogenic suspension cultures of *Clematis tangutica*, significantly increased the further development of *Euphorbia pulcherrima* embryos into cotyledonary stages when supplemented to the medium at a concentration of 24.7  $\mu\text{g/ml}$ . Therefore, an interspecific positive effector can be assumed.

In Zusammenarbeit mit: Lieberei, Univ. Hamburg (BAZ-6108)

## 2.5. Entwicklung von Methoden zur Herstellung von homozygotem Ausgangsmaterial und dessen Integration in die Sortenentwicklung von generativ vermehrten Zierpflanzen

### Development of methods for production of homozygous material and its integration in breeding of generatively propagated ornamental species

Schum, A.; Lietz, C.

*Bei generativ vermehrten Zierpflanzenarten werden heute große Ansprüche an die qualitative Hochwertigkeit, zunehmend auch Krankheitsresistenz sowie größtmögliche Einheitlichkeit der Sorten gestellt. Voraussetzung für eine zügige Kombination komplexer Merkmale sowie uniformer Nachkommenschaften ist eine weitgehende Homozygotie der Elternkomponenten. Diese durch herkömmliche Inzucht zu erreichen, ist nur bedingt möglich und zudem langwierig.*

*Modern cultivars of generatively propagated ornamental species have to meet such demands as high quality, disease resistance, and utmost uniformity. Prerequisite for an efficient mode of combination of complex traits as well as for obtaining uniform progenies is a high degree of homozygosity within parental lines. The latter can rarely be reached by conventional inbreeding.*

Zur potentiellen Regeneration von Pflanzen aus gametophytischem Gewebe wurden für *Begonia x semperflorens cultorum* In-vitro-Verfahren der Androgenese sowie der Gynogenese getestet. Antheren mit Pollenkörnern im späten Einkern- bis frühen Zweikernstadium entwickelten innerhalb von fünf bis dreizehn Wochen nach Kulturbeginn globuläre Strukturen, die aus dem Inneren der Theken herausplatzen. Derartige Regenerate wurden bislang bei acht verschiedenen Genotypen erzeugt, wobei die Häufigkeit ihres Auftretens mit dem Genotyp variierte. Bei Subkultur auf Nährmedien mit TDZ kam es nach einer massiven Wurzelentwicklung zur Sproßregeneration. Samenanlagen wurden nach einer ein- bis zweiwöchigen In-vitro-Vorkultur von den Placenten abgetrennt. Bei

einem Vergleich verschiedener Kulturverfahren für die isolierten Samenanlagen erwies sich deren Inkubation direkt in flüssigem Nährmedium gegenüber einer Immobilisierung in Alginat oder Kultur auf mit Agar verfestigtem Nährmedium als vorteilhaft. Im Inneren der Samenanlagen entwickelten sich kleinzellige, kugelförmige Gebilde, welche sich im weiteren Kulturverlauf streckten und schließlich aus den Integumenten herausplatzten. Auf TDZ-haltigen Nährmedien entwickelten die Primärregenerate Tochterglobuli, Wurzeln und anschließend Sprosse sowie bei einzelnen Genotypen auch somatische Embryonen. Diese Kulturtechnik ließ sich erfolgreich auf *Begonia x tuberhybrida* übertragen. Für die verschiedenen Versuchsvarianten, welche unterschiedliche Regenerationsnährmedien, Genotypen, Entwicklungsstadien und Abnahmetermine umfaßten, wurden exemplarisch Einzelsprosse abgeerntet, geklont und nach der Bewurzelung pro Klon 5 Pflanzen zur Bewertung in das Gewächshaus überführt. Bei beiden Kulturverfahren wird neben gametophytischem auch potentiell regenerationsfähiges somatisches Gewebe in Kultur genommen, so daß die Gefahr besteht, daß mögliche haploide Regenerate leicht unterdrückt werden können. Flowcytometrische Untersuchungen ergaben, daß alle bislang getesteten Pflanzen entweder das gleiche Ploidieniveau wie das Ausgangsmaterial aufwiesen oder aber höher ploid waren. Die regenerierten Klone wichen jedoch morphologisch zum Teil erheblich vom Ausgangsgenotyp ab. Die beobachteten Veränderungen betrafen Merkmale wie Wuchstyp, Blütenfarbe, Blü tengröße, Laubfarbe, Blattform, Blattrandausprägung und Blütenreichtum. Bei den aus Antherenkulturen regenerierten Klonen erwiesen sich von den bislang abschließend ausgewerteten 74 % als gegenüber dem Ausgangsgenotyp deutlich verändert. Der Anteil an morphologischen Abweichern war bei den aus Samenanlagenkulturen abstammenden Klonen mit 9 % dagegen deutlich geringer. Weitere Untersuchungen müssen zeigen, ob die beobachteten Veränderungen auf eine gametophytische Regeneration mit spontaner Aufregulierung oder aber auf somaklonale Variation zurückzuführen sind.

#### Abstract:

Different methods for possible regeneration of plants out of gametophytic tissue have been tested for *Begonia x semperflorens cultorum* as well as for *Begonia x tuberhybrida* including anther and ovule cultures. Regenerated clones had either the same or higher ploidy levels as the motherplants but up to 74 % showed distinct morphological variations. Molecular methods will have to be developed in order to distinguish between possible somaclonal variation and gametophytic regeneration with spontaneous doubling of chromosome number.

In Zusammenarbeit mit: Ernst Benary Samenzucht GmbH, Hann. Münden (BAZ-6135)

### 3. Resistenz Resistance

#### 3.1. Ermittlung von Resistenzträgern bei Rosenarten gegen tierische Schaderreger und Übertragung der Resistenzen in Sortenzuchtmaterial Selection of sources for insect resistance in rose species and transfer of resistance to cultivars Sauer, A.

*Um die vom Gesetzgeber geforderte Reduzierung des Einsatzes von Insektiziden erreichen zu können, sollen solche Genotypen genutzt werden, die gegen Schaderreger resistent sind. Im Rahmen dieser Untersuchungen sind zunächst Evaluierungen zur Besiedlung von Rosenarten mit tierischen Schaderregern unter natürlichen Bedingungen notwendig.*

*In order to reduce the use of insecticides as required by law, genotypes should be used which are resistant to pests. In a first approach, screening experiments will evaluate the colonization of rose cultivars with pests under natural conditions.*

Das Spektrum der 1995 im Gewächshaus aufgepflanzten 10 Rosensorten wurde um acht duftende Sorten erweitert. Im Zeitraum vom 30. 04. – 30. 10. 96 wurde wöchentlich der Befall mit Thripsen, Blattläusen, Zikaden und Spinnmilben bonitiert. Da keine Fungizide ausgebracht wurden, erschien die Erfassung des Mehltaubefalls notwendig, weil dieser zu einer Schwächung der Pflanze führen kann. Blattläuse, Zikaden und Spinnmilben konnten durch den Einsatz ihrer natürlichen Gegenspieler weitgehend ausgeschaltet werden.

Die Untersuchungen dienten der Erfassung der durch Thrips (Ordnung: *Thysanoptera*) verursachten Schäden an Rosen. Die Thripse wurden gesammelt, identifiziert und die Eiablagen registriert.

Von den 3640 geernteten Blüten wiesen 282 Schäden auf, die sich in braunen Petalenrändern und Verkrüppelungen zeigten. Diese waren vor allem im Juni zu beobachten, obwohl zu dieser Zeit wenig Thripse vorhanden waren. Aus den Eiablagen in Petalen und Kelch waren zum Zeitpunkt der Ernte der voll geöffneten Blüten fast keine Larven geschlüpft, so daß diese nicht die Schäden an den Blüten verursacht haben konnten. Die Laubblätter der Rosen sind nicht geeignet, um eine Vermehrung der Thysanopteren zu initiieren, es wurden - bis auf sehr vereinzelte Eiablagen an jungen Blättern - keinerlei Saugschäden durch Thrips gefunden. Auch 1996 waren bei den 1788 untersuchten Blüten *Thrips tabaci* mit 44,5 % am häufigsten vertreten, *Frankliniella occidentalis* mit 29,8 % deutlich geringer und dann folgten *T. fuscipennis* (15,1 %), *T. major* (5,6 %) und *F. intonsa* (5,0 %). Die Ergebnisse zeigen, daß eine Differenzierung in der Besiedlung mit Thripsarten zu beobachten ist. Im Verlauf von 32 Wochen werden rotblühende Sorten viel weniger stark aufgesucht als weiße, gelbe oder rosafarbige. Der Duft spielt für die Attraktivität offenbar eine untergeordnete Rolle. Inwieweit sich Farbänderungen der Blüten, die in Abhängigkeit von Temperatur und Sonneneinstrahlung



aufzutreten können, bei einigen Sorten auf die Besiedlung auswirken, bleibt noch zu prüfen. Am stärksten aufgesucht wurde „Evening Star“, eine reinweiße Sorte, die jedoch fast keine Blütenschäden aufwies. Rosen mit weißen Blüten werden auch im Freiland besonders häufig von verschiedenen Thripsarten aufgesucht (z. B. „Stanwell Perpetual“), ohne daß Schäden an den Petalen zu beobachten sind. Die Erhebungen zur Thripsbesiedlung zeigen auch, daß es nicht ausreicht, Verfärbungen um Eiablagen und an Petalenrändern sowie Verkrüppelungen der Blüten allein auf Thripsbefall zurückzuführen.

Die Ergebnisse des Vorjahres können bestätigt werden. Die bekannten Kulturschädlinge *Frankliniella occidentalis* und *Thrips tabaci* werden zusammen mit *T. fuscipennis*, *T. major* und *F. intonsa* im Gewächshaus an Rosen gefunden. Für eine hohe Thripsbesiedlung ist eine helle Farbe der Rosenblüten ausschlaggebend. Als besonders kritisch ist es zu werten, daß es Sorten gibt, die selbst bei starkem Befall keinerlei Blütenschäden zeigen. Diese „Toleranz“ kann bei den stark gefüllten Blüten wegen der versteckten Lebensweise der Thripse eine Quelle für eine Massenvermehrung darstellen. Für eine Früherkennung auf Thripsbefall ist die in der Praxis auch im Rosenanbau übliche Anwendung beleimter Blautafeln zu überprüfen.

#### Abstract

The results of the previous year can be confirmed. The known crop pests *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci* are found together with *T. fuscipennis*, *T. major* and *F. intonsa* on roses in the greenhouse. A light colour of the rose petals is decisive for a high thrips colonisation. It is considered particularly critical that there are cultivars which show no petal damage, even when heavily infected. This "tolerance" could represent a source of gradation in double blossoms due to the hidden nature of the thrips pests. For the early recognition of thrips infestation the use of sticky blue traps - common in rose cultivation - should be considered.

In Zusammenarbeit mit: Fa. W. Kordes' Söhne, Klein Offenseth-Sparrieshoop (BAZ-6117)

### 3.2. Grundlagen der Züchtung auf Mehltaresistenz (*Sphaerotheca pannosa*) bei Rosen

#### Basic research on breeding roses for mildew resistance (*Sphaerotheca pannosa*)

Krüger, J.; Stielau, E.; Gasché, B.

Die Vererbung der Mehltaresistenz bei Rosen, einer der wirtschaftlich bedeutendsten Pilzkrankheit dieser Kultur, ist noch weitgehend unbekannt. Nachkommen von anfälligen und resistenten Rosenarten und -klonen wurden deshalb auf ihren Anfälligkeitsgrad für diesen Pilz getestet.

Powdery mildew is one of the most economically important fungus disease of roses. As there is only little known about the inheritance of this disease, progenies of susceptible and resistant rose species and clones were tested for their degree of susceptibility to this fungus.

Im Herbst 1995 wurden Hagebutten von mehreren Rosenarten und verschiedenen *Rosa multiflora*-Klonen geerntet, stratifiziert und ausgesät. Die getopften Sämlinge standen im Gewächshaus und wurden von April bis September 1996 auf ihren natürlichen Mehltaubefall bonitiert. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 dargestellt. Leichter Mehltaubefall, d. h. einzelne kleine Flecken, wird im folgenden mit gesund zusammengefaßt und als resistent bezeichnet. Die aus der Literatur als mehltauanfällig bekannten Rosenarten *R. agrestis*, *R. gallica*, *R. helenae* und *R. villosa* erwiesen sich auch hier als anfällig, wobei bei *R. helenae* 19 % der Sämlinge Widerstandsfähigkeit zeigten. Die Sämlinge von *R. rubiginosa*, für diese Art ist aus der Literatur ein uneinheitliches Verhalten ersichtlich, waren zu 100 % anfällig. Resistenz gegen Mehltau wird von *R. macrophylla* und *R. rugosa* berichtet und konnte bestätigt werden. *R. multiflora* ist zu den anfälligen Rosenarten zu rechnen. Die in Tabelle 1 als *R. multiflora* 1 und 3 bezeichneten Pflanzen zeigten Befall, während *R. multiflora* 2 mit der gleichen Herkunft wie *R. multiflora* 1 gesund war. Die Nachkommen dieser 3 Pflanzen wiesen ein gleiches Verhalten auf und waren zu fast 100 % befallen. Die anderen *R. multiflora*-Abkömmlinge sind Klone, die in Ahrensburg wegen ihrer Mehltaresistenz selektiert worden waren. Sämlinge aus freier Abblüte von sechs dieser Klone zeigten diese Widerstandsfähigkeit gegen den Pilz auch als junge Pflanzen, während die Sämlinge von zwei Klonen zu etwa ein Viertel stärker von Mehltau befallen wurden.

Die Ergebnisse dieser Auswertung des Mehltaubefalles von Sämlingen von Rosenarten mit unterschiedlichem Anfälligkeitsgrad im ersten Kulturjahr deuten darauf hin, daß es sich bei diesen Arten um eine Resistenz handeln kann, die auf zwei Genen beruht.

Tab. 1: Natürlicher Mehltaubefall von Rosensämlingen aus freier Abblüte im 1. Kulturjahr im Gewächshaus

Rosa spec.	Anzahl Pflanzen	Mehltaubefall in %			
		g	l	m	s
<i>R. agrestis</i>	103	0	0	99	1
<i>R. gallica</i>	165	0	0	42	58
<i>R. helenae</i>	120	4	15	63	18
<i>R. macrophylla</i>	91	28	47	22	3
<i>R. multiflora</i> (1)	111	0	4	26	70
<i>R. multiflora</i> (2)	116	1	2	30	67
<i>R. multiflora</i> (3)	120	0	1	80	19
<i>R. multiflora</i> 89/9-1	113	65	7	18	10
<i>R. multiflora</i> 89/12-2	120	95	5	0	0
<i>R. multiflora</i> 89/14-1	120	58	21	21	0
<i>R. multiflora</i> 89/14-4	120	98	2	0	0
<i>R. multiflora</i> 89/14-6	121	95	4	1	0
<i>R. multiflora</i> 89/17-3	120	74	23	3	0
<i>R. multiflora</i> 89/17-4	120	95	5	0	0
<i>R. multiflora</i> 89/17-7	120	87	13	0	0
<i>R. rubiginosa</i>	132	0	0	76	24
<i>R. rugosa</i>	53	85	13	2	0
<i>R. villosa</i>	124	0	0	55	45

g = gesund

l = leichter Mehltaubefall

m = mittlerer Mehltaubefall

s = starker Mehltaubefall

**Abstract:**

Seedlings of different rose species and clones with variable degrees of mildew resistance were cultivated in a greenhouse and evaluated for their incidence to *S. pannosa* in the first year of cultivation. In general, resistance degree of the progenies could be confirmed according to literature. Splitting progenies of *R. helenae*, *R. macrophylla* and two *R. multiflora*-clones seem to point to two genes being responsible for mildew resistance. (BAZ-6115)

### 3.3. Induktion von Resistenzen gegenüber pilzlichen Schaderregern in Rosen durch Transformation Induction of resistances against fungal diseases in roses via transformation

Dohm, A.; Frehe, K.; Ludwig, C.; Debener, T.

In der Rosenzüchtung gewinnen aufgrund eines verstärkten Umweltbewußtseins der Verbraucher und einer veränderten Pflanzenschutzmittelgesetzgebung Krankheitsresistenzen als Zuchtziele immer größere Bedeutung. Neben Insekten wie Thripsen und Blattläusen sind die pilzlichen Krankheiten Sternrußtau und Mehltau besonders wichtig. Die Einkreuzung von Resistenzgenen aus Wildarten wird behindert durch die unterschiedlichen Ploidiestufen verschiedener Rosenarten und die mögliche Kopplung der angestrebten Resistenzen mit unerwünschten Merkmalen. Eine Alternative stellt das gezielte Einbringen von Resistenzgenen durch Transformation dar. Dieses Verfahren bietet außerdem den Vorteil, daß rassenunspezifische Resistenzgene aus anderen Pflanzenarten oder Organismen eingebracht werden können, die vermutlich zu dauerhaften Resistenzen führen. Als potentielle, nicht rassenspezifische Resistenzgene gegen Sternrußtau und Mehltau stehen verschiedene Gene für Ribosomen inhibierende Proteine aus Gerste und Chitinasen aus *Serratia marestreis* zur Verfügung. Es konnte gezeigt werden, daß diese Genprodukte das Wachstum von *Marssonina rosae*, dem Erreger des Sternrußttaus, *in vitro* hemmen.

Depending on an enhancing ecological awareness and a changing plant protection legislation in rose breeding disease resistances are becoming more and more important. Besides insects like thrips and aphids the fungal diseases blackspot and powdery mildew are of main economical importance. The integration of resistance genes by crosses with wild species is complicated due to varying ploidy levels in rose species and a possible linkage of resistance genes with undesirable traits. Alternatively, resistance genes can be transferred via transformation. One advantage of this strategy is the possibility to include non-race specific resistance genes from other

plant species or even from other organisms. These genes are expected to ensure long term resistances. Potential candidates for non-race specific resistance genes against blackspot and powdery mildew are genes for ribosome inhibiting proteins from barley and chitinasen from *Serratia marestreis*. It could be shown that these gene products inhibit the *in vitro* growth of the fungus *Marssonina rosae* that causes blackspot.

Für die Integration rassenunspezifischer Resistenzgene in Rosen mußte zunächst ein Transformationsprotokoll entwickelt werden. Als Regenerationssysteme stehen die direkte Adventivproßbildung an In-vivo-Blattexplantaten nach DUBOIS und DE VRIES (Gartenbauwissenschaft, 60: 249 - 253, 1995) und die somatische Embryogenese an In-vitro-Blättchen zur Verfügung. Hierfür werden junge, voll entwickelte Blätter von In-vitro-Sprossen auf ihrer Unterseite quer zur Blattmittelrippe angeritzt und für vier Wochen auf auxinhaltigem MS-Medium (0,5 - 2 mg/l NES oder 2,4-D) kultiviert, wo sich an den Wundrändern heller, harter Kallus bildet. Es schließen sich drei weitere Subkulturen auf cytokininhaltigem MS-Medium (1 - 6 mg/l TDZ oder Zeatin) an, in denen der Kallus verbräunt. Etwa vier Wochen nach Transfer der Explantate auf cytokininhaltiges Nährmedium setzt die Regeneration von somatischen Embryonen ein, an deren Basis sich im weiteren Kulturverlauf sekundäre Embryonen und embryogener Kallus bilden. Der embryogene Kallus kann auf MS-Medium mit NES, Zeatin und GA<sub>3</sub> erhalten und vermehrt werden. Von den embryogenen Kalluskulturen wurden Suspensionen etabliert. Die Keimung der somatischen Embryonen zu Pflanzen erfolgt nur sporadisch, aber auf MS-Medium mit IBS, BAP und GA<sub>3</sub> regenerieren an den Embryonen Adventivsprosse, die bewurzelt und in Erde überführt werden können. Die Kultur erfolgt durchgehend bei 26 °C im 16 h-Tag. Das Regenerationsprotokoll ließ

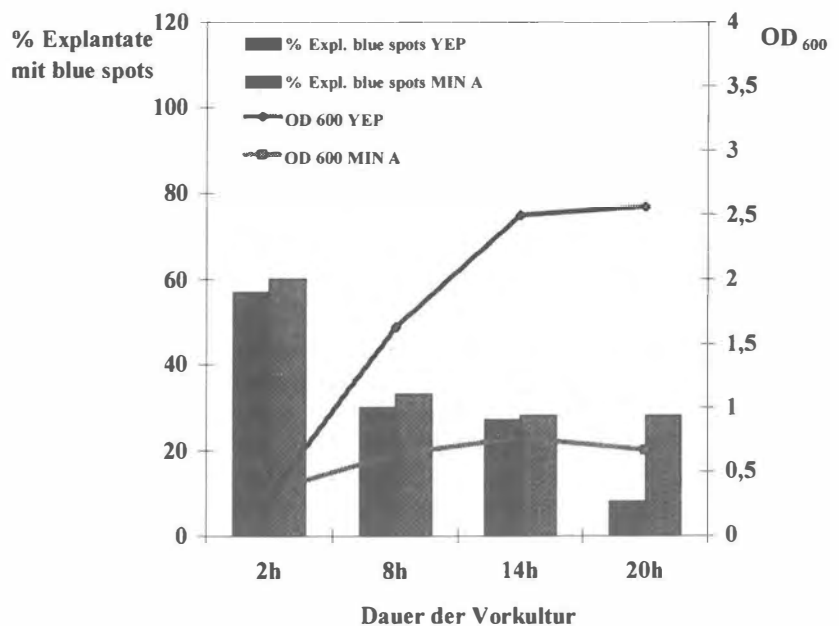


Abb. 1: Einfluß der Vorkultur von *A. tumefaciens* auf das Auftreten transgener Explantate

sich für alle vier bisher getesteten Genotypen (die Kultursorten „Heckenzauber“, „Pariser Charme“ und „Elina“ und die Wildart *Rosa indica*) mit einer maximalen Regenerationsrate von etwa 30 % anwenden.

Für beide Regenerationssysteme erwies sich der *Agrobacterium tumefaciens* vermittelte Gentransfer als effizient. Neben den Ausgangsexplantaten wurden Transformationsexperimente an somatischen Embryonen durchgeführt. Die Transformationsbedingungen wurden mit Hilfe des GUS-Gens und des nptII-Gens als Markern optimiert. Die transiente GUS-Expression nach der Kokultur betrug maximal 90 %, die stabile GUS-Expression fünf Wochen nach der Transformation durchschnittlich 50 %. Die Rate wurde maßgeblich bestimmt von der Anzucht der Agrobakterien: Nach 24stündiger Vorkultur einer Einzelkolonie erwies sich eine nur noch zweistündige Inkubation einer 1 : 20-Verdünnung in Minimal A Medium als optimal (Abb. 1).

Weiterhin mußten dem Nährmedium während der Kokultur 250 - 1000 µM Acetosyringon zugesetzt werden. Die Kokultur betrug für die In-vivo-Blattexplantate acht Tage, für die In-vitro-Blattexplantate sechs Tage und für die somatischen Embryonen fünf Tage. Während an den Blattexplantaten bisher ausschließlich transgener Kallus gebildet wurde, regenerierten an den somatischen Embryonen transgene, GUS positive Sprosse. Zur Zeit werden die rassenspezifischen Resistenzgene durch Transformation von somatischen Embryonen in verschiedene Rosengenotypen integriert.

#### Abstract:

For the integration of non-race specific resistance genes, at first a transformation protocol had to be established. Regeneration can be achieved via adventitious shoot formation of in vivo leaf explants according to DUBOIS and DE VRIES (Gartenbauwissenschaft, 60: 249 - 253, 1995) and via somatic embryogenesis of in vitro leaflets. For both regeneration systems *Agrobacterium* mediated gene transfer is efficient. In vivo and in vitro leaf explants as well as somatic embryos were used as starting material for transformation experiments with GUS and nptII as marker genes. Transient GUS expression after coculture was up to 90 %, stable GUS expression five weeks after transformation 50 % on average. Transformation frequency was mainly influenced by the preculture of agrobacteria (fig. 1) and by the addition of acetosyringone to the culture medium during coculture. Out of transformation experiments on leaf explants up to now only transgenic calli were obtained, whereas the transformation of somatic embryos resulted in transgenic shoots. Running experiments focus on the integration of non race specific resistance genes into different rose genotypes via transformation of somatic embryos.

In Zusammenarbeit mit: Fa. W. Kordes' Söhne Rosenschulen, Klein Offenseth Sparrieshoop; Fa. K. Hetzel, Oberderdingen; Fa. Noacks' Rosen, Gütersloh; Fa. Rosen Tantau, Uetersen (BAZ-6128)

#### 3.4. Erschließung neuer Resistenzquellen gegenüber dem Erreger des Sternrußtaus an Rosen Evaluation of wild rose species as sources of resistance against black spot

Malek, B. v.; Debener, T.

*Der Sternrußtau gehört zu den wichtigsten pilzlichen Krankheitserregern an Rosen. Da die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln aufgrund eines verstärkten Umweltbewußtseins und einer veränderten Pflanzenschutzgesetzgebung reduziert werden muß, ist die Entwicklung resistenter Rosengenotypen notwendig. Die überwiegende Zahl der heutigen Kulturosen ist gegenüber dem Erreger des Sternrußtaus anfällig, in Wildarten sind jedoch genetisch bedingte Resistenzen vorhanden. Diese sollen erschlossen und in den genetischen Hintergrund der Kulturose übertragen werden.*

*Blackspot is one of the main fungal pathogens in roses. Due to ecological reasons and the altered legislation of pesticides in plant protection, the development of resistant rose genotypes becomes more and more important. As resistance functions are absent in nearly all cultivated roses, new sources of resistance have to be found which presumably occur in wild species. Such resistance genes could then be transferred to the genome of cultivated roses.*

Um neben der aus früheren Arbeiten bekannten Resistenz aus *Rosa multiflora* weitere Quellen für die Einkreuzung der Sternrußtau-Resistenz in Kulturosen aufzufinden, wurden im Freiland als befallsfrei bonitierte Genotypen der am Standort Ahrensburg vorhandenen Wildarten künstlich mit Sternrußtau inokuliert. Hierzu wurde ein bereits etabliertes System der Inokulation abgetrennter Blätter in Feuchteammern herangezogen. Wegen des Auftretens verschiedener Rassen des Sternrußtaus soll die Beurteilung der Resistenz in drei Schritten erfolgen. Zunächst wurde ein genetisch definiertes Einsporisolat verwendet, das alle Rosensorten eines Testsortiments infiziert. Von den 130 untersuchten Rosengenotypen, die 68 Arten angehören, blieben 41 befallsfrei. Diese wurden einer Konidienmischung von befallenen Pflanzen des Institutsgeländes ausgesetzt, wobei 17 Genotypen nicht infiziert wurden. Um ein möglichst breites Rassenspektrum des Erregers abzudecken, sollen diese Genotypen in einem dritten Schritt mit einer Konidienmischung verschiedenster Herkünfte inokuliert werden. In allen drei Schritten als befallsfrei beurteilte Genotypen sollen in In-vitro-Kultur überführt werden. Dadurch wird ganzjährig Blattmaterial für eine weitere Überprüfung der Resistenz zur Verfügung stehen. Weiterhin kann in vitro eine Colchizininierung erfolgen, um diploide Wildarten auf das tetraploide Niveau der Kulturosen anzuheben und dadurch Kreuzungen zur Übertragung der Resistenz in Kulturosen zu ermöglichen.

Weitere Resistenzquellen könnten durch die Ausdehnung der Untersuchungen auf eine größere Zahl von Wildarten aufgefunden werden. Daher wurde der Wildrosenbestand des Rosariums Sangerhausen zunächst auf den natürlichen Befall mit Sternrußtau bonitiert. Im nächsten Jahr sollen künstliche Inokulationen in Frage kommender Rosengenotypen

typen durchgeführt werden, bevor der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im Rosarium erforderlich wird.

Abstract:

To find new sources of resistance against black spot, excised leaves of wild rose species were inoculated experimentally in the lab. Because of the occurrence of black-spot races the rose genotypes were inoculated in different steps. Up to now, 17 of the 130 rose genotypes under investigation were nonsusceptible. Their resistance against a broad range of pathogen races will be examined next year. To screen more wild species for their potential use as a source of resistance against black spot, the collection of wild species at the Rosarium Sangerhausen will be evaluated.

In Zusammenarbeit mit: Drewes-Alvarez, FH Dresden; Brumme, Europa-Rosarium Sangerhausen (BAZ-6134)

### 3.5. Untersuchungen zur Resistenz gegenüber *Cylindrocladium scoparium* bei *Erica spec.* Investigations on resistance to *Cylindrocladium scoparium* in *Erica spec.*

Krüger, J.; Gasché, B.; Stielau, E.

*Testinfektionen mit C. scoparium an Eriken-Klonen unterschiedlichen Ursprungs hatten darauf hingewiesen, daß in E. gracilis-Klonen wahrscheinlich keine Resistenz gegen diesen Pilz zu erwarten ist, während sich Klone anderer Erika-Arten, besonders E. coccinea, im 1. Test als mehr oder weniger widerstandsfähig erwiesen hatten.*

*First artificial infections with C. scoparium on different clones of Erica species pointed to less susceptibility of E. coccinea and to a less degree of E. subdivaricata while in E. gracilis clones resistance to this disease can scarcely be expected.*

Fünf Klone von Nachkommen der Kreuzung *E. coccinea* x „Glaser's Rote“ sowie verschiedene Klone von *E. gracilis*- und *E. subdivaricata*-Abkömmlingen wurden mit *C. scoparium* infiziert und im Gewächshaus unter günstigen Bedingungen für den Pilz kultiviert. Die Ergebnisse des Vortestes konnten nur bedingt bestätigt werden. Bei den *E. gracilis*-Abkömmlingen wurden bis auf einzelne Pflanzen alle befallen. Die Pflanzen der *E. coccinea*-Klone - darunter auch der im 1. Test geprüfte Klon - erkrankten weitgehend alle. Von den mehr als 700 getesteten Pflanzen blieben lediglich 1 % ohne oder mit nur geringem Befall. Ein Klon mit *E. subdivaricata* als einen Elter hatte im Vorversuch eine schwache Resistenz gezeigt. Diese konnte in den zwei Folgeversuchen bestätigt werden. Ebenso erwiesen sich andere Klone von *E. subdivaricata*-Abkömmlingen als etwas geringer anfällig als Klone von *E. gracilis*- und *E. coccinea*-Bastarden. Insgesamt kann jedoch mit den bisher geprüften Klonen keine gezielte Resistenzzüchtung gegen *C. scoparium* aufgebaut werden. Hierfür ist eine breitere genetische Basis durch Einbeziehung weiterer Eriken-Arten notwendig.

Abstract

Further tests did not confirm resistance to *C. scoparium* in *E. coccinea* descendants while the high susceptibility of descendants of *E. gracilis* was verified. Clones of cross progenies with *E. subdivaricata* as one parent showed a little less susceptibility than those of the other two *Erica* species. It can be concluded that with these clones a systematic resistance breeding to *S. scoparium* is not possible. Thus a broader genetic basis has to be created. (BAZ-6106)

## 4. Erstellung von Basismaterial Development of basic material

### 4.1. Grundlagen der Züchtung neuer Zierpflanzen Principles of breeding new ornamental plants

Preil, W.; Schum, A.; Ebbinghaus, R.; Seehaus, H.; Gusick, C.; Timmann, E.-M.

*Die Einführung neuer Zierpflanzenarten in die gartenbauliche Produktion setzt die züchterische Bearbeitung von Wildformen voraus. Es wird angestrebt, insbesondere bei Vertretern der Gattungen Clerodendrum, Ruellia und Tibouchina Grundlagen für die Züchtung von Kompaktförmigen zu erarbeiten, die den Einsatz von Wachstumsregulatoren in der Zierpflanzenproduktion einschränken.*

*New ornamentals that shall be introduced in horticultural plant production have to be improved by means of breeding. It is the aim of the project to investigate principles of breeding methodology in the genera Clerodendrum, Ruellia and Tibouchina for selecting dwarf types that can be cultivated without application of growth regulators in commercial production.*

In-vitro-Mutagenese von *Tibouchina urvilleana*: Mehrfachbestrahlungen von sterilem, tetraploiden Material ( $2n = 4x = 56$ ) hatten zum Ziel, einen vermutlich als Quadruplex-Typ (AAAA) vorliegenden, stark wachsenden Genotyp in den schwach wachsenden Nulliplex-Typ (aaaa) zu überführen. Hierfür wurden seit 1994 in ca. halbjährigem Rhythmus In-vitro-Kulturen aufeinanderfolgend sechsmal mit fraktionierten Röntgendosen von je 3 x 15 Gy bestrahlt, wobei ab der dritten Bestrahlung je eine Hälfte der Kulturen zur Pflanzenaufzucht in das Gewächshaus überführt wurde. Der übrige Teil verblieb zur weiteren Bestrahlung in der In-vitro-Kultur. Auf diese Weise wurden von Februar 1995 bis August 1996 zur Erfassung der Mutationsraten etwa 23.000 Pflanzen herangezogen. Da aus versuchstechnischen Gründen eine rasche Reduktion der Populationen im Gewächshaus notwendig war, wurden alle Pflanzen, deren Internodien im Vergleich zur Kontrolle keine Verkürzungen aufwiesen, in möglichst frühen Entwicklungsstadien verworfen. Neben Pflanzen mit kurzen Internodien und kompaktem Wuchs wurden u. a. folgende Merkmalsänderung registriert: Drehwuchs der Sproßachse (Abb. 1), quirlständige statt gegenständige Blattstellung, veränderte Blattformen (schmal, rund), anthocyanhaltige Stengel und Blattränder, sowie Chlorophylldefekte.



Abb.: 1: Röntgenstrahlen-induzierte, kompakt wachsende *Tibouchina urvilleana* mit entgegen dem Uhrzeigersinn gedrehter Sproßachse (Aufsicht)

Eine Quantifizierung der Mutationsraten in Abhängigkeit von der Bestrahlungshäufigkeit steht noch aus, da die Auswertung der sechsmal bestrahlten Population erst im Frühjahr 1997 erfolgen kann. Varianten mit gartenbaulich interessanten Merkmalsänderungen sollen verklont und nach der Blüte abschließend bewertet werden.

*Clerodendrum ugandense*: Das zur Verfügung stehende, reichblühende oktoploide Material ( $2n = 8 \times = 184$ ) ist starkwachsend und daher für eine Nutzung als Topfpflanze ungeeignet. Die züchterische Bearbeitung durch Kreuzung oder Mutagenese erscheint aufgrund der hohen Ploidiestufe zu aufwendig. Dagegen könnte eine weitere Verdoppelung der Ploidiestufe ( $2n = 16 \times = 368$ ) zur Stauchung der Sproßachse und Verkürzung der Internodien führen, wie dies bei zahlreichen polyploiden Zierpflanzen der Fall ist. Daher wurden In-vitro-Kulturen zur Erhöhung der Ploidiestufe steigenden Colchizinkonzentrationen bis 0,4 % und Behandlungszeiträumen bis 16 Stunden ausgesetzt. Die sich entwickelnden kompakten Sprosse, die sich deutlich von den unbehandelten Kontrollen unterscheiden, werden im Frühjahr 1997 zur Untersuchung der Stabilität der Merkmalsänderungen in die Gewächshauskultur überführt.

*Ruellia macrantha*: Selbstungen und Geschwisterkreuzungen führten zur Auslese von kompakten, sich gut verzweigenden Formen. Durch zeitlich gestaffelte Vermehrungstermine wurde festgestellt, daß Februar- bis Aprilsätze ab November zur Blüte kommen. Spätere Vermehrungssätze ergaben zunächst rein vegetativ wachsende Pflanzen, deren Blütenentwicklung erst im Herbst des darauf folgenden Jahres einsetzte. Die Untersuchung der physiologischen Reaktionsnorm der vegetativen und generativen Phase werden fortgesetzt.

#### Abstract:

In vitro mutagenesis of *Tibouchina urvilleana*: The aim of repeated X-irradiation of a tall tetraploid genotype (probably AAAA) was to induce dwarf mutants (aaaa).

During two years in vitro cultures were x-irradiated up to six fold. After every fractionated x-ray treatment ( $3 \times 15$  Gy) one part of the cultures was transferred to the greenhouse for mutant screening. The other part remained under in vitro culture conditions for further mutagenic treatment. In total 23,000 plants were screened. Among selected plants dwarf types and other changed characters were determined (e.g. round or lancet-shaped leaves, curled stem red petiols or chlorophyll-deficient leaves) (Fig. 1).

*Clerodendrum ugandense*: In vitro cultures of a tall rich flowering octoploid genotype ( $2n = 8 \times = 184$ ) were treated with colchicine in order to duplicate the ploidy level ( $2n = 16 \times = 368$ ). Induced compact plants will be checked for changed growth characteristics in the greenhouse in 1997.

*Ruellia macrantha*: Compact free-branching genotypes, obtained by selfing of elite plants, were investigated for generative phase characteristics. Clones derived from cuttings or in vitro cultures, started flowering in November when the plants were propagated in February till April. Clonal progenies propagated later, flowered in autumn of the next year. Experiments for optimizing the control of flower set will be continued.

In Zusammenarbeit mit: Zimmer, Univ. Hannover; Arbeitskreis „Neue Zierpflanzen“ der Gartenbauversuchsanstalten (BAZ-6107)

#### 4.2. Entwicklung von kalktoleranten Genotypen bei *Rhododendron*, *Kalmia*, *Pieris* und *Enkianthus* Development of lime-tolerant genotypes in *Rhododendron*, *Kalmia*, *Pieris*, and *Enkianthus* Chaanin, A., Preil, W.

Hohe Kalk- bzw. Bicarbonatgehalte im Boden hemmen das Wachstum bei vielen wirtschaftlich wichtigen Vertretern der Familie der Ericaceae. Durch die Einführung kalktoleranter Genotypen können die Anbauprobleme in der Baumschulpraxis und bei dem Endverbraucher erheblich verringert werden. Zur Entwicklung kalktoleranter Genotypen bei *Rhododendron*, *Kalmia*, *Pieris* und *Enkianthus* soll die Variationsbreite des Merkmals „Kalktoleranz“ unter dem Einfluß von Bicarbonat-Streß untersucht und Elitepflanzenmaterial ausgelesen werden. Es wird erwartet, daß die Verwendung kalktoleranter Formen zur Reduzierung des Torfverbrauches und zur Schonung der Naturressourcen beitragen wird.

High content of lime or bicarbonate in the soil inhibits plant growth in many economically important members of the Ericaceae family. Difficulties in cultivation could be reduced by selection of lime tolerant genotypes. The aim of the project is to investigate the variability of the trait 'lime tolerance' under bicarbonate stress in *Rhododendron*, *Kalmia*, *Pieris* and *Enkianthus*. Selected lime tolerant genotypes will reduce the use of peat in horticulture and will save natural resources.

In Fortsetzung zu der 1995 begonnenen Evaluierung der Verbreitung des Merkmals „Kalktoleranz“ in der Gattung *Rhododendron* konnten unter Einbeziehung verschiedener

Arten und Herkünfte weitere 128 *Rhododendron*-Populationen im Gewächshaus getestet werden. Die Samen wurden aus den USA (American Rhododendron Society), den Botanischen Gärten in Berlin-Dahlem, Bremen, Hamburg, Leipzig und Tharandt sowie aus der Sammlung der Universität Riga bezogen. Als Testsubstrate dienten Torf/Nadelerde-Gemische mit 1 (Kontrolle), 5 und 10 g CaCO<sub>3</sub>/l. In den Versuchen wurde die bereits 1995 beobachtete Toleranz von *Rh. micranthum* (Herkunft: Botanischer Garten, Hamburg) erneut bestätigt. Diese Sämlinge zeigten nur eine leichte Abnahme des Sproß- und Wurzelwachstums bei der höchsten Kalkstufe (10 g CaCO<sub>3</sub>/l). Eisen-Chlorosen traten nicht auf. Dagegen waren bei den *Rh. micranthum*-Genotypen aus Bremen, Berlin-Dahlem und Leipzig, neben dem Rückgang des Wachstums, Chlorose-Symptome festzustellen. Bei den übrigen getesteten Sämlingspopulationen konnten außerdem einige 10 g CaCO<sub>3</sub>-tolerante Genotypen von *Rh. hirsutum* (Riga), *Rh. occidentale* (Berlin-Dahlem), *Rh. sutchuenense*, *Rh. carolinianum* und *Rh. augustinii* (Bremen) selektiert werden.

Die Ausdehnung der Testung von *Kalmia* bestätigte die Befunde von 1995. Die Sämlinge blieben bei 5 g CaCO<sub>3</sub>/l sehr klein und entwickelten kaum Wurzeln. Bei 10 g CaCO<sub>3</sub>/l keimten die meisten der getesteten 19 Herkünfte nicht. Bei *Enkianthus campanulatus* konnten dagegen einige tolerante Genotypen bei der Kalkstufe 5 g CaCO<sub>3</sub>/l ausgelesen werden, während die Testung bei 10 g CaCO<sub>3</sub>/l zum Auftreten von starken Chlorosen führte. Gleiches wurde bei *Pieris* festgestellt. Es zeichnet sich bei diesen Versuchen ab, daß „Kalktoleranz“ bei *Kalmia*, *Enkianthus* und *Pieris* nur in sehr eingeschränktem Maß zu erwarten ist.

Zur Übertragung der Eigenschaft „Kalktoleranz“ von *Rh. micranthum* auf andere kleinblättrigen *Rhododendron* wurden bereits 1995 Kreuzungen durchgeführt. Die Samenausbeute war mit 2 - 4 Samen/Kapsel überwiegend sehr gering. Aus der Kreuzung *Rh. micranthum* x 'Princess Anne' wurden bisher acht mutterähnliche Nachkommen erzielt. Im Jahr 1996 folgten weitere umfangreiche Bastardierungsversuche von *Rh. micranthum* mit 34 Kreuzungspartnern. In den meisten der über 1000 Bestäubungen blieb der Samenansatz aus. Neben einigen erfolgreichen Kombinationen zeichnet sich vor allem die Kreuzung *Rh. hirsutum* x *Rh. micranthum* aus, bei der ca. 1000 Samen geerntet werden konnten und für die Prüfung auf HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>-Toleranz zur Verfügung stehen.

Zur Untersuchung der Beeinflussbarkeit der Symptomausprägung von Eisen-Mangel-Chlorosen und Salzschäden durch die Wahl der Unterlagen wurden von der chlorose-unempfindlichen Sorte „Cunningham's White“ („CW“) und dem chlorose-empfindlichen Klon Rh 16 reziproke Pfropfungen hergestellt. Als Kontrolle dienten Pflanzen des Klons Rh 16 und der Sorte „CW“ auf eigenen Wurzeln. Bei der Kultivierung der Kombination Klon Rh 16 (Unterlage) und „CW“ (Reis) auf einem Kalksubstrat (10 g/l CaCO<sub>3</sub>) zeigte die Sorte „CW“ typische Eisen-Chlorose-Symptome. Das Gleiche wurde bei dem Klon Rh 16 auf eigener Wurzel beobachtet. Dagegen waren bei der Kombination „CW“ (Unterlage) und Klon

Rh 16 (Reis) keine Chlorose-Symptome festzustellen, wie dies auch bei „CW“ auf eigener Wurzel der Fall war. Damit wurde gezeigt, daß die Ausprägung von Eisen-Mangel-Chlorosen von dem Wurzelsystem der Unterlage beeinflusst wird.

Zur Induktion von Salzschäden wurden die Kulturen mit 20 mval/l K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> behandelt. Dabei entwickelte der Klon Rh 16 auf eigener Wurzel typische Salzschäden, ebenso die Veredlungen auf der Unterlage „CW“. Dagegen traten keine Schäden bei „CW“ auf, weder bei der Kultur auf eigener Wurzel noch bei Pfropfung auf Klon Rh 16. Demzufolge ist die Entwicklung von Salzschäden von der Reaktion der oberirdischen Pflanzenteile abhängig.

#### Abstract:

Screening for lime tolerance was extended in 1996 by testing 128 seedling populations of various *Rhododendron* species. The used stress substrates were supplemented with 1 (control), 5 and 10 g CaCO<sub>3</sub>/l, resp. *Rhododendron micranthum* that was already selected in 1995 and a few seedlings of *Rh. hirsutum*, *Rh. occidentale*, *Rh. sutchuenense*, *Rh. carolinianum* and *Rh. augustini* proved to be lime tolerant when growing on 10 g CaCO<sub>3</sub>/l stress substrate. Interspecific crossings of *Rh. micranthum* with other species or hybrids failed, except *Rh. micranthum* x 'Princess Anne' resulting in matromorphic seedlings. No lime tolerant individuals of *Kalmia*, *Enkianthus* and *Pieris* were found when testing various populations on 10 g CaCO<sub>3</sub>/l stress substrate. A few seedlings of *Enkianthus campanulatus*, however, survived on substrate supplemented with 5 g CaCO<sub>3</sub>/l.

In Zusammenarbeit mit: G. D. Böhlje - Baumschulen, Westerstedde (BAZ-6125)

#### 4.3. Erweiterung der genetischen Variabilität bei *Erica gracilis* durch Verwendung von südafrikanischen Wildformen

##### Extension of genetic variability in *Erica gracilis* by use of wild types from South Africa

Preil, W.; Ebbinghaus, R.

*Erica gracilis* zählt mit einer jährlichen Produktion von etwa 60 Mio. Pflanzen zu den bedeutendsten Zierpflanzen des deutschen Erwerbsgartenbaues. Die enge genetische Basis des Handelssortimentes ist für eine züchterische Weiterentwicklung allein nicht ausreichend und erfordert die Einbeziehung von Wildformen aus den Ursprungsgebieten Südafrikas.

*Erica gracilis* is one of the most important ornamentals in German horticulture. The annual production exceeds 60 millions of plants. Due to the narrow genetical basis in standard varieties, wild types from South Africa were included in breeding programmes for crop improvement.

Sieben Eliteklone aus Kreuzungen von „Globalaris“ x „Glaser's Rote“ mit südafrikanischen Wildformen wurden nach mehrjähriger Prüfung ihrer Anbauwürdigkeit gemäß den Richtlinien für die Vergabe von Zuchtmaterial durch Bundesforschungsanstalten ausgeschrieben und vergeben. Diese Klone blühen früher als die Sorten des Handelssor-

timentes und eignen sich daher für die Vermarktung ab Anfang September. Sie zeichnen durch dichten Blütenbesatz, bisher nicht vorhandene rosa und rote Farbnuancen und eine geringere Neigung zum Durchwachsen von Triebspitzen nach Blühbeginn aus.

Erste Rückkreuzungen der Eliteklone mit Wildformen führten zu 21 Nachkommenschaften mit sehr unterschiedlicher Anfälligkeit gegenüber dem natürlichen Infektionsdruck mit *Cylindrocladium scoparium*. Die Ausfälle betragen in der Gewächshauskultur siebeneinhalb Monate nach dem Pikieren der Sämlinge zwischen 15 und 88 %. Hieraus kann auf eine erblich bedingte unterschiedliche Abwehrreaktion gegenüber *Cylindrocladium* geschlossen werden. Diese Annahme wird durch Beobachtungen an verklonten Bastarden aus der Kreuzung von *Erica coccinea* mit „Glasers Rote“ unterstützt, die wie in den Vorjahren dem natürlichen Infektionsdruck widerstanden und keine Ausfälle zeigten.

Sämlingspopulationen von *E. coccinea*, die aus Saatgut von südafrikanischen Wildstandorten herangezogen werden, sollen auf ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber *Cylindrocladium* untersucht und gegebenenfalls selektierte Formen zur erneuten Bastardierung mit *E. gracilis* verwendet werden. Die Suche nach *Cylindrocladium*-resistenten Genotypen wird auf weitere *Erica*-Arten ausgedehnt.

#### Abstract:

Seven elite clones from crossings of ('Globularis' x 'Glaser's Rote') with wild types from South Africa were released in 1996. These clones flower earlier than standard varieties and develop dense pink or red inflorescences. Distinct differences in susceptibility against *Cylindrocladium scoparium* were found in 21 progenies from backcrossings of elite clones with South African wild types. The basis of this character has to be studied as well as the variability of the trait "resistance against *Cylindrocladium*" in segregating populations of *Erica coccinea* that was found to be less susceptible in previous experiments.

In Zusammenarbeit mit: Sondergruppe AZERCA des Zentralverbandes Gartenbau (ZVG)  
(BAZ-6106)

#### 4.4. Übertragung des „Verzweigungsfaktors“ von *Euphorbia pulcherrima* auf andere Vertreter der *Euphorbiaceae*

##### Transfer of the "branching factor" from *Euphorbia pulcherrima* into other members of *Euphorbiaceae*

Preil, W.; Ebbinghaus, R.

Die Übertragung des Merkmals „gute Verzweigung“ bei *Euphorbia pulcherrima* erfolgt in der Züchtungspraxis durch Pfropfung von Sämlingen auf verzweigende Unterlagen. Die Merkmalsänderung bleibt nach vegetativer Vermehrung über Stecklinge erhalten. Nach heutigem Kenntnisstand stellt der übertragbare „Verzweigungsfaktor“ ein noch nicht eindeutig identifiziertes Phytoplasma oder Virus dar. Durch Pfropfungen von *Euphorbia pulcherrima* auf andere, verwandtschaftlich nahestehende

Arten, soll das potentielle Wirtsspektrum des „Verzweigungsfaktors“ untersucht und die erzielten morphologischen Veränderungen bei den neuen Wirtspflanzen auf deren gartenbauliche Bedeutung überprüft werden.

*In Euphorbia pulcherrima breeding the trait "free-branching" can be introduced into seedlings by grafting on branching rootstocks. The free-branching characteristics caused by an unknown phytoplasma or virus remain stable after clonal propagation of the scion. The host spectrum of the "branching-factor" will be investigated by grafting Euphorbia pulcherrima onto other species of Euphorbiaceae.*

Nach der Einführung der ersten stark verzweigenden Poinsettienorte „Annette Hegg“ im Jahre 1964 entstanden zahlreiche, ebenfalls gut verzweigende Sports, ohne daß dieses Merkmal durch Kreuzung übertragen werden konnte. Zwanzig Jahre später wurden erste Beobachtungen publiziert, denen zufolge die gute Verzweigungsfähigkeit durch Pfropfung auf nicht verzweigende Sorten dauerhaft übertragen werden konnte. Zuvor war festgestellt worden, daß das Merkmal „gute Verzweigung“ nicht in Pflanzen auftrat, die aus Zellsuspensionskulturen regeneriert worden waren. Hieraus wurde die Existenz eines durch Pfropfung übertragbaren „Verzweigungsfaktors“ abgeleitet, der durch In-vitro-Kulturen eliminiert werden kann. Untersuchungen zur Identifizierung des „Verzweigungsfaktors“ werden im Rahmen eines durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Projektes in Zusammenarbeit mit der Universität Stuttgart durchgeführt.

Um festzustellen, ob der Poinsettien-Verzweigungsfaktor auf nah verwandte Arten übertragen werden kann, wurden Pfropfungen mit *Euphorbia fulgens* durchgeführt, deren Sorten eine strenge Apikaldominanz aufweisen. Nach dem Stutzen entwickeln sich in der Regel nur zwei, selten drei Achselsprosse. Ihre Verwendung erfolgt daher bisher ausschließlich als Schnittblume (Abb. 1).

Nach der Pfropfung von *E. pulcherrima*-Trieben auf *E. fulgens* konnte Kallusbildung an den Schnittstellen beobachtet werden, ohne daß der *E. pulcherrima*-Trieb weiterwuchs. Später entwickelten sich bei *E. fulgens* zahlreiche Achselsprosse, die nach vegetativer Vermehrung über Stecklinge verzweigte Pflanzen ergaben. Achtzehn untersuchte *E. fulgens*-Genotypen verhielten sich gleichartig. Durch den veränderten Habitus erscheint es aussichtsreich, *E. fulgens* als Topfpflanze zu kultivieren. Ein Versuchsanbau in der Praxis wurde begonnen.

#### Abstract:

After grafting of *Euphorbia pulcherrima* onto *E. fulgens*, the rootstock started branching. The branching characteristics remained stable in clonally propagated axillary shoots. Tests were started with morphologically changed *E. fulgens* as potplants.

In Zusammenarbeit mit: Jeske, Universität Stuttgart; Fa. Immanuel Kuttler, Möglingen  
(BAZ-6137)



Abb. 1: *Euphorbia fulgens* mit unverzweigtem Ursprungshabitus (rechts) und nach Übertragung des „Verzweigungsfaktors“ aus *Euphorbia pulcherrima*

#### 4.5. Herstellung von Basismaterial für die züchterische Weiterentwicklung von *Dahlia*-Hybriden (*Dahlia* x *cultorum*)

##### Development of basic material for breeding of *Dahlia* hybrids (*Dahlia* x *cultorum*)

Behr, H.; Debener, T.; Grunewaldt, J.

*Unter den Stauden sind Dahlia von besonderem Zierwert. Die wirtschaftliche Nutzung ist wegen einer Reihe unbefriedigender Eigenschaften, wie Resistenz gegen Schaderreger, Frostanfälligkeit und fehlende Lager- und Transporteigenschaften, begrenzt. Die komplexe Genomstruktur und die Blüten- und Befruchtungsbiologie sind bei Dahlia bisher nicht systematisch bearbeitet, so daß die Anwendung bestehender Zuchtmethoden und deren Ergänzung durch neuere, molekulargenetische Methoden aussteht. Diese zu erarbeiten und zur Erstellung von Basismaterial zu nutzen, ist Gegenstand des Forschungsvorhabens.*

*Among the herbaceous plants Dahlia have an outstanding ornamental value. The economic importance of Dahlia is limited due to a number of lacking plant and growth characters. The complex genome structure, and the flowering and reproduction biology are not yet investigated systematically. Thus the application of existing breeding*

*methods and the integration of molecular techniques is very limited. It is the aim of this research project to develop this area and to select basic breeding material.*

Das laufende Forschungsprojekt gliedert sich in einen Teil, der die klassische Zuchtmethodik enthält und einen molekulargenetischen Teil.

Im klassischen Teil soll mit unterschiedlichen Bestäubungsstrategien die gezielte Kreuzung von Genotypen einschließlich der Einkreuzung von Wildarten erfolgen, sowie durch den Aufbau von synthetischen Elitepopulationen definiertes Basismaterial für die weitere Züchtung erstellt werden. Zu diesem Zweck wurden 1996 vier, voneinander isolierte, Populationen ausgepflanzt.

Eine Population beinhaltet Selektionen aus Zuchtarbeiten von Prof. M. Otto, eine weitere enthielt Selektionen vom Standort Ahrensburg. Sie setzten sich aus Pflanzen aller Wuchshöhen und Farbrichtungen zusammen. Die beiden anderen Populationen beinhalten nur Genotypen mit entweder violetten oder gelb-weißen Blütenfarben. 1996 wurden von den beiden zuerst genannten Populationen Einzelpflanzennachkommenschaften ausgepflanzt. Es handelte sich um freie Abblüten aus dem Jahr 1995 und soweit vorhanden um Selbstungsnachkommenschaften, welche nach Kriterien der allgemeinen Zuchtziele beurteilt wurden. Anhand der Ergebnisse sollen Dominanzverhältnisse zuchtzielrelevanter Merkmale geklärt und die Elitepflanzen als Basismaterial beurteilt werden.

Das im Jahr 1996 in den Populationen mit der Farbrichtung violett bzw. gelb-weiß durch freie Abblüte gewonnene Saatgut soll 1997 zur Erstellung von Einzelpflanzennachkommenschaften dienen und wie oben beschrieben beurteilt werden. Untersuchungsziel ist es zu klären, inwieweit sich die Dominanzverhältnisse verschieben, wenn man die Farbrichtung innerhalb der Populationen eingrenzt.

In den Jahren 1995/96 wurde die Kreuzungstechnik modifiziert und 1996 erfolgte das Einkreuzen von Wildarten. Da das zur Zeit verwendete Zuchtmaterial ausschließlich visuell charakterisiert worden ist, sollen im molekulargenetischen Teil des Projektes Nachkommenschaften synthetischer Populationen analysiert werden, um einen Überblick über die genetische Diversität und die Bestäubungsbiologie zu gewinnen. In diesem Rahmen wird auch die Kontrolle des Kreuzungs- und Selbstungserfolges zu klären sein. Des weiteren ist beabsichtigt, durch molekulargenetische Analysen phylogenetische Fragen zu klären, da über die an der Entstehung beteiligten Wildarten bislang keine klaren Aussagen getroffen werden können. Zunächst soll untersucht werden, inwieweit sich die verwendete Gruppeneinteilung nach Blütenmerkmalen bei Kulturformen auf genomischer Ebene widerspiegelt. Dann soll das phylogenetische Verhältnis der Wildarten untereinander analysiert und abschließend das der Kulturformen zu den Wildarten geklärt werden. Analysen mit Hilfe der RAPD-Technik ergeben einen hohen Polymorphiegrad innerhalb von Nachkommenschaften, so daß eine molekulargenetische Charakterisierung von *Dahlia* mit Hilfe dieser Technik begonnen wurde.



**Abstract:**

To induce genetic variability crosses between cultivars and also cultivars and wild types of *Dahlia* were performed by hand pollination and open pollination within isolated populations. The genetic variability observed will be analyzed in F<sub>1</sub> and F<sub>2</sub> generations, as well.

To get information on genetic distances within cultivars molecular marker techniques, mainly RAPD's, were developed. There is the expected small variation within cultivar groups.

In Zusammenarbeit mit Otto, Lüneburg (BAZ-6129)

**4.6. Züchtung von Süßkirschen****Breeding of sweet cherries**

Schmidt, H.; Schulze, M.; Timmann, E.-M.

*Die Untersuchungen des Pollenschlauchwachstums zur Identifizierung der S-Allelen-Konstitution von Eltern und Nachkommen wurden fortgeführt. Eine Reihe von Genotypen konnten eindeutig identifiziert und an das internationale System angebunden werden.*

*Studies of the pollen tube growth were continued to analyse the S allele constitution of parents and their progeny. A series of genotypes was identified and connected to the international system.*

**Identifizierung von S-Allelen**

Es konnte bestätigt werden, daß die Jorker Neuzüchtungen „Erika“, „Valeska“, „Oktavia“ und „Regina“ zur Inkompatibilitätsgruppe II mit der Konstitution S<sub>1</sub>S<sub>3</sub> zusammen mit „Van“ und „Venus“ gehören. Die miteinander inkompatiblen Sorten „Alma“, „Annabella“ und „Bianca“ sind inkompatibel mit „Valera“ und gehören damit in die Gruppe XIV mit der Konstitution S<sub>1</sub>S<sub>5</sub>. Die drei Sorten stammen aus einer halbhomologen Paarung von „Rube“ x „Allers Späte“ und zeigten in Jork Inkompatibilität mit dem Vater. Es kann folglich geschlossen werden, daß „Allers“ ebenfalls S<sub>1</sub>S<sub>5</sub> ist.

Die Zuordnung von drei selbstfertilen Sorten zu den Genotypen S<sub>3</sub>S<sub>4</sub> für 'Stella' und „Sunburst“ sowie S<sub>1</sub>S<sub>4</sub> stimmt überein mit den Griffel-Ribonuklease-Daten von BOSKOVIC und TOBUTT aus East Malling (Tab. 1).

Tab. 3: Erwartete und erhaltene Spaltungen für Selbstfertilität in Kreuzungsnachkommenschaften

Kultivar	n Pflanzen	SF*	SI*	S Allele	Erwartung
Alma x 2420	20	10	10	1.5 x 3.4'*	1 : 1
Sam x 2420	19	19	0	2.5 x 3.4'	1 : 1
Ulster x 2434	18	18	0	3.4 x 3.4°*	SF
Valeska x Stella	13	12	1	1.3 x 3.4'	SF
Van x Stella	10	10	0	1.3 x 3.4'	SF
Annabella x Sunburst	9	6	3	1.5 x 3.4'	1 : 1
Erika x Sunburst	10	9	1	1.3 x 3.4'	SF
Mermat x Sunburst	39	21	18	1.6 x 3.4'	1 : 1
Ulster x Sunburst	35	35	0	3.4 x 3.4'	SF
Valeska x Sunburst	20	20	0	1.3 x 3.4'	SF
Büttners x Lapins	33	18	15	3.4 x 1.4'	1 : 1
Erika x Lapins	38	35	3	1.3 x 1.4'	SF

\* SF = selbstfertil, SI = selbstinkompatibel, ' = Verlust der Pollenaktivität,

° = Verlust von Pollen- u. Griffelaktivität

Tab. 1: Identifizierung des S-Genotyps von drei selbstfertilen Sorten

Kultivar	S <sub>1</sub> S <sub>3</sub> Van	S <sub>1</sub> S <sub>4</sub> Hudson	S <sub>1</sub> S <sub>4</sub> Rainier	S <sub>3</sub> S <sub>4</sub> Büttners	S <sub>3</sub> S <sub>6</sub> M. Heart
Stella	+			-	+
Sunburst	+	+	+	-	
Lapins	+	-	-	+	+

Die selbstfertile Mutante „John Innes 2538“ soll nach Matthews auf die Selbstung eines S<sub>3</sub>S<sub>6</sub>-Genotyps zurückgehen und im S<sub>6</sub>-Allel die Pollen- und Griffelaktivität des Inkompatibilitätsgens verloren haben, während S<sub>3</sub> nicht mutiert ist. Dies erscheint nach unseren Ergebnissen sehr unwahrscheinlich wie Tabelle 2 zeigt. „2538“ zeigte Inkompatibilität nach Bestäubung mit allen geprüften S<sub>1</sub>S<sub>3</sub>-Genotypen, aber Kompatibilität in den reziproken Kombinationen. Dies legt die Vermutung nahe, daß es sich bei „2538“ nicht um eine Selbstung von S<sub>3</sub>S<sub>6</sub> handelt, sondern um einen S<sub>1</sub>S<sub>3</sub>-Genotyp, der die Pollenaktivität des Inkompatibilitätslocus verloren hat. Welches der beiden Allele mutiert ist, können wir noch nicht sagen, da mit „2538“ bisher keine weiteren Inkompatibilitäten aufgetreten sind.

Tab. 2: Kreuzungsergebnisse mit „2538“

2538 x Erika	-	Erika x 2538	+
2538 x Valeska	-	Valeska x 2538	+
2538 x Oktavia	-	Oktavia x 2538	+
2538 x Regina	-	Regina x 2538	+
2538 x Van	-	Van x 2538	+

Die bisher vorliegenden Analysen von Nachkommenschaften, die für Selbstfertilität spalten, bestätigen die Erwartungen. Die wenigen Abweicher sind vermutlich falsch klassifiziert (Tab. 3).

**Abstract:**

The expected genotype of the cvs 'Erika', 'Valeska', 'Oktavia' and 'Regina' S<sub>1</sub>S<sub>3</sub> was confirmed. 'Alma', 'Annabella', 'Bianca' were identified as being S<sub>1</sub>S<sub>5</sub> like 'Valera'. The genotypes S<sub>3</sub>S<sub>4</sub> for the selffertile cvs 'Stella' and 'Sunburst' was confirmed as well as S<sub>1</sub>S<sub>4</sub> for 'Lapins', in agreement with the stylar ribonuclease data from Boskovic and Tobutt. The constitution S<sub>3</sub>S<sub>6</sub> for '2538' (Matthews) is unlikely according to our results which are pointing at S<sub>1</sub>S<sub>3</sub>. Sufficiently large progenies, analysed for selffertility so far, segregate as expected.

In Zusammenarbeit mit: Wolfram, IOZ Dresden-Pillnitz, Boskovic and Tobutt, HRI East Malling/GBR, Andersen, Geneva/USA (BAZ-6104)

## Institute für Resistenzforschung und Pathogendiagnostik Institutes for Resistance Research and Pathogen Diagnostics Aschersleben

Mit der Gründung der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ) am 1. Januar 1992 nahmen in Aschersleben 3 Institute ihre Arbeit auf. Das waren die Institute für Resistenzforschung (IfR), für Pathogendiagnostik (IfP) sowie für Epidemiologie (IfE).

Ihre Forschungsprofile orientieren sich an den allgemeinen Aufgaben der Ressortforschung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML) und ergeben sich im speziellen aus den Anforderungen der fruchtartenspezifischen Institute der BAZ und den aktuellen Resistenzproblemen der züchterischen Praxis in Deutschland.

In Übereinstimmung mit seiner überwiegend methodischen Ausrichtung wurde für das IfR eine Forschungskonzeption entwickelt, die drei wesentliche Aufgabenfelder vorsieht:

- Untersuchung von Wirt-Pathogen-Interaktionen zur Aufklärung von Pathogenese- und Resistenzvorgängen.
- Gentechnische Erzeugung neuartiger Krankheitsresistenz durch Übertragung definierter DNA-Sequenzen in das Genom von Kulturpflanzen und Analyse des Wirkmechanismus.
- Entwicklung und praxisbezogene Optimierung biologischer, biochemischer und molekularbiologischer Methoden zum Nachweis von Pathogenresistenz in Kulturpflanzen.

Mit Beginn des Jahres 1996 wurde dem Institut als vierte Arbeitsgruppe die AG Pathogendiagnostik zugewiesen. Diese Strukturveränderung steht im Zusammenhang mit der Verabschiedung von Herrn Prof. Dr. Klaus Naumann, als Leiter des IfP aus dem aktiven Dienst. Damit hat sich der Aufgabekreis um folgende Bereiche erweitert:

- Entwicklung von Methoden zum qualitativen und quantitativen Nachweis von Viren, Bakterien und Pilzen.
- Identifizierung, Differenzierung und Charakterisierung von Krankheitserregern im Hinblick auf die Aufklärung von Pathogenese- und Resistenzvorgängen in Kulturpflanzen.

In der Verantwortung des Institutes befinden sich damit auch der Tierstall (Kaninchen, Mäuse) und die Sammlung von Antiseren und Hybridomzelllinien. Zur Lösung der Forschungsaufgaben bedienen sich die Mitarbeiter einer breiten Palette von Methoden, die von klassischen biologischen und mikrobiologischen Techniken bis zum aktuellen Spektrum molekularbiologisch-gentechnischer Verfahren reicht und die Immunologie und Elektronenmikroskopie (Transmission und Raster) einschließt.

In den 5 Jahren seit der Gründung der BAZ wurden im IfR eine Reihe von bemerkenswerten Forschungsergebnissen erzielt. So wurde z. B. das Hüllproteingen des im deutschen Kartoffelbau dominierenden potato virus Y in eine Sorte und eine DH-Linie übertragen und resistentes Material selektiert. Die Freilandprüfung wird 1997 an zwei Standorten beginnen. Bei einer weiteren Kultur sind in Zusammenarbeit mit der Universität Stuttgart-Hohenheim deutliche Fortschritte gemacht worden. Die ersten mittels *Agrobacterium tumefaciens* transformierten *Lolium*-Pflanzen liegen vor und werden im Gewächshaus auf Resistenz gegen das ryegrass mosaic virus (RgMV) getestet. Weitere wichtige Ergebnisse der ersten Jahre waren:

- Die partielle bzw. vollständige Sequenzierung verschiedener Virusgenome (z.B. RgMV, barley mild mosaic virus-BaMMV, sugarcane mosaic virus-SCMV), verbunden mit
  - der Identifizierung von Genombereichen des BaMMV mit spezieller Bedeutung für die Pilzübertragbarkeit des Virus;
  - Korrekturhinweisen für die taxonomische Klassifizierung von Rymoviren;
  - der Aufklärung des Isolatespektrums des wichtigsten Maisvirus (SCMV) in Deutschland;

- der Erstdnachweis einer pilzspezifischen Komponente bei der Resistenz von Zuckerrüben gegen die Wurzelbärtigkeit (Rizomania);
- der Isolierung einer Gruppe von Thaumatin-ähnlichen Proteinen in Gerste nach Infektion mit dem Erreger der Netzfleckenkrankheit (*Drechslera teres*) und Klonierung der ersten mRNA's;
- die Entwicklung von Methoden zur Resistenzprüfung für verschiedene Pathosysteme (z.B. Futtergräser - *Mastigosporium* spp., Tomate/Zierpflanzen - *Phytophthora* spp.) für die züchterische Praxis;
- die Herstellung zahlreicher Immunreagenzien (polyklonale Antiseren und monoklonale Antikörper) für verschiedene Anwender.

Die Arbeiten des Institutes haben in den vergangenen 5 Jahren Anerkennung im In- und Ausland gefunden. Sie bestätigen den mit der Gründung der BAZ eingeschlagenen Weg.

With the foundation of the Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants (BAZ) on 1st January 1992 three institutes started to work at Aschersleben. Those were the Institutes for Resistance Research (IfR), for Pathogen Diagnostics (IfP) and for Epidemiology (IfE). Their general research programs are focused on the tasks of the Federal Ministry of Food, Agriculture and Forestry (BML) in agricultural production. In detailed research projects mainly fulfil the demands of the crop specific BAZ institutes and the current resistance problems in German plant breeding. In accordance with the predominant methodical orientation the research program of the IfR includes three main fields:

- Investigation of host-pathogen interactions for elucidation of pathogenesis and resistance mechanisms;
- creation of genetically engineered novel types of resistance to pathogens by transfer of cloned DNA-sequences into plant genomes and analysis of the mechanism of action;
- development and practical improvement of biological, biochemical and molecular methods for detection of pathogen resistance in cultivated plants.

Due to the retirement of Prof. Dr. habil. Klaus Naumann, the head of the Institute for Pathogen Diagnostics a fourth research group, that for pathogen diagnostics was assigned to the IfR in 1996. This led to addition of the following fields of research:

- Development of methods for qualitative and quantitative detection of viruses, bacteria and fungi;
- identification, differentiation and characterisation of plant pathogens in order to investigate processes of disease development and resistance behaviour in cultivated plants.

In this context IfR is now responsible for the animal house (rabbits, mice) and the collection of antisera and hybridoma cell lines of the BAZ. The spectrum of experimental methods applied ranges from classic biological and microbiological techniques to the current panel of methods in molecular biology, including immunology and electron microscopy (transmission, scanning).

During the 5 years of their existence the laboratories of IfR have gained a number of remarkable results. First, the data obtained in 1995 in screening experiments of transgenic potato lines for their resistance to potato virus Y, representing the most important potato virus in Germany, were verified and confirmed successfully. The preparation of first field experiments with genetically manipulated potato plants at Aschersleben and another location in 1997 has been almost finished.

Good progress has also been made with a second culture. In collaboration with the University of Stuttgart-Hohenheim *Lolium*-plants were transformed successfully by *Agrobacterium tumefaciens* and first transgenic clones are being assayed now for resistance to ryegrass mosaic virus (RgMV).

Other results worth to be mentioned here are:

- Partial and complete sequencing of different viral genomes (e.g. RgMV, barley mild mosaic virus/BaMMV, sugar beet mosaic virus/SCMV) in combination with
  - identification of parts of BaMMV genome with relevance for fungus transmissibility of the virus;
  - advice for a correction of the taxonomy of rymoviruses;
  - a survey of naturally occurring SCMV-isolates in Germany, the most important virus in maize;
- first evidence for a fungus specific component in the resistance reaction of sugar beets to rhizomania;
- isolation of a group of thaumatin-like proteins in barley following infection with *Drechslera teres*, the cause for the net blotch disease and cloning of the first mRNA's;
- development of methods for resistance screening in various pathosystems (e.g. fodder grasses-*Mastigosporium* spp., tomato/ornamental plants-*Phytophthora* spp.) for practical breeding;
- production of numerous immunoreagents (polyclonal antisera, monoclonal antibodies) for different purposes.

The scientific work of the IfR that has been performed during the last 5 years was acknowledged by German colleagues as well as abroad. This is accepted as a confirmation of BAZ research strategy.

## 1. Physiologie und Biochemie der Resistenz Physiology and Biochemistry of Resistance

### 1.1. Untersuchungen zur Resistenz von Gerste gegen *Drechslera teres*: Physikochemische Charakterisierung von nicht denaturierten, pathogenese-relevanten (PR) Isoenzymen in infizierten Gerstenblättern

**Investigation on resistance of barley to *Drechslera teres*: Physicochemical characterisation of nondenatured pathogenesis-related (PR) isoenzymes in infected leaves of barley**  
Reiss, E.

*Die Untersuchungen sollen die Akkumulation von multiplen Formen der Enzyme Chitinase,  $\beta$ -1,3-Glucanase und Peroxidase in Gerstenblättern nach Infektion mit *Drechslera teres* oder nach Behandlung mit bestimmten anderen Stressoren verifizieren und die Isoformen zunächst physikochemisch charakterisieren. Es wird davon ausgegangen, daß sie bei Resistenzvorgängen in der Pflanze eine wichtige Rolle spielen und daß ihre Vielfalt ursächlich mit funktionellen Spezifitäten zusammenhängt.*

*The investigations aim at the physicochemical characterisation of the enzymes chitinase,  $\beta$ -1,3-glucanase and peroxidase for the verification of their multiple forms. It is assumed that they play an important role in the defence of pathogens and they may reflect the functional specificities in these processes.*

Unter den PR-Proteinen, die nach Infektion mit *Drechslera teres* oder mit den obligaten Pathogenen *Erysiphe graminis* und *Puccinia hordei* sowie nach Behandlung mit bestimmten abiotischen Stressoren im Blatt der Gersten-

pflanze akkumulieren, fanden wir auch die Enzyme Chitinase,  $\beta$ -1,3-Glucanase und Peroxidase. Im Berichtszeitraum wurden einige physikochemische Parameter, insbesondere die Molmasse und die Nettoladung, aus den Migrationsdistanzen der Isoenzyme nach einer zeitabhängigen Elektrophorese in einem Polyacrylamid-Porengradientengel unter nicht denaturierenden Bedingungen ermittelt.

Danach konnten von der Chitinase drei unterschiedliche Formen mit Molmassen im Bereich von 20 bis 40 kDa definiert werden. Die Chitinase 1 und die Chitinase 2 werden erst nach Infektion bzw. Stresseinwirkung sichtbar. Mit ihren Molmassen von 20 bis 25 kDa könnte man sie der PR-3 Familie zuordnen (in Tomatenblättern wurden ebenfalls zwei P3-Chitinasen dieser Größe nach Infektion mit *Citrus exocortis* viroid nachgewiesen (BREIJO et al. 1990)). Die Chitinase 3 dagegen tritt bereits in der gesunden Gerstenpflanze auf, aber in geringerer Konzentration als in der infizierten Variante. Sie hat eine Molmasse von 40 kDa, was eine Zuordnung zur PR-11 Familie nahelegt.

Es konnten mehrere  $\beta$ -1,3-Glucanasen sichtbar gemacht, aber nur zwei bisher gut vermessen werden. Sie sind beide von kugelförmiger Gestalt, die kleinere Form ist bereits konstitutiv vorhanden während die größere Form pathogenesebedingt akkumuliert wird.

In nicht infizierten sowie in infizierten Primärblättern der Gerste waren insgesamt mindestens drei Peroxidase-Isoformen nachweisbar, allerdings mit deutlich höherer Aktivität in der infizierten Variante. Die molekularen Größen der Peroxidase 1 und der Peroxidase 2 lagen bei 40 kDa, auch in der Nettoladung unterscheiden sich beide Formen nur gering. Die ermittelten Reibungskoeffizienten weisen auf Rotationsellipsoide hin. Die Wanderungsgeschwindigkeit der dritten Peroxidase war in dem verwen-

deten basischen Puffersystem zu gering, um die Molmasse sicher bestimmen zu können.

**Abstract:**

Among the PR-proteins induced by infection of barley plants with *Drechslera teres f. teres* or by other stressors some enzymatic isoforms of chitinase,  $\beta$ -1,3-glucanase and peroxidase are detectable. From their time-dependent migration behaviour in polyacrylamide pore-gradient gels we have determined some physicochemical features, especially the mol mass and the net charge. Until now we estimated three chitinase isoforms, two  $\beta$ -1,3-glucanases and two peroxidases.

In Zusammenarbeit mit: Rothe, Inst. f. Allgemeine Botanik, Univ. Mainz  
(BAZ-2102)

**1.2. Untersuchungen zur Resistenz von Gerste gegen *Drechslera teres*: Klonierung von Genen, die für Thaumatin-ähnliche Abwehrproteine in der Gerstpflanze kodieren**  
**Investigation on resistance of barley to *Drechslera teres*: Cloning of genes encoding thaumatin-like defence proteins**

Reiss, E.

*Es ist beabsichtigt, die genetische Basis für die Expression von TL-Proteinen, die nach Infektion bzw. Behandlung von Gerstpflanzen mit bestimmten Stressverbindungen in den Blättern synthetisiert werden, zu erkunden. Dazu sollen zunächst die kodierenden Sequenzen für diese Proteine erfaßt werden.*

*It is aimed to determine the sequences of DNAs coding for the TL-proteins, which are accumulated following an infection of barley or treatment of the plants with certain stressors.*

Es wurde die N-terminale Aminosäure-Sequenz von acht verschiedenen Thaumatin-ähnlichen (TL) Proteinen bestimmt, die zuvor aus *Drechslera teres* infizierten Gerstpflanzen isoliert worden waren. Ausgehend davon wurden degenerierte Primer abgeleitet, die zur selektiven DNA-Amplifikation mittels 3'RACE Technik ('Rapid Amplification of cDNA Ends') eingesetzt wurden. Hierfür wurde zu verschiedenen Zeitpunkten nach der Pilzinfektion mRNA aus den Gerstenblättern isoliert und nach Annealing eines Adapterprimers mit Oligo(dT)-Sequenz revers transkribiert. Die cDNA wurde anschließend unter Einsatz der degenerierten spezifischen 5'-Primer und eines 3'-Universaladapterprimers mittels PCR amplifiziert. Im Agarosegel waren verschiedene Banden im Bereich von 530 bis 680 bp sichtbar, die nach Isolierung und Reinigung in Plasmide inseriert und in *E. coli* kloniert wurden. Bisher wurden zwei der Inserts vollständig sequenziert und weitere fünf partiell von beiden Seiten. Die ermittelten Sequenzen wurden mit den Daten bekannter TL-Proteine aus anderen Pflanzenarten verglichen, wobei eine Homologie von 55-65 % festgestellt wurde. Eine der gefundenen Sequenzen war nahezu identisch mit der publizierten Sequenz eines sauren TL-Proteins der Gerste.

**Abstract:**

Based on the N-terminal amino acid sequences of TL-proteins of barley we amplified some cDNAs starting from the mRNA pool of infected barley leaves. For that purpose we applied gene specific degenerated primers and the 3'RACE technique with adapter primers. Some of the amplicons were isolated from agarose gels, cloned and sequenced. They point homologies to known TL-proteins. In Zusammenarbeit mit: Heim, IPK, Gatersleben  
(BAZ-2102)

**1.3. Untersuchungen zur Resistenz von Gerste gegen *Drechslera teres*: Biologische Prüfung von Monoklonial-Linien von *Drechslera teres* an ausgewählten Gerstenlinien mit definierter Resistenzreaktion sowie histologische Analyse der Pathogenabwehr**

**Investigations on resistance of barley to *Drechslera teres*: Biological test of monoklonial lines of *Drechslera teres* on selected barley genotypes with known resistance and histological studies on the pathogen defence**

Nachtigall, M.

*Resistenzgenetische Analyse des Wirt-Pathogen-Systems. Aufklärung von Resistenzursachen sowie Selektion von Resistenzmarkern für die Nutzung im Zuchtprozeß. Analyse der Symptomausprägung in Abhängigkeit von der Resistenz-Virulenz-Kombination und Prädisposition der Wirtspflanze. Histologische Untersuchung der Resistenzreaktion.*

*Analysis of resistance genetics in the host-pathogen-system. Investigation of the cause of resistance and selection of resistance markers for application in the selection process. Studies on symptom expression with respect to the resistance-virulence combination and the predisposition of the host plant. Histological investigation of the resistance reaction.*

In Zusammenarbeit mit dem BAZ-Institut für Epidemiologie und Resistenz wurden *Drechslera teres*-Isolate unterschiedlicher Virulenz und verschiedene Gerstengenotypen ('Karat' und Stamm 4046 - anfällig; HOR 10625 und *Hordeum spontaneum* 213 - resistent) sowie *Avena stri-gosa* untersucht.

Hierzu wurden abgetrennte Gerstenblätter mit einer Konidiensuspension (25 000 Konidien/ml) besprüht und anschließend bei 20 °C in einer feuchten Kammer aufbewahrt. Nach einer Inkubationsdauer von wenigen Stunden bis zu mehreren Tagen wurden die Blätter in einem Gemisch aus Ethanol/Chloroform/Trichloressigsäure bzw. durch Kochen in Lactophenol/Ethanol vollständig entfärbt und mit Anillinblau, Phloroglucin sowie Uvitex 2B behandelt.

Die mikroskopischen Analysen spezieller Infektionsstrukturen des Pilzes auf dem Blatt (gekeimte Konidien, Keimhyphen, Appressorien) bzw. im Blattgewebe (intra-zelluläre Vesikel, Infektionshyphen) erfolgten am Lichtmikroskop unter Nutzung des Differential-Interferenzkontrastes (DIC). Für die Fluoreszenzuntersuchungen wurde eine blau-violette Anregung verwendet. Ferner

wurde nach typischen Abwehrreaktionen der Wirtspflanze (Papillenbildung, Zytoplasmaaggregation, Zellwandauflagerungen) gesucht, die durch einen Pathogenbefall induziert werden können. Die Penetration des Pilzes in die Epidermiszellen erfolgte bereits 8-10 h nach der Inokulation. Die ersten intrazellulären Vesikeln sowie das Wachstum von Infektionshyphen waren nach 12 hpi im Mikroskop sichtbar. Bezüglich der Entwicklung des Pilzes auf der Blattoberfläche konnten zwischen den resistenten und anfälligen Genotypen keine Unterschiede nachgewiesen werden (Tab. 1). Unabhängig vom Resistenzgrad lag die Penetrationshäufigkeit bei ca. 50 bis 70 %. Auch bei *A. strigosa* (bisher nicht als Wirtspflanze beschrieben) waren die Pilzsporen in der Lage, in das Blattgewebe einzudringen. Im Vergleich zu den Gerstengenotypen fand eine erfolgreiche Penetration der Epidermiszellen jedoch seltener statt (Abb. 1). Ferner konnte festgestellt werden, daß bei den resistenten Genotypen die Entwicklung der Pilzhyphen im Blattmesophyll gestoppt wurde. Da mikroskopisch keine Strukturen der Pathogenabwehr wie z. B. Papillenbildung und Zellwandauflagerungen beobachtet wurden, sind vermutlich andere biochemische Prozesse in der Pflanzenzelle für die Resistenzreaktion verantwortlich.

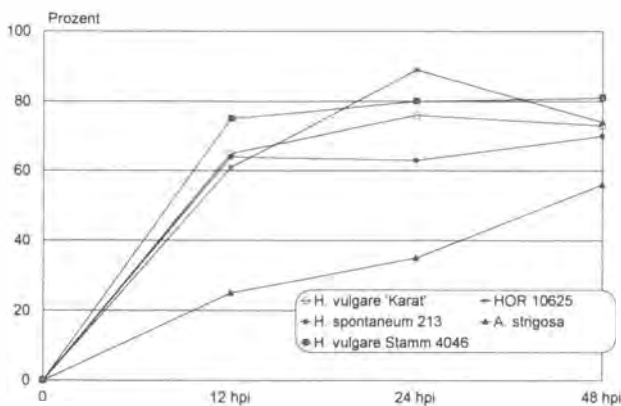


Abb. 1: Penetrationshäufigkeit (Verhältnis gebildeter Appressorien zu erfolgreicher Penetration) von *Drechslera teres* bei verschiedenen Gerstengenotypen sowie bei *A. strigosa*

#### Abstract:

The infection process of *Drechslera teres* in leaves of susceptible ('Karat', Stamm 4046) and resistant (HOR 10625, *Hordeum spontaneum* 213) barley genotypes as well as in *Avena strigosa* was studied by light fluorescence microscopy. Detached leaves were inoculated by spraying with conidial suspension (density of 25000 conidia per ml). Pieces of leaves were fixed and decoloured by boiling in Lactophenol/Ethanol or by immersing in a Ethanol/Chlorophorm/Trichloroacetic acid mixture. Leaves were stained with Anilin Blue, Phloroglucinol-HCl and Uvitex 2B. Fungal development on the leaf surface (germination of spores, development of hyphae and formation of appressoria) occurred within 6 hpi. The infection of epidermal cells (penetration and formation of intracellular vesicles) was observed 8-10 hpi. No differences were detected between susceptible and resistant genotypes in the early stages of infection. The frequency of penetration was 50-70 %. In contrast, the fungus penetrated into *A. strigosa* (non host plant) to a minor degree. Furthermore, we found that the growth of hyphae was inhibited in the mesophyll tissue of resistant genotypes. Host cell reactions as papillae and haloes were not observed.

In Zusammenarbeit mit: Kopahnke, BAZ, Inst. f. Epidemiologie u. Resistenz, Aschersleben (BAZ-2103)

#### 1.4. Untersuchungen zur Resistenz von *Lolium*-Arten gegenüber *Rhynchosporium* spp.

##### Research for resistance of *Lolium*-species against *Rhynchosporium* spp.

Kastirr, U.

Es soll das Auftreten von *Rhynchosporium* an *Lolium*-Arten analysiert werden. Da bekannt ist, daß diese Pilze Rassen bilden, muß eine repräsentative Anzahl von Pathogenisolaten gewonnen, hinsichtlich verschiedener Eigenschaften charakterisiert und die Variabilität der Pathogenität der Isolate untersucht werden. Weiterhin sollen Infektionsmethoden für die Anfälligkeitsprüfung unter Klimakammerbedingungen erarbeitet und verschiedene Genotypen von *Lolium* auf vorhandene Resistenzen getestet werden.

Tab. 1: Relativer Anteil (%) an Keimhyphen, Appressorien und Penetrationen im Vergleich zur Anzahl gekeimter Sporen nach unterschiedlicher Inkubationsdauer bei den Gerstengenotypen 'Karat' (K) und HOR 10625 (H)

	Stunden nach der Inokulation									
	4		6		8		12		24	
Infektionsstrukturen	K	H	K	H	K	H	K	H	K	H
gekeimte Sporen	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Keimhyphen	132	150	170	180	185	180	181	190	171	180
Appressorien	68	50	85	67	102	83	97	98	87	97
Penetrationen	0	0	30	13	61	54	55	38	54	62

In the context of this project we will analyse the occurrence of *Rhynchosporium* species on *Lolium* species. Because it is known that these fungi form races, we have to collect a representative number of pathogen isolates. These isolates have to be characterised in different properties and investigated concerning their virulence. Moreover we will develop infection methods for resistance screening.

In Zusammenarbeit mit den Gräsersaatzzuchtbetrieben der Deutschen Saatveredelung, Norddeutschen Pflanzenzucht und Saatzucht Steinach und in eigenen Sammelreisen wurden *Rhynchosporium*-Isolate von verschiedenen Kulturpflanzen gewonnen. Dabei fiel auf, daß unter Freilandbedingungen von Gräserarten nur *Rhynchosporium orthosporium* isoliert werden konnte, während *R. secalis* hauptsächlich an Getreidearten nachgewiesen wurde.

Es liegen zur Zeit 35 *R. orthosporium*-Isolate von den Kulturen *Lolium perenne*, *L. multiflorum*, *Dactylis glomerata* und *Agropyron repens* vor. Von den Getreidearten *Hordeum vulgare*, *Secale cereale* und *Triticum aestivum* wurden 19 *R. secalis*-Isolate gewonnen bzw. dankenswerterweise von Frau Dr. Foroughi-Wehr (BAZ, Grünbach) und Frau Dr. Sachs (BBA, Kleinmachnow) zur Verfügung gestellt. Erste Beobachtungen zum Befallsausmaß von *Rhynchosporium*-Infektionen unter natürlichen Bedingungen wurden in einer *Lolium perenne*-Klonanlage der Genbankaußenstelle Malchow gemacht, wo 20 von 100 Klonen mit *R. orthosporium* befallen waren.

Die gewonnenen Isolate wurden hinsichtlich ihrer biologischen, biochemischen und molekularbiologischen Eigenschaften charakterisiert.

### 1. Biologische Charakterisierung

Es wurde eine Infektionsmethode für die Pathogenitätsprüfung verschiedener *R. orthosporium*-Isolate unter kontrollierten Bedingungen etabliert. Blätter der zu testenden Genotypen werden für den Blattschalentest geschnitten, mit einer Konidiensuspension ( $4 \times 10^4$  Zellen/ml) besprüht, für 10 Tage bei 17 °C inkubiert und im PTA-ELISA der Pilzbefall ausgewertet (Tab. 1). In die Prüfung wurden 15 Getreidesorten, 22 Gräserarten, 13 *L. perenne*-Sorten und 176 *L. perenne*-Klone einbezogen.

Erste Ergebnisse zeigen, daß die Pilzisolat verschiedene *L. perenne*-Herkünfte in unterschiedlichem Maße infizieren und sich in ihrer Vermehrung im Wirt unterscheiden. Wie aus Tabelle 2 hervorgeht, werden auch verschiedene Gräserarten durch die Pathogene unterschiedlich stark befallen. Knautgras ist gegenüber *R. orthosporium* sehr anfällig, während Rotschwingel und Welsches Weidelgras selten durch diesen Pilz befallen werden. Die geprüften Herkünfte des Deutschen Weidelgrases sind in Abhängigkeit vom Erregerisolat gegenüber *R. orthosporium* unterschiedlich anfällig.

Tab. 1: Infektion von 12 *L. perenne*-Herkünften durch verschiedene *R. orthosporium*-Isolate

Pilzisolat	<i>L. perenne</i> infiz. Herkünfte	durchschnittliche ELISA-Extinktionen (E405) von 12 Herkünften
NPZ7	12	0,21
NPZ2	11	0,14
M5	11	0,18
M71	9	0,16
M70	10	0,13
M14	11	0,28
M66	8	0,12
M67	12	0,31
M68	9	0,24
M75	12	0,18
M6	10	0,12
M8	4	0,07
M11	1	0,04
M12	10	0,11
M15	5	0,09
NPZ4	10	0,16

Tab. 2: Infektion von *Lolium*- (n = 100) und *Dactylis*-Herkünften (n = 10) durch verschiedene *Rhynchosporium*-Isolate

Pilzisolat	<i>Rhynchosporium</i> - Befall (%) an	
	<i>L. perenne</i>	<i>D. glomerata</i>
M2	17	66
M5	61	66
M6	21	0
M8	71	100
M11	74	100
M70	85	100
KB	52	33
NL	74	100
R464	27	66

### 2. Biochemische Charakterisierung

Biochemische Eigenschaften wie die Bildung von extrazellulären polysaccharidabbauenden Enzymen und Phytotoxinen wurden bestimmt, um die Aktivität der Pilzisolat im Infektionsprozeß einschätzen zu können. Nach 3wöchiger Kultivierung der Pathogene wurde im Kulturfiltrat von 49 *Rhynchosporium*-Isolaten die Enzymaktivität mit Hilfe von farbstoffmarkierten Substraten gemessen (Tab. 3).

Weiterhin wurden in das 1:3 verdünnte Kulturfiltrat Tomatenschnittlinge eingestellt und die Intensität der durch die pathogenspezifischen Toxine verursachten Welke erfaßt.

Im Ergebnis dieser Untersuchungen konnte gezeigt werden, daß von *Rhynchosporium*-Arten Xylanase und in geringen Anteilen Cellulase gebildet werden. Die Isolate konnten gruppiert werden in Xylanasebildner und Xylanase- und Cellulasebildner. Die Phytotoxinbildung war nicht bei allen Isolaten nachweisbar.

In den fortlaufenden Arbeiten soll untersucht werden, ob Korrelationen zwischen den biologischen und biochemischen Eigenschaften vorhanden sind.

Tab. 3: Enzymaktivität verschiedener *Rhynchosporium*-Arten und -Isolate

<i>Rhynchosporium</i>	Isolate gesamt	Xy- bildg.	Xy/Ce- bildg.	Toxin- bildg.	Enzymaktivität	
<i>orthosp.</i>	31	31	9	26	0,15 0,14	Xylanase Cellulase
<i>secalis</i>	18	17	15	16	0,42 0,15	Xylanase Cellulase

### 3. Molekularbiologische Charakterisierung

Für die Differenzierung von 33 *R. orthosporium*-Isolaten und 7 *R. secalis*-Isolaten wurden die Amplifikationsmuster der Gesamt-DNA aus den Pilzreinkulturen nach PCR verglichen. Aus Isolategruppen mit einheitlichen Bandenmustern wurden 12 typische Vertreter ausgewählt und deren DNA-Fragmentmuster nach Amplifikation mit 43 weiteren Oligonukleotiden (n = 10 bis 16) analysiert. Die untersuchten Pilzisolat zeigen deutliche Unterschiede in ihren DNA-Bandenmustern und konnten zu charakteristischen Gruppen zusammengefaßt werden. Auch bei Einsatz verschiedener Primer grenzten sich diese Isolategruppen in gleicher Weise voneinander ab.

Für eine detailliertere Untersuchung von eventuell auftretenden Pathotypen wurde mit AFLP-Analysen zur Differenzierung der Pilzisolat begonnen.

#### Abstract:

We collected 35 isolates of *R. orthosporium* and 19 isolates of *R. secalis*. From grasses we succeeded to isolate nothing but *R. orthosporium*. In a field with a *L. perenne* assortment 20 % of the plant clones were infected with *R. orthosporium*. We established an infection test on detached leaves of different genotypes, which had been sprayed with conidia suspension ( $4 \times 10^4$  cells/ml) and incubated by 17 °C for 10 days. The fungus infection was detected by PTA-ELISA.

The first results about the infection tests on *L. perenne* showed that different isolates of *R. orthosporium* infected the same plant genotypes with varying infection intensity. *Dactylis* origins showed a high level and *Festuca rubra* and *L. multiflorum* a low level of infection.

The biochemical investigations of 49 *Rhynchosporium* isolates proved that in the course of infection process the fungus isolates formed a high degree of xylanase and a low degree of cellulase.

DNA samples of 33 *R. orthosporium* and 7 *R. secalis* isolates were amplified by PCR and isolates with similar polymorphism were grouped. For the differentiation of special isolates the AFLP-technique was established.

In Zusammenarbeit mit: DSV, NPZ, Steinach; Foroughi-Wehr, BAZ, Inst. f. Resistenzgenetik, Grünbach (BAZ-2122)

### 1.5. Analyse der Virusübertragung durch *Polymyxa betae* zur Erfassung von virus- und vektorbezogener Rizomania-Resistenz Analysis of virus transmission by *Polymyxa betae* for the differentiation of virus and vector related rhizomania resistance

Kastirr, U.

Das Rizomaniavirus, BNYVV (beet necrotic yellow vein virus), wird durch den Bodenpilz *Polymyxa betae* auf Zuckerrübenwurzeln übertragen. Bei der Züchtung resistenter Sorten wird die Entwicklung des Virustiters beurteilt. Hierbei ist nicht erkennbar, ob der pilzliche Vektor oder das Virus Ursache der Resistenz sind. Deshalb sollten Methoden erarbeitet werden, die beide Pathogene direkt detektieren und ihren Anteil an der Resistenzausprägung belegen.

BNYVV is transmitted by the soil fungus *P. betae*. For selection of resistant cultivars usually virus titre is evaluated. Following this strategy it is not recognizable whether the fungus vector or the virus are the reason for resistance. Therefore methods should be worked out that directly proof both pathogens and their part of rhizomania resistance decide.

Im Rahmen der Untersuchungen zur Analyse von pilz- oder virusbezogener Rizomania-Resistenz wurden Hinweise auf *Polymyxa betae*-Resistenz in bestimmten *Beta*-Genotypen erhalten.

Es wurden in Kooperation mit Mitarbeitern des Institutes für Biochemie und Pflanzenvirologie der BBA in Braunschweig Methoden erarbeitet, die den pilzlichen Vektor und das Virus in den Pflanzenwurzeln getrennt und gleichzeitig nachweisen und ihre Rolle im Infektionsprozess zeigen. So kann die Virusvermehrung im gesamten Wurzelsystem im tissue print immunoassay dokumentiert (Abb. 1) und die Viruskonzentration der gleichen Wurzeln im DAS-ELISA ermittelt werden.

Weiterhin kann die Lokalisation des pilzlichen Vektors im Wurzelsystem durch tissue print hybridisation blot mittels pilzspezifischer Nukleinsäuresonden dargestellt und die Pilzkonzentration durch Dot blot Hybridisierung gegen diese Sonden quantitativ ermittelt werden (Abb. 2).

Der zur DNA-Isolation eingesetzte Wurzelextrakt kann gleichzeitig zum Virusnachweis mittels DAS-ELISA verwendet werden.

Durch den Einsatz dieser direkten Nachweisverfahren für den pilzlichen Vektor und das BNYVV konnte gezeigt werden, daß die bisher charakterisierte Rizomania-Resistenz einiger *Beta*-Genotypen eventuell auf eine Resistenz gegenüber dem Vektor *Polymyxa betae* zurückzuführen ist (Tab. 1).





Abb. 1: Nachweis des BNYVV mittels tissue print immunoassay in verschiedenen *Beta*-Genotypen 6 Tage p.i. mit virustragenden Zoosporen von *P. betae* (1: 'Lena'; 2: 'Steffi'; 3: 'Evita'; 4: Linie 2; 5: Linie 3; 6: Linie 4).

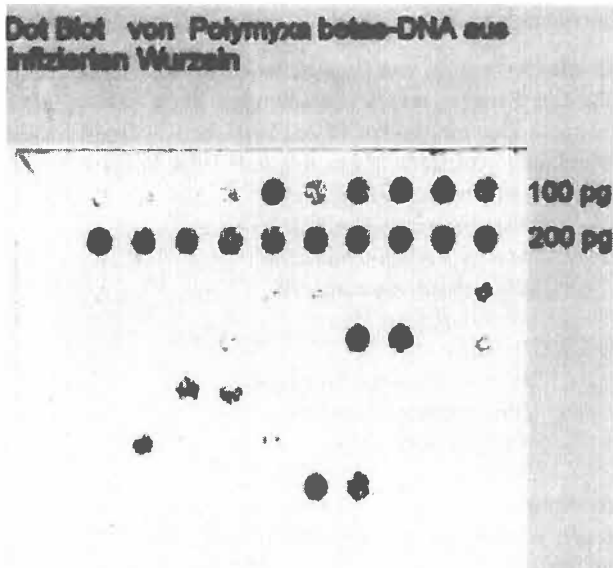


Abb. 2: Nachweis von *Polymyxa betae*-DNA aus infizierten Wurzeln verschiedener *Beta*-Genotypen (obere 2 Reihen: Eichkurve von 10 bis 200 pg; darunter: DNA aus infizierten Wurzelproben)

Diese Ergebnisse deuten darauf hin, daß es Genotypen gibt, die zum einen den pilzlichen Vektor gut vermehren und gegen das Virus resistent sind. Andererseits scheint es *Beta*-Herkünfte zu geben, die gegen den pilzlichen Vektor resistent sind und somit das Virus nicht eindringen lassen. In den fortlaufenden Arbeiten werden verschiedene bereits als virusresistent eingestufte *Beta*-Genotypen auf virus- und vektorbedingte Resistenzanteile untersucht.

Tab. 1: Vergleich der BNYVV- und *Polymyxa betae*-Vermehrung in verschiedenen Zuckerrüben-genotypen  
(+++ - starke, ++ - mittlere, + - schwache Vermehrung; ! - Hinweise auf Resistenz)

Genotyp	BNYVV-Titer (E405)	<i>P. betae</i> -DNA(pg)	Virus/Pilz-Verteilung
Evita	0,88	90	+++ / ++
Steffi	1,08	110	+++ / ++
Rizor	0,54	100	+ / ++
Lena	0,63	90	++ / ++
Linie 1	0,26	70	+ / ++
Linie 2	0,85	60	+++ / +
Linie 3	0,47	170	+ / +++
Linie 4	0	140	! / +++
Linie 5	0	0	! / !

#### Abstract:

BNYVV is transmitted to sugarbeet roots by zoospores of the soil-borne fungus *Polymyxa betae*. We are investigating the role of secondary released zoospores for virus spread in roots in order to estimate the relative importance of fungus and virus related rhizomania resistance in sugarbeet cultivars.

*P. betae* and BNYVV were determined quantitatively by means of dot blot hybridisation and ELISA. Distribution of both agents in the roots was visualised by means of tissue print techniques. Controlled infection studies with different rhizomania resistant and susceptible sugarbeet cultivars revealed first evidence for the presence of fungus related rhizomania resistance.

In Zusammenarbeit mit: Bürgermeister, Obermeier, BBA, Inst. f. Biochemie u. Pflanzenvirologie, Braunschweig; Steinrücken, Dieckmann-Heimburg Saatzzucht; Mechelke, Kleinwanzelebener Saatzzucht  
(BAZ-2106 Drittmittelprojekt: DFG)

#### 1.6. Herstellung von Expressionsklonen für die In-vitro-Synthese von Nichtstrukturproteinen des barley mild mosaic virus Generation of expression clones for in vitro synthesis of non structural proteins of barley mild mosaic virus

Fomitcheva, V.; Kühne, T.

Für detaillierte zytopathologische Untersuchungen an infizierten Gerstenpflanzen werden spezifische Antikörper gegen Nichtstrukturproteine des barley mild mosaic virus benötigt. Hierfür müssen die entsprechenden viralen Gene in geeignete Vektoren kloniert und in *E. coli* exprimiert werden.

Specific antibodies directed to non-structural proteins of barley mild mosaic virus are necessary for detailed cytopathological investigations of virus infected plants. To this aim the corresponding viral genes have to be cloned in appropriate vectors and expressed in *E. coli*.

Das barley mild mosaic virus (BaMMV) gehört zur Gruppe der Bymoviren, die durch den Bodenpilz *Polymyxa graminis* übertragen werden. Es hat ein zweigeteiltes

Genom mit einer Größe von ca. 3,5 kb (RNA 2) und 7,6 kb (RNA 1) mit jeweils einem offenen Leserahmen. Die RNA 2 trägt 2 putative Gene (P1- und P2-Gen), die für Proteine mit einer Molekülmasse (Mm) von 25 kDa und 73 kDa codieren. Während das P1 vermutlich eine Proteaseaktivität aufweist, ist die Funktion des P2 noch weitgehend unbekannt. Inzwischen liegen einige BaMMV-Mutanten vor, die Deletionen bis zu 1000 b in der C-terminalen Hälfte des P1-Gens aufweisen. Der Verlust des jeweiligen Genbereiches beeinträchtigt nicht die Replikation, kann aber in Abhängigkeit von der Größe der Deletion die Pilzübertragbarkeit des Virus verhindern.

In Vorbereitung zytologischer Untersuchungen von BaMMV-infizierter Gerste sollen spezifische Antiseren gegen P1 und P2 hergestellt werden. Zu diesem Zweck wurden die beiden Gene in verschiedene Expressionsvektoren kloniert.

**P1:** Im pXa-System (Boehringer) bildete P1 ein Fusionsprotein (Mm 148 kDa) mit  $\beta$  Gal-Col (Mm 123 kDa), das über APTG-Agarose gereinigt und mit Faktor Xa-Restriktase gespalten wurde. Obwohl das Fusionsprotein in *E. coli* deutlich gebildet wurde, waren die Ausbeuten an P1 nach der Reinigung nicht ausreichend für eine Injektion in Kaninchen. Gleiches gilt für die Expression des Gens im pThioHis-System (Invitrogen) nach affinitätschromatographischer Reinigung und Abspaltung des Fusionspartners Thioredoxin (Mm 16 kDa).

**P2:** Nach Expression des P2-Gens im pXa-System wurde im Polyacrylamid-Gel wiederholt ein Produkt mit ca. 130 kDa beobachtet, was auf einen vorzeitigen Abbruch der Synthese hinweist. Die Ursache hierfür kann in der Basenfolge ...<sup>1011</sup>AGG GAG AGG AGG<sup>1022</sup> ... des P2-Gens liegen. Im *E. coli*-Genom kommen die Codons AGG und AGA höchst selten vor, so daß auch die entsprechende tRNA<sub>arg4</sub> im Bakterium nur in geringer Menge für die Translation zur Verfügung steht. Zum Ausgleich dieses Mangels wurde ein 1473 nt großes Fragment des P2-Gens (Gesamtlänge 1992 nt) in den Vektor pSBET kloniert, der ein argU-Gen für die zusätzliche Synthese von tRNA<sub>arg4</sub> enthält. Die Verkürzung des P2-Gens am 3'-Ende war durch die Spezifik des Vektors erforderlich. Nach Expression des Gens in *E. coli* wurden im PA-Gel zwei zusätzliche Proteinbanden im Größenbereich 55 bzw. 60 kDa sichtbar. Es muß in folgenden Untersuchungen geklärt werden, ob es sich hierbei um das erwartete P2-Fragment handelt.

#### Abstract:

In order to develop specific antisera as diagnostic tools for cytological investigations of barley plants infected with barley mild mosaic virus (BaMMV) the two putative genes of BaMMV-RNA2 (P1-, P2-gene) were cloned into several expression vectors. After expression in *E. coli* P1 was detected in PA gels fused to either  $\beta$  Gal-Col or Thioredoxin. Attempts to cleave the fusion products and to purify the viral protein gave yields that were not sufficient to immunise a rabbit properly. In the same systems synthesis of the fusion protein stopped after initial translation of the P2-sequence. This might be caused by a short stretch of three AGG codons in the 5' region of the gene.

To circumvent the early break of P2 synthesis a 1473 nt fragment of the gene was cloned into the vector pSBET which should provide additional tRNA<sub>arg4</sub> for translation. The expression in *E. coli* resulted in two additional bands of the expected size. Next it is to proof whether these proteins represent the cloned part of P2.

(BAZ-2117, Drittmittelprojekt: DFG)

#### 1.7. Einsatz immundiagnostischer Methoden zur Resistenzbewertung von Wintergerste gegen *Rhynchosporium secalis*

##### Application of immunodiagnostical methods for resistance evaluation of winter barley to *Rhynchosporium secalis*

Rabenstein, F.; Foroughi-Wehr, B.

*Erstellung von resistentem Ausgangsmaterial für die praktische Züchtung; Herstellung polyklonaler Antiseren; Entwicklung, Erprobung und Optimierung von Immunoassays zur Bewertung von DH-Linien der Gerste auf Resistenz gegen Rhynchosporium secalis; Ermittlung der Korrelation zwischen Boniturskala und ELISA-Werten*

*Development of basic material for practical resistance breeding; production of polyclonal antisera; development, application and optimisation of enzyme immunoassays for the assessment of doubled haploid (DH)-lines of barley; investigation of correlation between visual scoring and ELISA-readings*

Für die Bewertung von Basismaterial auf Resistenz gegen pilzliche Erreger werden zunehmend auch serologische Testmethoden eingesetzt. In Aschersleben wurden bisher polyklonale Antiseren gegen folgende Pilze hergestellt:

*Drechslera teres*

*Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*

*Mastigosporium muticum*

*Rhynchosporium secalis*

*Phoma lingam*

*P. betae*

*Plasmodiophora brassicae*

*Phytophthora nicotianae*

*Verticillium dahliae*.

Als Antigen für die Gewinnung von Antiseren gegen *R. secalis* wurde eine Gesamtproteinfraktion aus 5 Pilzisolaten verwendet. Die Kaninchen erhielten insgesamt drei intramuskuläre sowie vier intravenöse Injektionen. Die Immunglobuline (IgG) aus verschiedenen Antiseren gegen *R. secalis* wurden gereinigt und zunächst in einem indirekten (plate trapped antigen) Enzyme-linked immunosorbent assay (PTA-ELISA) auf ihre Kreuzreaktivität mit anderen Pilzen getestet. Der Nachweis der gebundenen Antikörper erfolgte hierbei mit einem Anti-Kaninchen-IgG-Alkalische-Phosphatase (AP)-Konjugat. Es konnte bei der Prüfung von infiziertem Blattmaterial keine Kreuzreaktion mit anderen, für Gerste pathogenen Pilzen, wie z. B. Mehltau, Gelbrost, Braunrost oder *D. teres*, festgestellt werden. Andererseits war eine deutliche Reaktion mit Myzelextrakten aus Pilzarten der Gattung *Mastigosporium* sowie mit *M. muticum* infizierten Knaulgrasproben nachweisbar. Im Western blot konnte die Kreuzreaktion zwi-

schen *Mastigosporium*- und *Rhynchosporium*-Arten unter Verwendung von Myzelextrakten und IgG aus homologen bzw. heterologen Antiseren bestätigt werden. In diesem Test zeigten mit dem geprüften Antiserum gegen *R. secalis* alle untersuchten Extrakte von Isolaten dieser Art ein einheitliches Bandenmuster, das von *R. orthosporium* bzw. *Mastigosporium*-Arten unterschieden werden konnte.

Über den Einsatz des PTA-ELISA zur Erfassung von quantitativen Befallsunterschieden in Gerstensorten nach künstlicher Inokulation mit *R. secalis* wurde bereits berichtet (Foroughi-Wehr *et al.*, 1995). Hierfür wurden Sorten mit unterschiedlicher Feldresistenz und eine Doppelhaploid (DH)-Population aus einer Kreuzung zwischen einer anfälligen und resistenten Sorte eingesetzt. Die Bewertung der Anfälligkeit mittels Boniturskala korrelierte gut mit den Meßergebnissen des PTA-ELISA. Der beste Korrelationskoeffizient zwischen Biotest und ELISA ( $r = 0,97$ ) konnte 20 Tage nach Inokulation ermittelt werden. In Feldexperimenten erwies sich eine Mischprobe von 10 Blättern je Parzelle als ausreichend für die ELISA-Bestimmung (Foroughi-Wehr *et al.*, 1996). Allerdings waren die gemessenen Extinktionswerte ( $A_{405 \text{ nm}}$  0,3 bis 0,4) bei einer Boniturnote von 5 noch nicht zufriedenstellend hoch. Mit der Zielstellung, die Empfindlichkeit des serologischen Nachweises weiter zu verbessern, wurden verschiedene direkte und indirekte ELISA-Varianten erprobt. Hierbei kamen IgGs aus zwei Antiseren gegen *R. secalis* und einem Antiserum gegen *M. muticum* zum Einsatz. Um vergleichbare Antigenpräparationen einsetzen zu können, wurden lyophilisierte Blattextrakte aus infizierten Gerstenpflanzen der Boniturnoten 2 und 5 sowie Gesundkontrollen hergestellt. Von diesen Standards wurden für alle weiteren Untersuchungen zur Testoptimierung Verdünnungsreihen in Zehnerschritten eingesetzt.

Im Vergleich zu den indirekten ELISA-Testformaten zeigten alle direkten Varianten unbefriedigende Ergebnisse. Insbesondere der Standard-DAS-ELISA ergab hohe Gesundreaktionen. Auch die Einführung eines Blockierungsschrittes führte hier zu keiner Verbesserung. Der DAS-ELISA unter Verwendung von biotinylierten IgGs und eines Streptavidin-AP-Konjugates ergab dagegen keine Gesundreaktion, jedoch lag hier die Nachweisgrenze nur bei einer Probenverdünnung von 1/100. Hierbei war es unwesentlich, ob IgG-Präparationen aus Antiseren gegen *R. secalis* oder *M. muticum* verwendet wurden. Die Nachweisgrenze des PTA-ELISA lag mit IgG aus den drei geprüften Antiseren bei einer Probenverdünnung von 1/1000. Dabei erwies sich eine Verdünnung der Pflanzenproben in PBS-Puffer (pH 7,4) günstiger als eine Extraktion in Coating-Puffer (pH 9,0) oder destilliertem Wasser. Eine Verbesserung der Testempfindlichkeit konnte im Vergleich zum PTA-ELISA mit Anti-Kaninchen-AP-Konjugat nur bei Verwendung von Biotin markierten IgGs aus dem Antiserum gegen *M. muticum* erzielt werden. Im Gegensatz zu allen anderen Testsystemen mit p-Nitrophenylphosphat (pNPP) als Substrat war in diesem Testsystem eine weitere Steigerung der Nachweisempfindlichkeit durch Enzymamplifikation (Amp-ELISA) möglich, ohne daß erhöhte Puffer- oder Gesundreaktionen

festgestellt wurden. Die Ergebnisse eines repräsentativen Versuches sind in der Tabelle dargestellt.

Tab. 1: Vergleich von PTA-ELISA Varianten zum Nachweis von *Rhynchosporium secalis* in einer lyophilisierten Pflanzenprobe der Boniturnote 5 unter Verwendung von IgG aus einem Antiserum gegen *Mastigosporium muticum*

Verdünnungsstufen	pNPP-ELISA IgG unmarkiert	pNPP-ELISA IgG biotinyliert	Amp-ELISA IgG biotinyliert
infiziert $10^{-1}$	0,26 <sup>+</sup>	0,70 <sup>+</sup>	1,04*
$10^{-2}$	0,24	0,48	0,80
$10^{-3}$	0,20	0,40	0,49
$10^{-4}$	0,08	0,27	0,37
$10^{-5}$	0,02	0,12	0,22
gesund $10^{-1}$	0,03	0,07	0,01
$10^{-2}$	0,02	0,06	0,02
$10^{-3}$	0,02	0,04	0,02
$10^{-4}$	0,01	0,03	0,01
$10^{-5}$	0,01	0,04	0,02

<sup>+</sup>  $A_{405 \text{ nm}}$  nach 1 h Inkubation mit pNPP als Substrat,

\*  $A_{490 \text{ nm}}$  nach 10 min Inkubation mit Substrat und 10 min mit Amplifier

Weitere Untersuchungen mit dieser optimierten Testvariante müssen zeigen, ob eine Infektion erfaßt werden kann, bevor sichtbare Symptome festgestellt werden können.

#### Abstract:

A mixture of total protein preparations of five isolates of *Rhynchosporium secalis* was used for polyclonal antiserum production in rabbits. A plate trapped antigen (PTA) ELISA was developed for detection of fungus infection in winter barley and for measuring of differences in the level of resistance. Quantitative differences in the infection rate of *Rhynchosporium* in field plots as well as after artificial inoculation in growth chambers could be determined. The results of visual scoring of seedlings at the 4-leaf-stage were significantly correlated with ELISA-readings. In field experiments a random sample of ten leaves per plot was sufficient for the test. The assay system was further improved by labelling the IgGs with biotin and detection of the bound antibodies with a streptavidin phosphatase conjugate and application of the enzyme amplification system. In this way it seems to be possible to detect the infection of plants before symptoms become visible.

In Zusammenarbeit mit: Gabler, Kastirr, BAZ, Aschersleben, Inst. f. Resistenzforschung u. Pathogendiagnostik, Kopahnke, BAZ, Aschersleben, Inst. f. Epidemiologie u. Resistenz; Wolf, Universität Göttingen.

(BAZ-2210)

## 2. Elektronenmikroskopie Electron microscopy

### 2.1. Nachweis eines bisher bei *Crocus vernus*-Hybriden unbekanntem Virus Detection of a virus hitherto unknown in *Crocus vernus* hybrids Ehrig, F.

*Untersuchung der Ursachen für das Auftreten von Verfärbungen auf den Blättern von Crocus vernus-Hybriden.*

*Investigation of the cause of colour changes on leaves of Crocus vernus hybrids.*

Im Frühjahr 1996 wurden in mehreren Hausgärten des Gebietes Aschersleben *Crocus vernus*-Hybriden gefunden, deren Blätter virusähnliche Symptome aufwiesen. Zuerst traten schwach grüne Streifen auf, die später in gelbliche Streifen und unterbrochene Linien übergingen. Farbe und Form der Blüten waren nicht verändert. Zur Bestimmung des Wirtskreises wurden Übertragungsversuche unternommen. Das Virus war auf *Chenopodium quinoa* mechanisch übertragbar. Auf den Blättern der Testpflanzen kam es zur Ausbildung nekrotischer Zentren in schwach grünen Lokalläsionen. Eine systemische Ausbreitung fand nicht statt. Eine mechanische Übertragung des Virus von *C. quinoa* auf *C. murale*, *Curcubita maxima*, *Datura stramonium*, *Gomphrena globosa*, *Nicotiana benthamiana*, *N. clevelandii*, *N. megalosiphon* und *N. tabacum* cv. 'Samsun' gelang nicht. Für die elektronenmikroskopische Untersuchung wurden Tauchpräparate hergestellt, die einer Negativkontrastierung unterzogen wurden. In den Präparaten aus Krokusblättern wurden zahlreiche isometrische ober leicht bazillenförmige Partikeln mit einem Durchmesser von 26-34 nm gefunden (Abb. 1). In den Blättern von *C. quinoa* waren im Bereich der Lokalläsionen keine Viruspartikeln nachweisbar. Offenbar erreicht das Virus in den Testpflanzen nur eine geringe Konzentration. Nach den morphologischen Befunden scheint das Virus der Gruppe der Ilarviren anzugehören. Insgesamt wurden bisher in der Literatur sechs verschiedene Viren bei *Crocus*-Pflanzen beschrieben, von denen aber keines den Ilarviren zuzurechnen ist. Weitere Untersuchung zur Identifizierung des Virus sind vorgesehen.

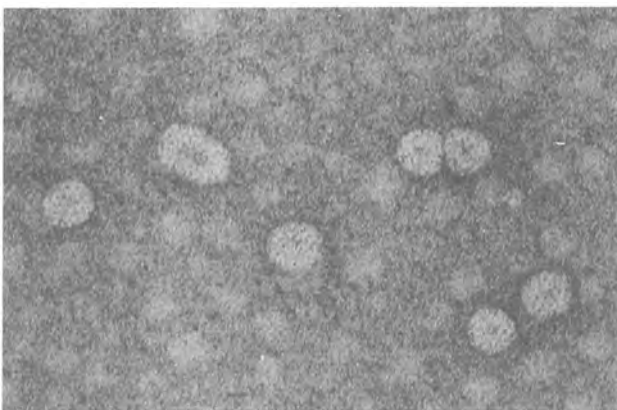


Abb. 1: Virusähnliche Partikel in den Blättern von Krokuspflanzen

Abstract:

Virus like particles were detected in leaves of *Crocus vernus* hybrids showing pale green and yellowish narrow stripes as well as broken lines on the leaves. The virus was mechanically transmissible only to *Chenopodium quinoa*. In electron microscopical preparations isometric or occasionally bacilliform particles with a diameter from 26 to 34 nm were detected. The virus does not seem to be identical or related to other viruses hitherto described in *Crocus* spp.

In Zusammenarbeit mit: Kegler, Aschersleben; Fuchs, Univ. Halle, Inst. f. Pflanzenzüchtung u. Pflanzenschutz

### 2.2. Elektronenmikroskopische Untersuchungen der Struktur-Funktions-Beziehung bei zytoplasmatischen Einschlusskörpern in Pflanzenzellen nach Infektion mit dem barley mild mosaic virus Investigations of the structure-function relationship of cytoplasmic inclusions in cells of barley plants after infection with barley mild mosaic virus by electron microscopy Ehrig, F.; Kühne, T.

*Zytologische Untersuchungen zum Auftreten von zytoplasmatischen Einschlusskörpern in Gerstenpflanzen nach Infektion mit unterschiedlichen Isolaten des barley mild mosaic virus.*

*Cytological investigation on the occurrence of cytoplasmic inclusion bodies in barley plants after infection with different isolates of barley mild mosaic virus.*

Mit der Ultradünnschnittechnik wurden zytologische Veränderungen in Zellen von Gerstenpflanzen, die mit verschiedenen Isolaten des barley mild mosaic virus (BaMMV) infiziert worden waren, untersucht. Bei allen Isolaten wurden zylindrische Einschlusskörper in Form von pinwheels sowie Aggregate von Viruspartikeln gefunden. Bei einigen Isolaten traten darüber hinaus sowohl in Blatt- als auch im Wurzelgewebe charakteristisch geformte, kristalline zytoplasmatische Einschlusskörper auf (Abb. 1). Diese Strukturen bestehen aus zahlreichen, regelmäßig angeordneten Elementen des endoplasmatischen Retikulums. Das proliferierte Retikulum ist nicht mehr gleichmäßig im Zytoplasma verteilt, sondern in bestimmten Zellregionen konzentriert. Typisch für diese Regionen ist auch eine hohe Ribosomenkonzentration. Die Mitochondrien sind hinsichtlich Struktur und Anzahl unauffällig, die Chloroplasten erscheinen nicht verändert. Der zytologische Befund läßt auf eine stark erhöhte Synthesaktivität der Zelle schließen. Ein Vergleich dieser Daten mit Ergebnissen aus Untersuchungen der viralen RNA ergab, daß Isolate des BaMMV die Bildung dieser Einschlusskörper nicht induzieren können, wenn größere Deletionen im kodierenden Bereich (P2 Gen) der RNA 2 vorhanden sind. Isolate mit undeletierter RNA 2 oder kurzen Deletionen induzieren die Bildung. Die mittels ELISA bestimmte Konzentration der Virusisolate in der Pflanze ist ungeachtet der zytologischen Unterschiede nahezu gleich.

Isolate, die mehrfach mechanisch übertragen wurden, können in der RNA 2 Deletionen von beträchtlicher Länge

aufweisen (bis 1000 b). Nach wiederholter mechanischer Passage wurde auch der Verlust der Übertragbarkeit durch den Pilzvektor (*Polymyxa graminis*) beobachtet. In weiteren Experimenten soll geklärt werden, ob zwischen der Größe der RNA 2, der Fähigkeit zur Induktion der Synthese kristalliner Einschlußkörper und der Pilzübertragbarkeit des jeweiligen BaMMV-Isolates ein kausaler Zusammenhang besteht.

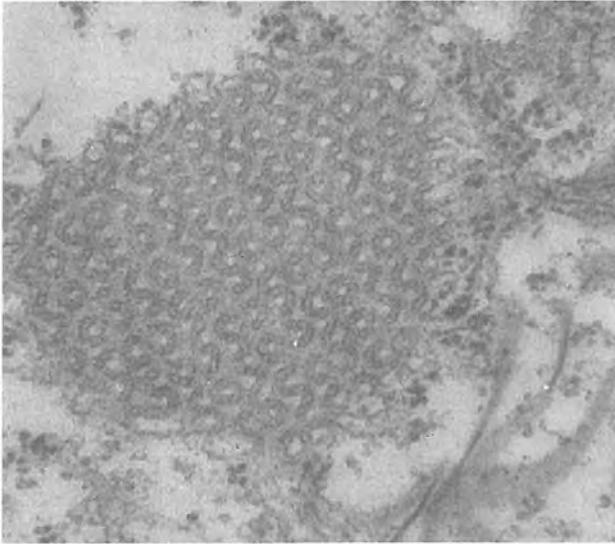


Abb. 1: Kristalliner zytoplasmatischer Einschlußkörper in einer BaMMV-infizierten Gerstenzelle

#### Abstract:

By electron microscopy we investigated cytological alterations in cells of barley plants after infection with different isolates of barley mild mosaic virus. In all cases we detected typical pinwheels and bundles of virus particles. Some isolates induced the formation of crystal like cytoplasmic inclusions, consisting of numerous elements of the rough endoplasmic reticulum with ribosomes in high concentration. A comparison of these features with the variable length of RNA 2 of different virus isolates and experiments on fungus-transmissibility suggest a specific relation between these properties. The correlation between physiological status and the formation of crystal like inclusions will be the object of further investigations. (BAZ-2129)

### 3. Biotechnologie Biotechnology

#### 3.1. Prüfung transgener Kartoffelpflanzen auf Resistenz gegen das potato virus Y (PVY) Evaluation of transgenic potato plants for resistance to potato virus Y (PVY) Barchend, G.

*In einem für 1997 beantragten Freilandversuch soll das Resistenzverhalten von aussichtsreichen mit dem PVY-cp transformierten Klonen der DHL C und der Sorte 'Kamyk' im Feldversuch untersucht werden. Die In-vitro-*

*Pflanzen wurden vermehrt und zur Knollenbildung gebracht. Diese Knollen wurden ausgelegt. In allen bisher geprüften Kartoffelpflanzen konnte das GUS-Gen nachgewiesen werden. Bei ausgewählten Proben konnte mit der PCR auch das PVY-cp-Gen nachgewiesen werden.*

*In past the coat protein gene of potato virus Y potyvirus was transferred to the potato DH-line C and the variety 'Kamyk' by *Agrobacterium tumefaciens*. In 1997 the resistance behaviour of the transgenic material will be evaluated in a first field experiment. To this end in vitro plants were propagated and used for tuber production. In a second cycle these tubers were planted again, all tested seedlings were successfully analysed for GUS expression and partially for transgene detection by PCR, too.*

Der dihaploide Kartoffelgenotyp (DHL C) und die Sorte 'Kamyk' wurden mit dem Hüllproteingen des PVY (PVY-cp) mittels *Agrobacterium tumefaciens* transformiert. Als Selektionsmarker wurden das NPT-II- und das GUS-i-Gen verwendet. Es kamen transgene Pflanzen zur Resistenzprüfung, die bei einer Kcotransformation mit zwei Plasmiden (Konstrukte: NPT-II-Gen + PVY-cp-Gen sowie GUS-i-Gen) entstanden waren. Unter klimatisierten Bedingungen erfolgte mittels mechanischer Inokulation die Testung des Resistenzverhaltens transgener Kartoffelpflanzen gegenüber 2 PVY-Isolaten. Ein Klon erwies sich als nicht infizierbar, 3 Klone zeigten Ausbreitungsresistenz (recovery resistance) und 7 Klone einen deutlich geringeren Befall als die nicht transformierten Genotypen (Barchend, Jahresbericht BAZ, 1995). Die bisherigen Ergebnisse der Resistenzprüfung sollen in einem für 1997 beantragten Freisetzungversuch bestätigt werden.

Die Vermehrung der zur Freisetzung vorgesehenen Klone der DHL C und der 'Kamyk' erfolgte durch Stengelschnittlinge. Die In-vitro-Pflanzen wurden im Gewächshaus in Erde überführt, zur Knollenbildung gebracht und im September geerntet. Es waren keine Unterschiede in der Knollenform und -farbe zwischen den transformierten und nichttransformierten Klonen sichtbar. Die Lagerung der Knollen erfolgte 4 Wochen bei 4 °C und danach 2 Tage bei ca. 20 °C (bei Tageslicht). Zur Stimulierung der Keimfähigkeit nach so kurzer Lagerung, wurden die Knollen in eine 1 % Thioharnstofflösung getaucht und 2 Tage später in Töpfe überführt.

Um Aussagen über die Stabilität der cp-vermittelten PVY-Resistenz nach der Vermehrung der Knollen treffen zu können, wurden die auflaufenden Kartoffelpflanzen einem GUS-Test unterzogen. Bisher wurden 165 Pflanzen von 2 transgenen Linien der Sorte 'Kamyk' getestet. In allen Proben war die Glucuronidase-Aktivität nachweisbar. Das Auflaufen dihaploider Knollen ist gegenüber der Sorte 'Kamyk' verzögert. Von den 6 zur Freisetzung vorgesehenen Linien der DHL C konnten bisher nur 96 Proben geprüft werden, alle waren positiv. Zusätzlich wurden ausgewählte Pflanzen mittels PCR-Technik unter Einsatz sequenzspezifischer Primer auf das Vorhandensein des PVY-cp-Gens untersucht. Bei den transformierten Klonen der DHL C konnte in allen getesteten Proben das PVY-cp nachgewiesen werden, ebenso bei der Linie 'Kamyk 7'. Im 'Kamyk'-Klon 4 war in 6 von 8 Pflanzen der PVY-cp

Nachweis positiv. Diese ersten Ergebnisse deuten darauf hin, daß die übertragenen Gene bei der vegetativen Vermehrung der Kartoffeln nicht verlorengehen. Die Southern Analyse bestätigte bei den transgenen Linien die stabile Integration unterschiedlicher Kopienzahlen des cp-Gens in das Genom (Abb. 1).

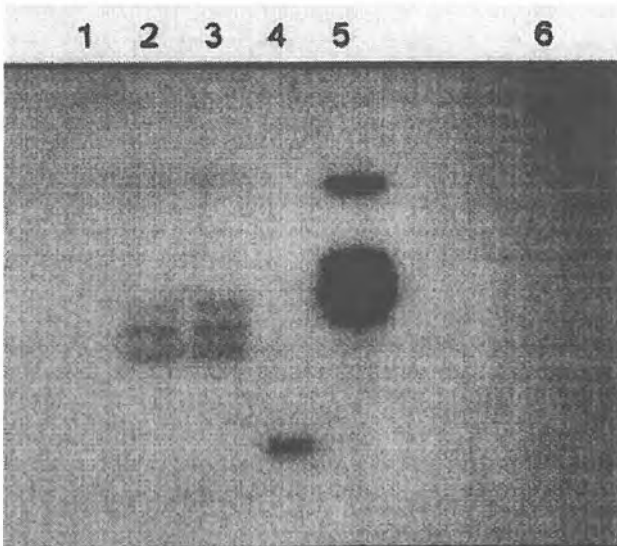


Abb. 1: Nachweis der Integration des PVY-cp-Gens in das Kartoffelgenom mittels Southern Blot, 20 µg DNA/Xba I geschnitten, 1: nicht transformiert; 2, 3, 4, 5: transgene Linien; 6: *A. tumefaciens* Plasmid mit cp-Gen

#### Abstract:

Transgenic potato plants (doubled haploid line, cultivar 'Kamyk') that have been produced in last two years by transferring the cp-gene of potato virus Y were screened for resistance against two strains of PVY in a climate chamber. Promising clones were propagated vegetatively in a green house. To proof the genetic stability of the inserted gene tuber grown seedling were examined for GUS-activity and for the presence of the cp-gene in their genome by means of PCR applying sequence specific primers and by Southern blotting technique. The obtained results indicates that the material is transgenic and fulfils all demands for being examined in field experiments in 1997.

In Zusammenarbeit mit: Tiemann, BAZ, Inst. f. Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen, Groß Lüsewitz (BAZ-2114)

### 3.2. Die komplette Sequenz des ryegrass mosaicpotyvirus und Arbeiten zum Gentransfer bei Futtergräsern

**Complete RNA sequence of ryegrass mosaic potyvirus and gene transfer in forage grasses**  
Schubert, J.; Rabenstein, F.

Das ryegrass mosaic potyvirus (RgMV) ist weltweit das wichtigste SchADVirus bei Futtergräsern wie *Lolium perenne* und *L. multiflorum*. Da natürliche Resistenzen nicht

bekannt sind, soll der Weg der gentechnischen Resistenzmanipulation beschritten werden.

*Ryegrass mosaic potyvirus is world-wide the most important virus of forage grasses like Lolium perenne and L. multiflorum. As natural resistances are not known it shall be manipulated by genetic engineering.*

Die Arbeiten zur Aufklärung der Struktur des RgMV wurden abgeschlossen. Ein Vergleich der Sequenzdaten des Virus mit denen anderer vollständig sequenzierter Viren unterstützt unsere Vorstellung, daß die Gruppe der Rymoviren, für welche das RgMV bisher als type member galt, in zwei Untergruppen unterteilt werden muß. Zur einen Gruppe würden das RgMV, das *Hordeum* und *Agropyron* mosaic virus gehören, zur anderen das wheat und das brome streak mosaic sowie das oat necrotic mottle virus.

Außer einer für RgMV charakteristischen Proteaseerkenntnissequenz für die Spaltung von Nib und Hüllprotein (cp) weist das Virus im Vergleich zu anderen typischen Potyviren keine Besonderheiten im Genomaufbau auf.

Fast alle hochkonservierten Aminosäuren lassen sich in der von der Nukleinsäuresequenz abgeleiteten Aminosäuresequenz des viralen Polyproteins nachweisen und auch die übrigen Proteasespaltstellen weisen keine Abweichungen in der Erkennungssequenz auf. Einzig die für die Aphidenübertragbarkeit typischen hochkonservierten Sequenzen im Hüllprotein und der Helferkomponente fehlen. Dies unterstützt die Hypothese der Milbenübertragbarkeit des RgMV.

Auf der Basis der gewonnenen Sequenzdaten wurden für den Gentransfer in *Lolium* spp. Gene des Virus isoliert. Neben den binären Vektoren mit einer inaktiven Form des

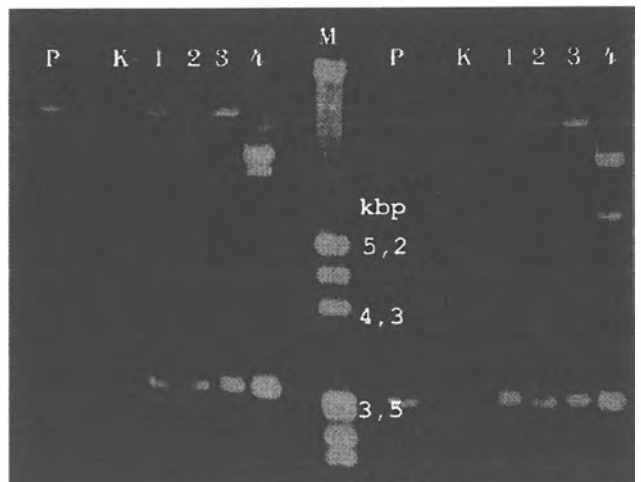


Abb. 1: Nichtradioaktiver Southern-Blot von transgenen *L. perenne* Pflanzen mit dem cp-Gen des PVY. M - Marker, P - Plasmidkontrolle (40 µg), K - - Negativkontrolle, 1 - Klon 168, 2 - Klon 199, 3 - Klon 201, 4 - Klon 202/4. Die Proben links vom Marker wurden mit SacI, rechts vom Marker mit XbaI gespalten. Die Doppelbande in Bahn 4 weisen auf ein zweifaches Integrationsereignis hin. Der Klon 201 (Bahn 3) besitzt eine recovery-Resistenz gegen das RgMV

cp-Gens wurden binäre Vektoren mit der inaktiven Form des Nib (RNA-Polymerase des Virus) erstellt. Das Gen befindet sich dabei unter Kontrolle des Actin-Promotors aus Reis. Es zeigte sich, daß eine Klonierung des inaktiven Gens, welches durch ein entsprechendes Stop-Codon blockiert ist, problemlos möglich ist. Konstrukte mit einer aktiven Form des Gens konnten nicht gewonnen werden. Auch eine Klonierung der zentralen/C-terminalen Region des Gens erwies sich als unmöglich. Offensichtlich sind bestimmte Bereiche des Proteins toxisch für Bakterien.

Inzwischen liegen durch *Agrobacterium* vermittelten Gentransfer erzeugte transgene Pflanzen von *L. multiflorum* und *L. perenne* mit den inaktiven Formen des cp-Gens des potato virus Y (PVY) sowie des RgMV vor. Die Pflanzen mit dem PVY cp-Gen wurden mittels nichtradioaktivem Southern-Blots auf die Anzahl der inserierten Genkopien untersucht. Es zeigte sich, daß ein- bis mehrfache Insertionen möglich sind (Abb. 1). Die erhaltenen Pflanzen werden gegenwärtig auf Resistenz gegen das RgMV getestet. Unter den Pflanzen mit dem PVY cp-Gen konnte ein Klon identifiziert werden, der eine recovery-Resistenz gegen das RgMV aufweist.

#### Abstract:

The complete nucleotide sequence of ryegrass mosaic potyvirus was determined. The data lead to the conclusion that the genus *Rymovirus*, which type member is RgMV, must be divided into two subgroups. The sequence data were used to construct plasmids with inactive genes of cp and Nib for *Agrobacterium* mediated gene transfer. First transgenic plants were obtained and analysed for insertions of the genes and for resistance expression.

In Zusammenarbeit mit: Posselt, Wang, Univ. Hohenheim; Landessaatzuchtanstalt, Merits, Inst. f. Chemische Physik u. Biophysik Tallinn; Paulin, Univ. Helsinki, Inst. f. Biotechnologie (BAZ-2123)

### 3.3. Rekombinante Antikörper gegen verschiedene potyvirale Proteine Recombinant antibodies against different potyviral proteins

Liu, F.; Schubert, J.; Rabenstein, F.

*Es konnte von verschiedenen Gruppen gezeigt werden, daß sich in Pflanzen durch den Transfer rekombinanter Gene, die für Einzelkettenantikörper (single chain variable fragment [scFv] antibody) gegen Virushüllproteine codieren, Virusresistenz erzeugen läßt. Ziel des Vorhabens ist es, in einer ersten Etappe scFv Antikörper gegen das Hüllprotein (cp) sowie gegen Nichtstrukturproteine von Potyviren zu erzeugen.*

*Different groups have shown the possibility of induction of virus resistance by transfer of single chain variable fragment (scFv) antibodies for virus coat proteins. Goal of the project is the synthesis of scFv antibodies for the coat protein and non structural proteins of different potyviruses.*

Von einer bereits vorliegenden Hybridomzelllinie (7C5), die einen monoklonalen Antikörper (MAb) produziert, der

nur mit dem intakten potato virus Y potyvirus (PVY) in Pflanzenmaterial reagiert, wurde die mRNA isoliert. Nach der cDNA-Synthese wurden über PCR Fragmente die schweren und leichten Ketten amplifiziert, kombiniert und in das Plasmid pCANTAB5-E kloniert. Nach mehreren Screening-Zyklen konnte aus der Phagendisplay-Bibliothek ein Klon identifiziert werden, der Phagen produziert, die spezifisch mit dem Virus in Pflanzensaft reagieren. Allerdings beträgt die Reaktivität der Phagen-Antikörper nur 1/10 der des Ausgangs-MAb (Tab. 1). Diese Werte liegen im Bereich der publizierten. Gegenwärtig wird die Sequenz der Gene aufgeklärt. Eine Synthese löslicher Antikörper in für Tests ausreichender Konzentration gelang noch nicht. Daher sollen Methoden auf der Basis der HPLC erarbeitet werden, um die löslichen Antikörper anzureichern.

Parallel wurden MAb gegen immunogene Regionen des Nib des RgMV auf der Basis synthetischer Peptide gewonnen. Diese reagieren im Western-Blot. Des weiteren konnte eine spezifische Reaktion mit entsprechenden Expressionsklonen nachgewiesen werden, die neben einem Fusionsproteingen auch die korrespondierenden Oligonukleotidsequenzen aufwiesen.

Tab. 1: Vergleich der Reaktivität von MAb7C5 mit scFv7C5 im PTA ELISA

\*Extinktion ( $E_{405}$ ) gemessen nach 1 h Inkubation, 2,2'-Azino-di-[3-Ethylbenzthiazoline Sulfonat] als Substrat für scFv, p-Nitrophenylphosphat für MAb.

scFv7C5	Verdünnung			
	infiziertes Material			gesund
	1:10	1:50	1:100	1:10
1:1	0,87*	0,43	0,21	0,14
1:10	0,55	0,40	0,18	0,12
1:100	0,45	0,38	0,10	0,12
1:1000	0,11	0,09	0,09	0,07
mAb7C5				
1:1	1,56	0,98	0,71	0,06
1:10	1,55	0,42	0,33	0,03
1:100	1,23	0,26	0,17	0,01
1:1000	0,42	0,09	0,06	0,01

#### Abstract:

On the basis of a hybridoma cell line producing a MAb against the intact PVY cp, a scFv antibody was produced. The rescued phages reacted specifically with infected plant material. The sensitivity was 1/10 of that of the corresponding MAb. Monoclonal antibodies against synthetic peptides of immunogenic regions of potyviral polymerases were produced. They reacted specifically.

In Zusammenarbeit mit: Suchatcheva; Ero china, She-myakin Inst. f. Bioorganische Chemie, Moskau (BAZ-2125, Drittmittelprojekt: Land Sachsen-Anhalt)

#### 4. Pathogendiagnostik Pathogen Diagnostics

##### 4.1. Aufklärung der Sequenz der RNA des sugarcane mosaic potyvirus

###### Sequence of the RNA of sugarcane mosaic potyvirus

Schubert, J.

*Das sugarcane mosaic potyvirus (SCMV) ist in Deutschland das wichtigste Schadvirus des Maises. Im Zusammenhang mit epidemiologischen Untersuchungen und der Resistenzzüchtung ist es wichtig, Informationen über die verschiedenen in Mitteleuropa vorkommenden Isolate zu erhalten und sie mit denen anderer Regionen zu vergleichen. Grundlegende Informationen lassen sich dabei durch die Sequenzierung der Isolate erhalten.*

*Sugarcane mosaic potyvirus is the most important virus of maize in Germany. Concerning epidemiological questions and resistance breeding it is important to get detailed informations about Middle European isolates and to compare them with those of other regions. Most detailed informations can be obtained by sequencing of the RNA of the isolates.*

Das sugarcane mosaic potyvirus (SCMV) ist in Deutschland das wichtigste Schadvirus des Maises, während in anderen europäischen Ländern das maize dwarf mosaic potyvirus (MDMV) überwiegt.

Vom SCMV ist bekannt, daß es einen hypervariablen N-Terminus des Hüllproteins aufweist. Ziel der Arbeiten war es, die Struktur der cp-Gene unterschiedlicher deutscher Isolate aufzuklären, um so Anhaltspunkte über deren verwandtschaftliche Beziehungen mit Isolaten anderer Regionen zu erhalten. Die Sequenzdaten geben weiterhin die Möglichkeit, Aussagen über die Evolution dieses Virus zu treffen. Es wurden nach entsprechender Klonierung die Sequenzdaten von fünf Isolaten verglichen, die in verschiedenen Regionen Deutschlands zu unterschiedlichen Zeitpunkten gesammelt worden waren.

Die deutschen Isolate sind durch eine relativ hohe Homologie in ihrem N-terminalen Bereich charakterisiert, jedoch weist dieser zu dem anderer bisher publizierter Isolate relativ große Unterschiede auf. Die Unterschiede zwischen den deutschen Isolaten sind im wesentlichen im 3'-nicht codierenden Bereich lokalisiert. Bei einigen Isolaten weist dieser starke Homologien zu dem des MDMV auf, so daß man annehmen kann, daß während der Evolution Rekombinationen zwischen beiden Viren stattgefunden haben. Wir vermuten, daß die hohe Variabilität des N-terminalen Bereichs des SCMV Folge der Adaptation des Virus an den Komplex Wirt-Überwinterungswirt-Vektor ist.

Die Sequenzinformationen konnten genutzt werden, um einen IC-RT-PCR-Test für den Virusnachweis zu etablieren.

Es liegen Klone mit der fast kompletten Sequenz des Virus vor, so daß die Arbeiten zur vollständigen Sequenzaufklärung fortgeführt werden sollen.

Abstract:

The sequences of the coat protein (cp) genes of five German isolates of sugarcane mosaic potyvirus were obtained. As expected, they showed a high variability in their N-terminal part of the cp genes if compared to isolates from other geographical regions. We assume that recombinations in the 3' non translated region between SCMV and maize dwarf mosaic potyvirus took place. A sensitive detection method on the basis of immuno capture RT-PCR was established.

In Zusammenarbeit mit: Oertel, Fuchs, Univ. Halle, Inst. f. Pflanzenzüchtung u. Pflanzenschutz (BAZ-2124)

##### 4.2. Gruppenspezifischer Nachweis von Potyviren mit Hilfe von polyklonalen Antikörpern

###### Group specific detection of potyviruses by polyclonal antisera

Proll, E.; Rabenstein, F.

*Herstellung, Charakterisierung und Anwendung polyklonaler Breitband-Antiseren für die Diagnose aphidenübertragbarer Potyviridae.*

*Preparation, characterisation and application of broad-spectrum polyclonal antisera for detection of aphid-transmitted potyviridae.*

Mit der Herstellung und Charakterisierung von weiteren polyklonalen Breitbandantiseren gegen aphidenübertragbare Potyviren wurden die Arbeiten an diesem Projekt fortgesetzt. Als Antigen für die Erstimmunisierung verwendeten wir - wie in den vergangenen Jahren - intaktes und für die booster-Injektionen mit Trypsin abgebautes gereinigtes Virus. Ein gegen das potato virus A gewonnenes Breitbandserum (AS PVA-99) erreichte nicht die Qualität der zum Vergleich verwendeten Seren AS Tu-314 und AS Y-16. Es zeigte - nach Absättigung mit gesundem Pflanzensaft - im indirekten ELISA mit den geprüften aphidenübertragbaren Potyviren (aP) deutliche Kreuzreaktionen, die aber meist schwächer waren als die der Vergleichsseren. Ein gegen das pea seed borne mosaic virus nach dem gleichen Schema hergestelltes Serum (AS PsbMV-4) brachte nach der ersten booster-Injektion ebenfalls schwache, aber eindeutige Reaktionen mit 26 geprüften aP. Das celery mosaic virus nahm unter den getesteten Potyviren eine Ausnahmestellung ein. Es reagierte im indirekten ELISA nur mit AS Tu-314, jedoch mit keinem weiteren von uns erzeugten Breitbandserum sowie dem genusspezifischen monoklonalen Antikörper MAb 3H8. Im Gegensatz zu letzterem ließen sich aber mit unseren Antiseren auch das sugarcane mosaic, Johnson grass mosaic, maize dwarf mosaic und das *Sorghum* mosaic virus nachweisen. Von allen geprüften, nicht durch Aphiden übertragbaren Potyviren reagierten nur das ryegrass mosaic und das *Agropyron* mosaic virus mit unseren Breitbandseren, während das brome streak mosaic, oat necrotic mottle, *Hordeum* mosaic und wheat streak mosaic virus



nicht erfaßt wurden. Im DAS-ELISA traten keine Kreuzreaktionen auf. Im Western blot, elektronenmikroskopischen Dekorationsstest und im direct tissue blotting immuno assay (DTBIA) konnten diese Seren nur zum Nachweis des jeweils homologen Virus eingesetzt werden. Die vorliegenden mehrjährigen Untersuchungsergebnisse zeigen, daß es prinzipiell möglich ist, Breitbandseren für die schnelle Diagnose von Potyviren zu gewinnen, wenn man für die booster-Injektion die core-Region eines Potyvirus als Antigen verwendet. Offenbar eignen sich aber nicht alle Potyviren gleich gut für die Herstellung derartiger Seren. Die vergleichenden Untersuchungen zum Nachweis des potato virus Y (PVY) in natürlich infizierten Kartoffeln mit Hilfe des indirekten ELISA und des DTBIA unter Verwendung des Antiserums Y-16 ergaben nach Auswertung von über 220 Testen an Dunkelkeimen und an mehr als 600 Freilandproben eine Übereinstimmung von 95 %. Die Anzahl der PVY-positiven Proben war beim DTBIA oft etwas größer als mit dem indirekten ELISA. Der im Vergleich zum Standard-ELISA billigere, qualitative DTBIA ist nach unseren Erfahrungen für den Einsatz in der züchterischen Praxis zu empfehlen.

**Abstract:**

Two polyclonal antisera (AS PVA-99, AS PsbMV-4) were additionally produced in rabbits by a first injection cycle of purified intact potato virus A and pea seed borne mosaic virus, respectively, and a booster injection of trypsin treated virus particles. After absorption with healthy plant sap both antisera showed a weak cross-reactivity in the indirect ELISA with 26 aphid-borne potyviruses. In addition, ryegrass mosaic and *Agropyron* mosaic viruses from the genus *Rymovirus* reacted too. The celery mosaic virus never reacted with the genus-specific monoclonal antibody 3H8 as with our broad-spectrum antisera, but it did react with the antiserum Tu-314. In the DAS-ELISA non but the homologue viruses reacted with these antisera. In Western blots, electron microscopical decoration tests and direct tissue blotting immuno assays (DTBIA) for detection of *Potyviridae* these antisera were not useable. The results of our experiments demonstrate, that it is generally possible to produce broad-spectrum antisera against different potyviruses for diagnostic purposes but one have to consider that not all potyviruses can be detected. Our comparative experiments to proof the diagnostic reliability of DTBIA and indirect ELISA for the qualitative detection of PVY in potato breeding material from field resulted in an 95 % agreement of both methods.

(BAZ-2205)

**4.3. Untersuchungen zur In-vitro-Depothaltung von Kartoffelviren, Virusstämmen und -isolaten**  
**Investigations on in vitro storage of potato viruses, virus strains and isolates**

Bachend, G.

*Zur Verminderung des Aufwandes bei der Langzeiterhaltung von Pflanzenviren bei schneller Verfügbarkeit von Infektionsmaterial wurde die Kultur ausgewählter Viren in in vitro Pflanzen geprüft.*

*To reduce the costs for the long term storage of plant viruses with permanent availability of infectious material the opportunity to cultivate several viruses in in vitro plants was investigated.*

Seit 1992 werden verschiedene Virusisolate von PVM, PVS, PVX und PVY aus dem Institut für Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen Groß Lüsewitz der BAZ auf In-vitro-Kartoffelpflanzen kultiviert. Der Zusatz von 3 % Mannit zum Kulturmedium machte es möglich, daß die Pflanzen nur alle sieben bis acht Monate statt wie bisher nach sieben bis acht Wochen umgesetzt werden mußten. Bei jeder Verklonung erfolgte eine serologische Testung mittels ELISA, und in allen Depotpflanzen konnten die Kartoffelvirusisolate noch nach 40 Monaten problemlos nachgewiesen werden. Nach einer Depotkultivierung von 36 Monaten wurden mit dem PVY-D884 infizierte In-vitro-Kartoffelpflanzen in die Erdkultur überführt und mittels DAS-ELISA der Virusgehalt geprüft. Es erfolgte eine Probenahme 4 und 8 Wochen nach der Aussaat. Das PVY war zu beiden Probezeitpunkten in der gesamten Pflanze nachweisbar. Weiterhin wurden Tabakpflanzen, *Nicotiana tabacum* 'Samsun' mit PVY-D884 vom Depotmaterial inokuliert. Es sollte getestet werden, ob es möglich ist, mit Virusisolaten, die über einen längeren Zeitraum im Depot gehalten worden waren, Testpflanzen zu infizieren. Auch in diesem Fall wurden keine Einschränkungen in der biologischen Aktivität beobachtet.

**Abstract:**

Since 1992 different virus isolates of potato virus M (PVM), PVS, PVX and PVY have been cultivated on in vitro plants. After a period of 40 month in depot the viruses were still detectable by DAS-ELISA. After transferring of three PVY-infected in vitro plants into soil the virus was detected serologically within the whole plant. Furthermore, it was possible to inoculate *Nicotiana tabacum* 'Samsun' with this PVY-isolate.

In Zusammenarbeit mit: Tiemann, BAZ Groß Lüsewitz, Inst. f. Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen (BAZ-2112)

**4.4. Charakterisierung von *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*-Isolaten mit immunologischen und molekularbiologischen Verfahren**

**Characterisation of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* isolates by immunological and molecular biological methods**

Nachtigall, M.

*Mit Hilfe serologischer Verfahren (ELISA) unter Nutzung monoklonaler Antikörper sollen *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*-Isolate in Serogruppen differenziert werden. Nach Isolation der bakteriellen DNA werden die Isolate mittels molekularbiologischer Verfahren (RAPD-PCR und AFLP) analysiert.*

*The goal of the project is to differentiate German and European isolates of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* and to serotype them by mean of monoclonal antibodies. After isolation of bacterial DNA we will characterize the isolates by RAPD-PCR and AFLP analysis.*

Sowohl für resistenzanalytische Untersuchungen als auch für die Evaluierung von Zuchtmaterial hinsichtlich der Anfälligkeit gegenüber bakteriellen Krankheitserregern sind umfangreiche Kenntnisse über die zur Verfügung stehenden Erregerisolate von großer Bedeutung. Die Pathogenität von 20 *X. campestris* pv. *campestris* (*X. c. c.*) Isolaten wurde im Gewächshaus an jungen Kohlpflanzen (*Brassica oleracea* var. *capitata*) ermittelt. Vier Isolate erwiesen sich als sehr stark pathogen, während die übrigen Isolate als schwach pathogen bzw. apathogen eingestuft wurden. Nach Extraktion der löslichen Proteine und deren elektrophoretischer Auftrennung (SDS-PAGE) zeigten 17 der 20 Isolate identische Proteinmuster. Auch im Western-Blot mit einem gegen *X. c. c.* hergestellten polyklonalen Antiserum wiesen 17 Isolate identische Reaktionsmuster auf. Im Vergleich dazu waren bei 3 Isolaten deutliche Unterschiede zu erkennen. Die Untersuchungen zur Differenzierung und Charakterisierung der Isolate mit polyklonalen Antisera bzw. monoklonalen Antikörpern werden fortgeführt. Ferner wurde der Versuch unternommen, die Bakterienisolate mittels molekularbiologischer Methoden (RAPD-PCR und AFLP) zu charakterisieren. Die Isolation der genomischen DNA erfolgte über eine Phenol/Chloroform Extraktion mit nachfolgender Ethanol-fällung.

Für die PCR wurden 20 verschiedene Dekamer-Oligonukleotide als Primer eingesetzt. Die amplifizierten DNA-Fragmente lagen im Bereich von 500 - 2000 bp. In Abhängigkeit vom verwendeten Primer traten bei fast allen *X. c. c.*-Isolaten intensive Banden mit einer Fragmentgröße von ca. 900 bp und 1600 bp auf. Diese DNA-Fragmente sollen isoliert, kloniert und sequenziert werden. Bei 4 Random-Primern waren Unterschiede im Bandenmuster der einzelnen Isolate zu verzeichnen. Parallel zur RAPD-PCR wurde ein DNA-Fingerprinting Verfahren (Amplified Fragment Length Polymorphism), welches bereits erfolgreich bei der Analyse pflanzlicher Genome eingesetzt wird, erprobt. Die Restriktion der DNA erfolgte mit den Enzymen Eco R I und Mse I. Nach der Ligation der entsprechenden Adapter und selektiver Amplifikation der Restriktionsfragmente konnten im Autoradiogramm auftretende Polymorphismen zwischen den einzelnen *X. c. c.* Isolaten nachgewiesen werden. Die Arbeiten zur Differenzierung der Erregerisolate werden mit den genannten Verfahren fortgesetzt.

#### Abstract:

The pathogenicity of 20 *X. campestris* pv. *campestris* (*X. c. c.*) isolates was studied. Four isolates were selected with high pathogenicity whereas the remaining were low-or non-pathogenic. After protein extraction 17 out of 20 isolates showed identical patterns in the SDS-PAGE and Western blots. In next experiments we are going to differentiate the isolates into different serogroups using monoclonal antibodies.

Applying random primers characteristic amplification patterns of *X. c. c.* isolates were obtained by PCR analysis. The size of the amplified DNA fragments ranged from 500 to 2000 bp. In agarose gels two major bands became

visible, these DNA fragments will be isolated, cloned and sequenced.

Moreover, we introduced a new DNA fingerprinting technique to determine Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP). Genomic DNA was isolated and simultaneously digested with two restriction endonucleases (Eco R I and Mse I). Double-stranded adapters were ligated to the ends of the DNA fragments to generate template DNA for amplification. After electrophoretical analysis and autoradiography we detected DNA polymorphisms between different isolates of *X. c. c.*

(BAZ-2131)

#### 4.5. Nachweis des Erregers der Adernschwärze (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*) bei *Brassica*-Arten Detection of black rot of cabbage, caused by the bacterium *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* Nachtigall, M.

*Es sollen Methoden etabliert werden, die einen schnellen und sicheren Erregernachweis möglichst noch vor der Symptomausprägung in der Pflanze gestatten. Mit Hilfe serologischer Verfahren soll die Ausbreitung des Pathogens in der Pflanze analysiert werden.*

*Methods will be developed for detection of *X. campestris* pv. *campestris* in the plant prior to typical symptom expression. Furthermore we will analyse the spread of the bacterium in the host by serological methods.*

Aus der Serumbank des Institutes wurden 8 Antisera auf ihre Eignung zum Nachweis von *X. campestris* pv. *campestris* (*X. c. c.*) im indirekten ELISA untersucht. Dabei zeigten 3 Seren bei einer Verdünnung von 1:10000 noch eine starke Reaktion mit allen *X. c. c.* Stämmen. Die aus verschiedenen Rohseren hergestellten IgG's wurden auf ihre Spezifität im indirekten ELISA getestet. Bei allen Antisera wurden Kreuzreaktionen mit anderen *X. campestris* Pathovaren wie z. B. *X. c. pv. begoniae*, *X. c. pv. pelargonii*, *X. c. pv. phaseoli* und *X. c. pv. vesicatoria* beobachtet (Abb. 1). Eine Reaktion der Antisera mit anderen, naßfäuleerzeugenden Bakterien sowie mit häufig auftretenden Epiphyten (*Erwinia herbicola*) war jedoch nicht zu verzeichnen. Ferner wurden die Seren auf ihre Eignung für den Erregernachweis mittels Immunfluoreszenztechnik (IFT) geprüft. Erste Ergebnisse zeigen eine gute Fluoreszenzmarkierung der Erregerzellen bei einer Serumverdünnung von 1 : 200. Die beschriebenen Kreuzreaktionen traten auch bei dieser Methode auf. Nach Konjugation mit alkalischer Phosphatase konnten durch den Einsatz des DAS-ELISA die Spezifität eines Antisera deutlich verbessert und auftretende Kreuzreaktionen beseitigt werden. In Abhängigkeit vom Befallsgrad einzelner Kohlzuchtlinien konnte der Erreger sowohl in infizierten Blättern, im oberen Teil der Sproßachse als auch in symptomlosen Blättern nachgewiesen werden (Abb. 2). Erste Versuche, *X. c. c.* in künstlich inokulierten Kohljungpflanzen mit Hilfe des direct tissue blotting immuno assay (DTBIA) nachzuweisen, waren erfolgreich. Für den serologischen Test (indirekter ELISA) verwendeten wir ein von uns hergestelltes polyklonales Antiserum aus

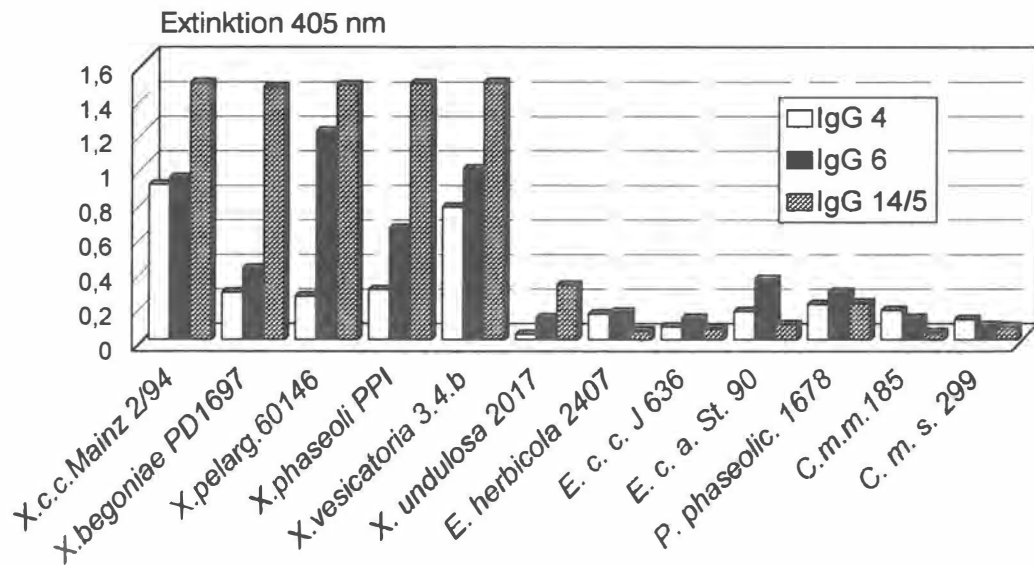


Abb. 1: Spezifität verschiedener *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* Antiseren (IgG) im indirekten ELISA. (IgG-Verdünnung 1:1000; Konjugat 1:1000; Bakterienkonzentration  $1 \times 10^9$  cfu/ml)

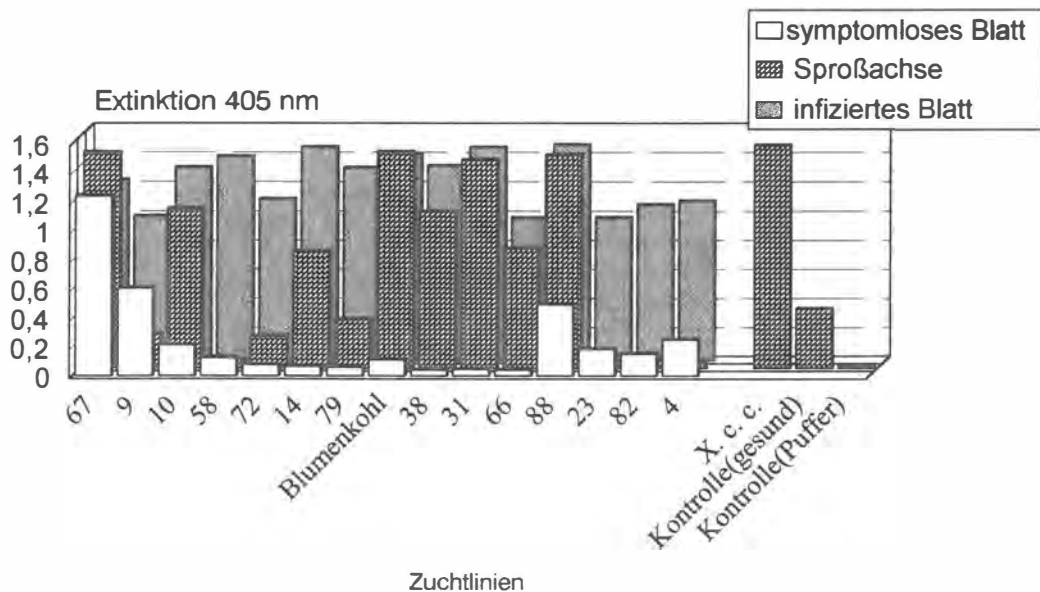


Abb. 2: Nachweis von *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* in verschiedenen Kohlzuchtlinien 4 Wochen nach der Inokulation mittels DAS-ELISA. (Saftverdünnung 1:100; IgG 1:1000; Konjugat 1:3000)

Kaninchen und ein mit alkalischer Phosphatase konjugierten Antikörper. Bei einer Keimdichte von  $10^3$  cfu/ml im Inokulum war der Erreger bereits 3 dpi unmittelbar über der Injektionsstelle im Gewebeabdruck des Stengels auf der Nitrozellulosemembran nachweisbar. Auch im Stiel des darüber inserierten Blattes konnte das Bakterium bereits nach 4 bis 5 dpi gefunden werden. Symptome waren zu dieser Zeit noch nicht erkennbar. Die Arbeiten zur Etablierung des DTBIA als quantitatives Nachweisverfahren von *X. c. c.* werden fortgesetzt.

#### Abstract:

We tested 8 polyclonal antisera to detect *X. campestris* pv. *campestris* using indirect ELISA. Antibodies were highly

reactive with all isolates, but cross-reactions with other *X. campestris* pathovars were observed. Antisera dilution 1:200 was suitable for indirect immunofluorescence studies. Application of DAS-ELISA resulted in increased specificity of the antibodies. The bacterium was detected in leaves with typical black rot symptoms as well as in leaves without symptoms. First experiments with the direct tissue blotting immuno assay (DTBIA) were successful.

Using an inoculation density of  $10^3$  cfu/ml it was possible to detect the pathogen 3 dpi above the inoculation point. Subsequent studies will aim at quantitative detection of the pathogen. (BAZ-2130)

#### 4.6. Erarbeitung von Methoden zur Erfassung des latenten Befalls von Kartoffeln mit *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*

##### Development of methods for detection of the latent incidence of potato plants by *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*

Zielke, R.

*Entwicklung von Methoden zur Erfassung von Erwinia carotovora subsp. atroseptica in äußerlich gesund erscheinenden Kartoffelknollen und -sprossen zur Erzeugung von erregerefreiem Zuchtmaterial und ihre Überprüfung an Kartoffeln aus Gewächshaus- und Feldversuchen. Erprobung von bakteriologischen und physikalischen Anreicherungstechniken. Prüfung von 24chromosomigem Basismaterial auf seine Schwarzbeinigkeits- und Knollenfäuleresistenz.*

*Development of methods for detection of Erwinia carotovora subsp. atroseptica in healthy appearing potato tubers and potato stems to get pathogen-free breeding material and their examination on potatoes in the greenhouse and field investigations. Comparison of bacteriological and physical enrichment techniques. Examination of 24-chromosome basic material for its black leg and tuber soft rot resistance.*

Die weitergeführten Isolierungen von bakteriellen Naßfäuleerregern haben in diesem Jahr insbesondere gezeigt, daß in Abhängigkeit vom Witterungsverlauf verstärkt Pseudomonaden am Krankheitsgeschehen beteiligt sein können. So wurden sie nicht nur von Kartoffelmaterial gehäuft isoliert, sondern kamen verstärkt auch u. a. an Mais, Petersilie, Salat, Radieschen, Rüben, Erbsen und Getreide vor.

*Erwinia chrysanthemi* konnte auch in diesem Jahr aus fäulekranken Praxisproben nicht isoliert werden.

In einem umfangreichen Feldversuch wurden sowohl zur Gewinnung definiert latent verseuchter Kartoffeln als auch für Erreger- und Symptomvergleiche die bakteriellen Naßfäulekeime *E. carotovora* subsp. *atroseptica*, *E. carotovora* subsp. *carotovora*, *E. chrysanthemi* und ein *Pseudomonas*-Isolat in Pflanzgut inokuliert. Den stärksten Stengelbefall zeigte wider Erwarten die *E. chrysanthemi*. Die 1994 begonnenen Untersuchungen zum Resistenzverhalten von Primär-, Inter- und Hybriddihaploiden wurden auch in diesem Jahr fortgeführt mit den zuvor erarbeiteten Prüfmethoden:

- Erfassung der Erregerpopulation in den Lentizellen der Knollenschale sowie im Gewebe des Nabelendes;
- Provokation der in der Knollenschale befindlichen Lentizellen mit Bestimmung der Fäuleintensität;
- Prüfung des Kartoffelgewebes auf Anfälligkeit gegenüber dem Naßfäuleerreger *E. carotovora* subsp. *atroseptica*;
- Bestimmung der Anfälligkeit von Kartoffelsprossen gegenüber *E. carotovora* subsp. *atroseptica*.

Hier ließen sich vorjährige Ergebnisse in der Weise reproduzieren, daß signifikante Unterschiede im Anfälligkeitsgrad bestehen. Die Verletzung der Lentizellen mittels Nadelstichen und anschließender Feuchte-Inkubation

führte zu gut reproduzierbaren Aussagen über die Lentizellenbelastung mit *E. carotovora*.

Nach bisher durchgeführter dreijähriger Prüfung zeigt sich, daß mit den 4 erarbeiteten Nachweisverfahren eine sichere Resistenzbewertung der Genotypen gegeben ist. Die vorliegenden Ergebnisse belegen, daß im Zuchtmaterial verschiedener Abstammung auf der 2x- und 4x-Stufe eine hohe Variabilität in der Naßfäulewiderstandsfähigkeit vorliegt. Um die Variabilität der Genotypen innerhalb der 4 Nachweisverfahren durch Korrelation noch intensiver zu analysieren, sollte gleiches Zuchtmaterial einem weiteren Prüfungszyklus unterzogen werden.

Bisher sind analysiert worden:

Jahr 1994 - 112,

1995 - 140,

1996 - 131 Kartoffelproben.

Unter ihnen sind 48 zweijährig und 13 dreijährig geprüfte Klone.

Abstract:

The studies to detect latent infections of the soft rot bacterial pathogens were continued. In field experiments using seed tubers inoculated with *E. carotovora* subsp. *carotovora*, *E. carotovora* subsp. *atroseptica*, *E. chrysanthemi* and *Pseudomonas* spec. many potato plants showed pathogen specific symptoms.

The studies on the resistance of primary, inter, and hybrid dihaploids having been started in 1994 were continued. The resistance of the genotype can be certainly evaluated by the four detection methods worked out before. In the last three years the following numbers of samples could be analysed:

year 1994: 112

1995: 140

1996: 131.

Among them 48 clones were tested in two years and 13 clones in all three years. Generally, the results obtained show that the breeding material of different descent on the 2x and 4x valence level contains a high variability in its resistance against the bacterial soft rot disease.

In Zusammenarbeit mit: Tiemann, BAZ, Groß Lüsewitz, Inst. f. Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen (BAZ-2206)

#### 4.7. Entwicklung immunologischer Testsysteme zum Erregernachweis in der Wirt/Parasit-Kombination Gerste *Drechslera teres*

##### Development of immuno assays for the detection of *Drechslera teres* in barley

Gabler, J.; Rabenstein, F.

*Die Bewertung des Resistenzniveaus von Gerstensorten gegenüber Drechslera teres, dem Erreger der Netzfleckenkrankheit, nur anhand der Symptome ist sehr schwierig, weil das Schadbild aus schwer abgrenzbaren Chlorosen und Nekrosen besteht. Die Vergleichbarkeit der Symptome wird zusätzlich durch die Differenzierung des Erregers in Netz- und Spotttyp erschwert. Zur Unterstützung der visuellen Bonitur im Rahmen von Resistenzscreenings und Virulenzanalysen wurden deshalb immu-*

nologische Testsysteme zum quantitativen Nachweis des Erregers im Blatt entwickelt.

*Drechslera teres* is the causal agent of the net-blotch disease of barley. The evaluation of the resistance level of barley varieties against the pathogen by symptom severity alone is difficult, because the disease is characterised by leaf chloroses and necroses. Apart from that it is aggravating for visual comparison that the pathogen may be differentiated in net and spot types. Therefore we developed immunological assays for the quantitative detection of the pathogen in leaf in order to support visual methods used for resistance screenings and virulence analysis.

### 1. Polyklonale Antiseren

Aus unterschiedlichen Antigenfraktionen von *Drechslera teres* wurden sieben polyklonale Antiseren hergestellt und getestet. Davon zeigten vier im PTA-ELISA starke, eine mittlere und zwei schwach positive Reaktionen mit 13 Isolaten des Erregers. In keinem Falle waren signifikante Unterschiede zwischen den Isolaten nachweisbar. Starke positive Reaktionen erfolgten auch mit weiteren Arten der Gattung *Drechslera* (*D. graminea*, *D. sorokiniana*, *D. japonica* und *D. tritici-repentis*). Kreuzreaktionen mit anderen Pilzen (z. B. *Epicoccum spec.*, *Ascochyta spec.* und *Alternaria spec.*) traten nur bei hohen Antigenkonzentrationen auf. Der PTA-ELISA ermöglichte einen sicheren Nachweis des Erregers in symptomtragenden Gerstenblättern. Mit gesunden Blattproben sowie von Mehltau, Gelbrost, Zwergrost oder *Rhynchosporium secalis* befallenen Blättern gab es keine Kreuzreaktionen (+/-Schwellenwert  $\text{Ext}_{405\text{ nm}} \geq 0,06$ ). Die Resultate zum quantitativen Erregernachweis im Blatt erfordern eine differenziertere Betrachtung. Abstufungen zwischen unterschiedlich stark befallenen Gerstenblättern ließen sich mit dem PTA-ELISA signifikant erfassen, wenn pro Befallsklasse hinreichend viele, zu einem Presssaftpool vereinigte Blätter als Proben eingesetzt wurden. Die Reaktivität der eingefrorenen Pressäfte (-20 °C) nahm mit zunehmender Aufbewahrungsdauer zum Teil erheblich ab (Tab. 1). Die innerhalb einer Befallsklasse im ELISA ermittelten Werte variierten jedoch zum Teil erheblich, wenn einzelne Blätter als Proben verwendet wurden. Als weitere Erregernachweismethode wurde ein DAS-ELISA erprobt. Er war dem PTA-ELISA durch seine höhere Nachweisempfindlichkeit überlegen. Dadurch konnte der Erreger auch in Blättern mit nur schwachen Symptomen (Bedeckungsgrad 1 %) sicher erfaßt werden. Bei stärkerer Symptomausprägung hingegen lieferte der PTA-ELISA häufig eine bessere Abstufung zwischen den einzelnen Befallsklassen. Eine weitere serologische Erregernachweismethode, der direct tissue blotting immuno assay (DTBIA), ergab erste positive Ergebnisse. Die Eignung dieses Testverfahrens für einen routinemäßigen *Drechslera*-Nachweis im Blatt muß noch näher untersucht werden.

Tab.1: Quantitativer Nachweis von *D. teres* im Presssaft unterschiedlich stark befallener Gerstenblätter mit dem PTA-ELISA (Probenverdünnung 1:10). Unterschiedliche Buchstaben hinter den ELISA-Werten [ $\text{Ext}_{405\text{ nm}}$ ] kennzeichnen signifikante Unterschiede bei  $\alpha = 5\%$

ELISA-Serie	Gesunde Blätter	Befall schwach	Befall mittel	Befall stark
23.04.96	0,000 A	0,184 B	0,226 C	0,770 D
26.04.96	0,000 A	0,078 B	0,141 C	0,732 D
15.05.96	0,002 A	0,077 B	0,167 C	0,747 D

### 2. Monoklonale Antikörper (mAk)

Als Antigene für die Immunisation von 4 BALB/c-Mäusen dienten Myzeloberflächenabwaschungen eines Gemisches von sechs *D. teres* Isolaten. Die Bestimmung der Antikörpertiter erfolgte mittels PTA-ELISA unter Verwendung von Waschwasser, Myzel sowie infizierten und gesunden Gerstenblättern. Aus der Maus mit der besten Immunantwort und dem niedrigsten Titer gegen Gesundheitsproteine wurden die Milzzellen isoliert und mit FOX-NY-Myelomzellen durch Zugabe von PEG fusioniert. Das Screening der Primärklone erfolgte simultan mit PTA- und DOT-ELISA, wobei Waschwasser von *D. teres* und *Phytophthora nicotianae* als Antigene zum Einsatz kamen. Insgesamt drei nur mit dem homologen Antigen reagierende Hybridomzellklone wurden ausgewählt. Erste Prüfungen mit 13 verschiedenen *D. teres*-Isolaten sowie vier anderen Arten der Gattung *Drechslera* zeigten, daß im Gegensatz zu den polyklonalen Antiseren mit den mAk eine Isolatendifferenzierung möglich ist. Weitere Arbeiten zur Entwicklung und Optimierung immunologischer Testverfahren auf der Basis dieser mAk sind erforderlich.

### Abstract:

Seven polyclonal antisera raised from different antigen fractions of *Drechslera teres* were produced and characterised. Four showed a strong positive, one a moderate, and two a weak reaction with 13 isolates of the pathogen in PTA ELISA. Significant differences between the isolates were not detected.

Strong positive reactions were observed with other *Drechslera* species (*D. graminea*, *D. sorokiniana*, *D. japonica* and *D. tritici-repentis*), too. Cross reactions with mycelial extracts of other fungi were detectable only at high antigen concentrations. The PTA ELISA was suitable for detection of the pathogen in barley leaves. No cross reactions were observed with healthy leaves or barley infected by powdery mildew, brown rust, yellow rust or *Rhynchosporium secalis* (+/- threshold  $\text{Ext}_{405\text{ nm}} \geq 0,06$ ). Differences between symptom severity classes could be evaluated significantly by the PTA-ELISA, when sufficient leaves pooled to press soaks were used as samples. The reactivity of the frozen press soaks decreased particularly during the storage (Tab. 1). When we used single leaves as samples in ELISA, the results showed high variation between leaves of the same symptom severity class. The cause for this establishing should be analyzed.

A DAS-ELISA was suitable for a quantitative pathogen detection, too and allowed fungus detection in leaves showing weak symptoms. On the other hand the PTA-ELISA differentiated often better between higher symptom severity classes. Another method, the direct tissue blotting immuno assay (DTBIA), provided first positive results. In addition to the polyclonal antisera three specific monoclonal antibodies resulted from a first fusion experiment. They have to be examined in future in different immuno assays.

In Zusammenarbeit mit: Kopahnke, BAZ Aschersleben, Inst. f. Epidemiologie u. Resistenz (BAZ-2202)

#### 4.8. Entwicklung immunologischer Testsysteme zum Nachweis von *Phytophthora nicotianae* in *Saintpaulia* spec., *Sinningia* spec. und *Nicotiana* spp. Development of immunoassays for the detection of *Phytophthora nicotianae* in *Saintpaulia* spec., *Sinningia* spec. and *Nicotiana* spp.

Gabler, J.

*Phytophthora nicotianae* verursacht an *Saintpaulia* und *Sinningia* eine Stammgrundfäule, an *Nicotiana* eine Schwarzbeinigkeit (black shank). Die Stammgrundfäule führt an beiden Zierpflanzengattungen jährlich zu erheblichen Pflanzenausfällen. Ein Auftreten der Schwarzbeinigkeit an Tabak ist in Deutschland bisher nicht nachgewiesen worden, jedoch verursacht sie in wärmeren Anbaugebieten jährlich nennenswerte Verluste. Wie das Beispiel des Echten Tabak-Mehltaus gezeigt hat, ist ein Übergreifen der Krankheit auf unserem Raum nicht auszuschließen. Deshalb wurden immunologische Testsysteme entwickelt, um die visuelle Symptombonitur im Rahmen von Resistenzscreenings durch eine objektive Erregernachweismethode zu unterstützen und auch latenten Befall zu erfassen.

*Phytophthora nicotianae* is the pathogen of stem rot in *Saintpaulia* and *Sinningia* and of black shank in tobacco. In the ornamental plants the fungus is the cause of serious losses. An occurrence of black shank in tobacco was not detected for Germany up to now, but the disease causes remarkable losses in warmer climatic regions. As the example of the powdery mildew of tobacco has shown, the spread of the disease to Germany cannot be excluded. Therefore, we developed immunological assays for the detection of the pathogen in plants in order to support the visual symptom evaluation used for resistance screenings.

Der immunologische Erregernachweis in der Pflanze erfolgte mit einem polyklonalen genuspezifischen Antiserum gegen *Phytophthora* in einem PTA-ELISA. Zum Vergleich diente eine visuelle Symptombonitur. Im Pathosystem *Saintpaulia/P. nicotianae* führten beide Methoden zu tendenziell gleichsinnigen Aussagen zum Resistenzniveau des untersuchten Materials (fünf Farbvarianten und neun Sorten) sowie zur Aggressivität von sieben Erregerisolaten. Keine Sorte war resistent, jedoch bestanden quantitative, zum Teil signifikante Anfälligkeitsunterschiede. Die Rangordnung der Sorten blieb trotz schwankender Gewächshausbedingungen in mehreren zeitlich

gestaffelten Infektionsversuchen weitgehend stabil. Gelegentlich trat latenter Befall auf. Auch in diesen Fällen war ein sicherer Erregernachweis mit dem PTA-ELISA möglich (+/- Schwellenwert Ext.<sub>405 nm</sub> ≥ 0,07). Erste Versuche mit dem direct tissue blotting immuno assay (DTBIA) haben gezeigt, daß auch dieses serologische Testverfahren für einen qualitativen Nachweis des Erregers in *Saintpaulia* aber auch in *Sinningia* in Betracht kommt.

Im Pathosystem *Sinningia/Ph. nicotianae* bestätigte sich die Eignung des PTA-ELISA als Methode zum quantitativen Erregernachweis und zur Erfassung von Resistenzunterschieden. Zwischen Symptombonitur und serologischem (Tab.2) sowie mikroskopischem Erregernachweis (Zoosporen) bestand eine enge positive Korrelation.

Tab.2: Vergleich zwischen Symptomstärke und ELISA-Ergebnissen [Ext.<sub>405 nm</sub>] im Pathosystem *Sinningia/P. nicotianae* (Boniturskala 1/gesund → 9/abgestorben; +/- Schwellenwert Ext.<sub>405 nm</sub> ≥ 0,12); Sorte 'Pastellzauber': Past.; 'Scharlachrot': Scharl. und 'Nordlandglut': Nord.)

Isolat	Methode	Past.	Scharl.	Nord.
Pn2	Bonitur	1,0	1,0	1,0
	ELISA	0,00	0,00	0,00
Pn8	Bonitur	1,0	3,3	1,4
	ELISA	0,08	0,47	0,20
Usam	Bonitur	5,5	2,5	1,4
	ELISA	0,55	0,37	0,09
P. para	Bonitur	4,8	2,5	1,6
	ELISA	0,54	0,38	0,13
Glox	Bonitur	8,2	9,0	4,5
	ELISA	0,93	0,95	0,59
1679	Bonitur	4,4	5,1	1,4
	ELISA	0,49	0,60	0,15
PpCh	Bonitur	3,4	6,3	1,00
	ELISA	0,30	0,55	0,06

Keine von den drei verglichenen *Sinningia*-Sorten war resistent, jedoch bestanden graduelle Unterschiede in der Anfälligkeit. Die Rangordnung der Sorten untereinander erwies sich als weniger stabil als die enge positive Korrelation zwischen Befallsgrad und ELISA-Ergebnis. Trotz der Schwankungen von Versuch zu Versuch zeigte die Sorte 'Nordlandglut' tendenziell eine geringere Anfälligkeit bzw. höhere Erregertoleranz als die beiden anderen Sorten. Demgemäß war der Anteil latent befallener Pflanzen bei dieser Sorte am höchsten. Zwischen den sieben getesteten Erregerisolaten bestanden z. T. deutliche Aggressivitätsunterschiede; am aggressivsten war das von *Sinningia* stammende Isolat „Glox“.

In die Untersuchungen an Tabak wurden fünf *Nicotiana*-Arten (*N. tabacum* 'Samsun', *N. benthamiana*, *N. occidentalis*, *N. clevelandii* und *N. glutinosa*), 20 Tabaksorten und Zuchtstämme sowie 11 Erregerisolate (darunter 5 von Tabak stammende) einbezogen. Da keines der Isolate in der Lage war, an *N. glutinosa* und *N. tabacum*

(einschließlich aller getesteten Sorten) eindeutige Symptome oder latenten Befall hervorzurufen, erfolgte die Entwicklung der immunologischen Testsysteme an den drei anfälligen Arten. Bei *N. glutinosa* und den Sorten von *N. tabacum* handelt es sich offenbar um eine echte Resistenz, zumindest gegenüber den verwendeten Erregerisolaten. Für die drei anfälligen Arten konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen Symptomstärke, ELISA-Wert und Erregerisolierung (Apfelködertest) nachgewiesen werden. *N. benthamiana* war am anfälligsten, gefolgt von *N. clevelandii* und *N. occidentalis* mit der höchsten Resistenz bzw. Erregertoleranz. Demgemäß war der Anteil latent befallener Pflanzen bei *N. occidentalis* am höchsten, gefolgt von *N. clevelandii* und *N. benthamiana* mit dem geringsten Anteil. Auch im Pathosystem *Nicotiana* / *P. nicotianae* wurden mit dem DTBIA erste positive Ergebnisse erzielt.

**Abstract:**

A PTA-ELISA was tested for its suitability to evaluate the resistance level of *Saintpaulia*, *Sinningia* and *Nicotiana* (*N. tabacum*) cultivars against *P. nicotianae*. In case of *Nicotiana* were used different species, too. We found a close positive correlation between disease severity estimated by visual symptom evaluation and the ELISA values in the three host/pathogen systems. *P. nicotianae* was detected by the PTA-ELISA not only in plants with visible symptoms, but also in plants with latent infections. In *Saintpaulia* significant differences concerning the resistance level of nine cultivars and the aggressiveness of seven fungus isolates were detected by both methods. In case of *Sinningia* only one cultivar displayed a higher degree of resistance. None of eleven isolates was able to attack *N. glutinosa* and 20 cultivars of *N. tabacum*. Therefore, the susceptible species *N. occidentalis*, *N. clevelandii* and *N. benthamiana* were used for the development of the immuno assay.

In Zusammenarbeit mit: Brielmaier-Liebetanz, BBA Braunschweig, Inst. f. Pflanzenschutz im Gartenbau; Gerlach, Pflanzenschutzamt Berlin (BAZ-2211)

**1.5. Untersuchungen zum Überleben von phytopathogenen Pilzen während der Kompostierung von Bioabfall in einem geschlossenen Rotterektor**  
**Investigations on the survival of phytopathogenic fungi during composting of biodegradable material in self-contained reactor**  
 Senula, A.

*Beurteilung der Überlebensfähigkeit von phytopathogenen Pilzen im Pflanzenmaterial und im Boden während der Kompostierung. Entwicklung geeigneter Methoden zum Nachweis der Pilze in der Pflanze und im Kompost.*

*Investigation on the surviving ability of pathogenic fungi in plants and in soil during composting. Development of suitable methods for detection of fungi in plants and in compost.*

Die im Verbundprojekt „Neue Techniken der Kompostierung / Teilprojekt Kohlherniebekämpfung durch Kom-

postierung“ 1995 begonnenen Arbeiten zur Beurteilung einer Schnellkompostierung im geschlossenen, zwangsbelüfteten Rotterektor hinsichtlich der Abtötung wichtiger phytopathogener Pilze wurden fortgesetzt. Neben den bereits in der Untersuchung befindlichen Pilzen *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora nicotianae* und *Rhizoctonia solani* wurden *Sclerotinia sclerotiorum* und *Verticillium dahliae* neu in die Überprüfung einbezogen. Da die bei der Kompostierung entstehenden hohen Temperaturen, neben der Feuchtigkeit ein Hauptfaktor bei der Eliminierung von Pathogenen sind, konzentrierten wir uns auf deren Einfluß.

In Modellversuchen wurde zunächst die Hitzetoleranz der o. g. Pathogene im Pflanzengewebe getestet. Hierzu wurde in Inokulationsversuchen im Gewächshaus definiert infiziertes Pflanzenmaterial produziert, das dann als Ausgangsmaterial für die Temperaturversuche diente. Die Inokulationen erfolgten mittels einer Sporensuspension oder eines Myzel/Sporengemisches über den Boden. Dadurch war es möglich, zugleich die Überlebensfähigkeit der Pilze im Boden zu untersuchen. In einigen Fällen wurde auch mit natürlich infiziertem Material gearbeitet. Die infizierten Pflanzen wurden in Erdkolben (60 % Feuchte) überführt und bei Temperaturen von 30-65 °C inkubiert.

Der Nachweis der Lebensfähigkeit der Pilze nach der Inkubation erfolgte mittels Reisolierung der Erreger, unter Verwendung von Selektivmedien, Köder und Testpflanzen und mit Hilfe des ELISA-Testes in Kombination mit klassischer Reisolierung. Es war festzustellen, daß keiner der geprüften Erreger eine hohe Hitzetoleranz in der Pflanze besitzt, was unter anderem auch darauf zurückzuführen sein dürfte, daß die Pilze in der Pflanze nur als Myzel vorlagen und noch keine Dauerorgane ausgebildet hatten. Die größte Hitzetoleranz wurde für *F. oxysporum* nachgewiesen, der nach 3d bei 40 °C noch zu 50 % nachgewiesen werden konnte. Nach 7d bei 40 °C wurde der Pilz aber auch nur noch in 5 % der Proben gefunden. 65 °C über einen Tag überlebten die Erreger nicht.

Am Beispiel von *S. sclerotiorum* untersuchten wir die Hitzetoleranz von Dauerorganen. Hierzu wurden Sklerotien des Pilzes in sterilem Boden und auf Kartoffelstengeln getestet. Auch die Sklerotien von *S. sclerotiorum* erwiesen sich als nicht hitzetolerant und keimten nach 7d bei 40 °C nicht mehr aus.

Neben den Modellversuchen wurden, in Zusammenarbeit mit der Entwicklungsgesellschaft Biotechnik mbH Leipzig, Kompostierungsversuche in einer kleintechnischen Versuchsanlage mit Intensivrotte durchgeführt. Das Temperatur/Zeit-Profil der Anlage war gekennzeichnet durch einen verzögerten linearen Temperaturanstieg, so daß nach 6 - 7 d die Maximaltemperatur von 65 °C erreicht wurde. Bis zum Rotteende wurde dann eine möglichst hohe Temperatur aufrecht erhalten. Infiziertes Pflanzenmaterial sowie mit den Pathogenen kontaminierter Boden wurden in die Kernzone des Rotterektors, verteilt auf mehrere Ebenen, eingebracht. Nach 14tägiger Kompostierung, bei der auf allen Rotteebenen 65 °C über mehrere Tage erreicht wurden, testeten wir die Proben auf das Überleben der Pilze. Zu allen Versuchsproben gab es

Kontrollen, die bei Zimmertemperatur gelagert wurden, und an denen die Eignung der angewandten Nachweismethoden überprüft wurde.

Die Intensivrotte führte zur vollständigen Abtötung von *P. nicotianae*, *R. solani*, *V. dahliae* und *S. sclerotiorum*. Die Pilze konnten weder in den vorhandenen Pflanzenresten noch im Boden nachgewiesen werden. Lediglich *F. oxysporum* wurde aus einer Pflanzenprobe und einer Erdprobe reisoliert.

Bei den folgenden Versuchen wurde die Methode dahingehend geändert, daß alle Proben in eine Rotteebene gebracht und eine mehrmalige Probenahme zu verschiedenen Zeitpunkten der Kompostierung erfolgte (Tabelle 1).

Tab. 1: Nachweis der Pilze zu verschiedenen Zeitpunkten der Intensivrotte

Pathogen/ Wirt	Max. Temperatur zum Zeitpunkt der Probenahme in °C				
	2 h 33-37	4 h 40-50	38 h 50-55	9 d 50-65	3 d 69
<i>F.oxysporum</i> / Pflanze	+++	+	+	-	-
<i>F.oxysporum</i> / Boden	+++	+++	+	-	-
<i>P.nicotianae</i> / Pflanze	-	-	-	-	-
<i>P.nicotianae</i> / Boden	-	-	-	-	-
<i>S.sclerotiorum</i> /Sklerotien	-	-	-	-	-
<i>R.solani</i> / Pflanze	+	+	+	-	-
<i>V.dahliae</i> / Pflanze	-	-	-	-	-

- +++ Nachweis des Pilzes in allen Proben  
 + Nachweis nur vereinzelt möglich, mit hohem Aufwand  
 - kein Nachweis des Pilzes

Es zeigte sich, daß bereits zu einem frühen Zeitpunkt der Intensivrotte die Pilze abgetötet werden. Im Gegensatz zu den Laborversuchen wurde *S. sclerotiorum* hier bereits bei Temperaturen unter 40 °C abgetötet. Das ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß im Rotteaktor neben der Temperatur und der Feuchtigkeit noch weitere Faktoren, wie z. B. ein breites Spektrum von Mikroorganismen, die mit dem Bioabfall in den Komposter gelangen, wirken. Die Wechselwirkungen zwischen diesen Organismen können zu einer Abtötung oder Wachstumshemmung, auch schon bei niederen Temperaturen führen. So konnte in Versuchen nachgewiesen werden, daß ein Befall der Sklerotien von *S. sclerotiorum* mit *Penicillium spec.* das Auskeimen der Sklerotien verhindert. *F. oxysporum* erwies sich auch in diesen Untersuchungen als am widerstandsfähigsten, konnte die Intensivrotte aber nicht überleben.

Aus den Ergebnissen der Kompostierungsversuche kann abgeleitet werden, daß unter dem vorgegebenen Tempera-

tur/Zeit-Profil der Versuchsanlage die Intensivrotte zur Abtötung der untersuchten Pilze sowohl im Pflanzenmaterial als auch im Boden führt. Einzig *F. oxysporum* erwies sich als genügend hitzetolerant, um in wenigen Proben zu überleben, wobei die Anzahl der Sporen für eine Neuinfektion als nicht ausreichend angesehen wird.

#### Abstract:

Investigations on the survival of phytopathogenic fungi during composting of biodegradable material in a self-contained rotting reactor were carried out. The pathogenic fungi *F. oxysporum*, *P. nicotianae*, *R. solani*, *V. dahliae* and *S. sclerotiorum* were used as test organism. The heat tolerance of these fungi, in plants and in soil, was examined in laboratory tests and in experiments in rotting reactor with defined temperature/time profil. All of tested fungi showed only low heat tolerance in plants and in soil. The largest heat tolerance has been proven for *F. oxysporum*, which could survive temperature of 40 °C for 7 days in a low percentage. Under the existing conditions in the rotting reactor (65 °C over several days) the composting led to the elimination of tested pathogenic fungi.

In Zusammenarbeit mit: Entwicklungsgesellschaft Biotechnik mbH, Leipzig; Kerns, Univ. Leipzig, Fakultät für Biowissenschaften, Pharmazie und Psychologie (Drittmittelprojekt: BMBF)



## Institut für Epidemiologie und Resistenz Institute for Epidemiology and Resistance Aschersleben

Die phytopathologische Forschung begann in Aschersleben 1920 mit der Errichtung einer Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft. Deren Aufgabe bestand vor allem in der Bearbeitung von Schaderregern an den im Nordharzvorland angebauten wichtigen Kulturpflanzen (Zuckerrüben, Ölpflanzen, div. Gemüsearten einschl. Saatgutproduktion, Heil- und Gewürzpflanzen). - 1952 wurde die Zweigstelle unter der Leitung von Maximilian Klinkowski als selbständiges „Institut für Phytopathologie“ der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften angegliedert. Von da an trat eine ständige Erweiterung der personellen und materiellen Kapazität und der Aufgabengebiete ein. Ende der 80er Jahre bestand das Institut aus 7 wissenschaftlichen Abteilungen mit nahezu 300 Mitarbeitern. Neben den traditionellen Aufgaben der Bearbeitung mikrobieller und tierischer Schaderreger bildeten die Viruskrankheiten der Kulturpflanzen über mehrere Jahrzehnte einen besonderen Forschungsschwerpunkt. - Mit Beginn des Jahres 1992 wurden am Standort Aschersleben 3 Institute der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ) mit etwa 80 Mitarbeitern errichtet, deren Aufgabe vor allem darin besteht, Methoden und Grundlagen für eine effektive Resistenzzüchtung zu erarbeiten.

Das Institut für Epidemiologie und Resistenz gliederte sich zunächst in die drei Arbeitsgruppen „Viren und tierische Schädlinge“, „Bakterien“ und „Pilze“. Seit Ende 1995 widmet sich eine vierte Arbeitsgruppe den „Molekularen Methoden der Evaluierung“.

Die Aufgaben des Instituts umfassen im einzelnen:

- Evaluierung von Kultur- und Wildpflanzensortimenten auf Resistenz gegenüber wirtschaftlich wichtigen Schaderregern mit konventionellen und molekularbiologischen Methoden;
- Erstellung von Basismaterial mit möglichst dauerhafter Mehrfachresistenz;
- Untersuchungen zur Vererbung der Resistenz und von Resistenzmechanismen bei ausgewählten Erreger-Wirt-Kombinationen mit klassischen, biochemischen und molekularbiologischen Methoden;
- Untersuchungen zur Ausbreitung und Populationsdynamik ausgewählter Viren, Bakterien, Pilze und tierischer Schaderreger einschließlich Virusvektoren;
- Analyse von Stämmen bzw. Rassen und Bestimmung ihrer Virulenz bzw. Aggressivität;
- Stammsammlung von phytopathogenen Viren, Bakterien und Pilzen sowie Dauerzucht von ausgewählten Arthropodenarten, insbesondere von Aphiden.

In den drei Arbeitsgruppen „Viren und tierische Schädlinge“, „Pilze“ sowie „Molekulare Methoden der Evaluierung“ sind die meisten Projekte den beiden Getreidearten Gerste und Weizen gewidmet. Es werden Fragen der Resistenz und Epidemiologie zu den Schaderregern barley yellow dwarf virus, wheat dwarf virus, barley yellow mosaic virus-Komplex, Aphiden, *Puccinia*-, *Erysiphe*- sowie *Drechslera*-Arten bearbeitet. Durch umfangreiche Evaluierungen wurden Genbankherkünfte selektiert, die gegenüber Viren, Pilzen und Aphiden resistent sind. Für die Resistenz der Gerste gegen *P. hordei* sowie für weitere agronomische Eigenschaften wurden auf der Grundlage einer RFLP-Karte beispielsweise QTL's einer DH-Linien-Population bestimmt. In den Jahren 1994 und 1995 wurden an die in der GFP organisierten Getreidezüchter etwa 1500 resistente Linien abgegeben, wobei das Material vielfach auf Untersuchungen vor Gründung der BAZ zurückgeht. Die Flugaktivität der Aphiden wird durch eine Rothamsted-Saugfalle sowie durch Gelbschalen registriert. Vorrangig durch die Nutzung von kontaminierten Flächen werden auch Herkünfte der Gattungen *Allium* sowie *Daucus* auf Resistenz gegenüber *Ditylenchus dipsaci* sowie *Meloidogyne hapla* evaluiert. Außerdem wird die Resistenz von Linien und Sorten des Apfels gegenüber Tetranychiden und Aphiden untersucht.

Die Arbeitsgruppe „Bakterien“ widmet sich hauptsächlich den wirtschaftlich wichtigen Bakteriosen an Gemüse- und Obstkulturen sowie Zierpflanzen. Beim Gemüse werden vorrangig *Clavibacter michiganensis* pv. *michiganensis* an Tomate sowie *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* am Kohl bearbeitet. Beim Apfel wurden in enger Zusammenarbeit mit dem Institut für Obstzüchtung Dresden-Pillnitz 39 Linien und Sorten nachgewiesen, die gegenüber *Erwinia amylovora* resistent sind. Im Bereich der Zierpflanzen wird die Wirt-Pathogen-Kombination Pelargonie/*X. campestris* pv. *pelargonii* untersucht.

Phytopathological research started at Aschersleben in 1920 with the foundation of a small branch of the „Biologische Reichsanstalt“ for Agriculture and Forestry. The scientific aim was focused on the study of diseases and pests of the main crops cultivated in the northern region of the Harz mountains in Central Germany. These crops comprised sugar beet, rape, poppy, various vegetables, officinal and spice plants. The production of healthy seeds was also carried out. - Under the leadership of Maximilian Klinkowski, the branch was integrated into the „German Academy of Agricultural Sciences“ as the „Institute for Phytopathology“ in 1952. Since that time the number of staff, the technical capabilities and research fields have all continuously expanded. At the end of the 1980s the institute consisted of 7 scientific departments with nearly 300 employees. Beside its traditional subjects involving the study of microbiological pathogens and pests, virus diseases of plants became an important topic of interest at Aschersleben. - In January 1992 three institutes of the new Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants (BAZ) with 80 employees were founded at Aschersleben. Its tasks are to develop methods and to study fundamental aspects that can be applied to breeding for resistance to viral, bacterial and fungal diseases and pests.

When it was established, the Institute for Epidemiology and Resistance was organized into three research groups: „Viruses and pests“, „Bacteria“ and „Fungi“. Since the end of 1995 a fourth working group „Molecular methods of evaluation“ was set up.

The main research priorities of the Institute are:

- evaluating the resistance of collections of cultivated plants and their wild relatives to important pathogens in the laboratory, greenhouse, field and infected test plots
- selecting and developing basic material with resistance to important pathogens
- investigating resistance and resistance mechanisms in selected host/pathogen systems by classical, biochemical and molecular biological methods
- studying the epidemiology of viruses and their vectors, bacteria, fungi and pests
- investigating the virulence dynamics of plant pathogens
- maintaining collections of phytopathogenic viruses, bacteria and fungi; rearing of selected arthropods, especially aphids

In the three working groups „Viruses and pests“, „Fungi“ and „Molecular methods of evaluation“ most research projects involve the important cereals barley and wheat. In this context the main subjects are the resistance to and the epidemiological relationships of barley yellow dwarf virus, wheat dwarf virus, barley yellow mosaic virus-complex, aphids, *Puccinia*-, *Erysiphe*- and *Drechslera*-species. By comprehensively evaluating many accessions from gene banks, genotypes with resistance to viruses, fungi and aphids have been selected. A genetic RFLP map based on one barley cross was developed and used for determining QTLs affecting leaf rust resistance and other agronomic traits. Since the foundation of the BAZ about 1500 resistant barley and wheat lines were given to the German Federation of Plant Breeding. Flight activities of aphids are recorded by means of a 40-foot suction trap and yellow pans. Accessions of *Allium* and *Daucus* are screened for resistance to the nematodes *Ditylenchus dipsaci* and *Meloidogyne hapla* on infected fields. The resistance of breeding lines and cultivars of apple to tetranychids and aphids is also studied.

The research projects of the „Bacterial“ working group are concerned with important pathogens of vegetables, fruit trees and ornamental plants such as *Clavibacter michiganensis* pv. *michiganensis* on tomato, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* on cabbage and *X. campestris* pv. *pelargonii* on

*Pelargonium*. In cooperation with the Institute for Fruit Breeding Dresden-Pillnitz 39 lines and cultivars of apple with resistance to *Erwinia amylovora* have been selected.

## 1. Viren und tierische Schädlinge Viruses and Pests

### 1.1. Evaluierung von Weizen- und Gerstenherkünften auf Resistenz gegen Blattläuse im Gewächshaus und Freiland unter Berücksichtigung der Epidemiologie von Getreideaphiden Screening of barley and wheat for resistance to aphids in the greenhouse and field with regard to the epidemiology of cereal aphids Schliephake, E.; Geißler, K.

*Evaluierung von ausgewähltem Material aus der Genbank Gatersleben auf mögliche Resistenz gegen die Getreideaphiden Rhopalosiphum padi, Sitobion avenae, Metopolophium dirhodum und Rhopalosiphum maidis anhand ihrer Vermehrungsfähigkeit. Vergleich der Vermehrung der Aphiden auf Jungpflanzen in der Klimakammer und Vergleich des natürlichen Befallsaufreitens im Freiland.*

*Evaluation of selected barley and wheat forms of the genebank Gatersleben for resistance to the aphid species Rhopalosiphum padi, Sitobion avenae, Metopolophium dirhodum and Rhopalosiphum maidis by estimation of the aphid multiplication. Comparisons of the multiplication of the aphids under controlled conditions and of the natural infestation in the field.*

Die Evaluierung von Weizen- und Gerstensippen auf Blattlausresistenz wurde weitergeführt. Im Freiland wurde neben Winter- und Sommerformen von Gerste und Weizen auch *Hordeum spontaneum* auf Unterschiede im Blattlausbefall bewertet.

In der Klimakammer wurde die Vermehrung von Getreideaphiden auf Jungpflanzen geprüft. Eine Auflistung der bisher evaluierten Sippen gibt Tabelle 1 wieder. In Tabelle 2 und 3 sind diejenigen Weizen und Gerstensippen aufgeführt, auf denen sich in der Klimakammerprüfung eine signifikant geringere Gesamtzahl der Aphiden im Vergleich zum mitgeprüften Standard ergeben hatte. Unter den getesteten Gerstenformen wurde vorwiegend Resistenz gegen *Metopolophium dirhodum* gefunden. Lediglich *Hordeum jubatum* wies Resistenz gegen alle drei getesteten Aphidenarten auf, *H. bogdanii* gegen *S. avenae* und *M. dirhodum*. Unter den evaluierten Sippen von Weizen und *Aegilops* fand sich Resistenz vorwiegend gegen *S. avenae* sowie *R. padi*. In *Triticum baеoticum* konnte ne-

ben Resistenz gegen *S. avenae* auch solche gegen *M. dirhodum* gefunden werden.

Die Freilandversuche wurden als Blockanlagen in vierfacher Wiederholung angelegt. Die Parzellengröße betrug 2 Reihen von je 1 m. Nach dem Beginn der natürlichen Besiedlung wurde im Abstand von 1 - 2 Wochen die Anzahl ungeflügelter und geflügelter Tiere der auftretenden Aphidenarten an jeweils 10 Halmen/Parzelle gezählt. Aus den drei durchgeführten Bonituren wurde eine durchschnittliche Befallskurve für jede Parzelle ermittelt und die Flächen unter den Befallskurven verglichen.

Unter den geprüften Sommerformen von Gerste und Weizen ergab die Sippe TRI 1822, die sich bereits in der Klimakammerprüfung durch eine signifikant geringere Vermehrung von *R. padi* ausgezeichnet hatte, den geringsten Befall durch *R. padi* und *M. dirhodum*.

Innerhalb der geprüften Wintergetreideformen konnte an TRI 11557 ein deutlich geringerer Befall durch *R. padi*, *M. dirhodum* und *S. avenae* als am Standard 'Alcedo' beobachtet werden.

Der Befallsflug der Aphiden begann in diesem Jahr relativ spät und setzte erst in der letzten Maidekade ein. Demzufolge erfolgte auch eine relativ späte Populationsentwicklung im Getreide. Einen sehr hohen Anteil an den in den Gelbschalen gefangenen Aphiden hatte *M. dirhodum* (maximal ca. 4 320 Individuen am 30.7.96). Im Vergleich zu 1995 konnte auch ein etwas stärkerer Flug durch *R. maidis* registriert werden. Die Zahl der gefangenen Individuen war mit 80 Tieren sogar höher als die der gefangenen *S. avenae* (24 Tiere).

#### Abstract:

The evaluation of wheat and barley accessions, including some *Aegilops* species was continued. In the climatic chamber some of the tested barley accessions are resistant to *M. dirhodum*. *H. bogdanii* shows resistance to *M. dirhodum*, *R. padi* and *S. avenae*. In the *Triticum* and *Aegilops* species we found mainly resistance to *S. avenae* or *R. padi*, only *T. baеoticum* had also resistance to *M. dirhodum*. In the field trials the wheat TRI 1822 shows a low number of *R. padi* and *M. dirhodum* and TRI 11557 also to *S. avenae*. In the registered flight activity dominated *M. dirhodum*. A higher flight activity of *R. maidis* than *S. avenae* was observed.

In Zusammenarbeit mit: Hammer, IPK, Genbank, Gatersleben

(BAZ-2318)

Tab.1: Anzahl der *Hordeum*-, *Triticum*- und *Aegilops*-Sippen, die bisher in der Klimakammer auf Blattlausresistenz geprüft wurden

	<i>Rhopalosiphum padi</i>	<i>Sitobion avenae</i>	<i>Metopolophium dirhodum</i>	<i>Rhopalosiphum maidis</i>	Gesamt
<i>Hordeum</i> spp.	49	49	151	116	151
<i>Triticum</i> spp.	127	129	164	56	164
<i>Aegilops</i> spp.	34	33	-	-	35
	<b>210</b>	<b>211</b>	<b>315</b>	<b>172</b>	<b>350</b>

Tab. 2.: *Hordeum*-Sippen mit signifikant geringerer Gesamtzahl Aphiden im Vergleich zur Standardsorte 'Erfä' (=1)

Sortimentsnummer	Morphologische Gruppe	<i>S. avenae</i>	<i>R. padi</i>	<i>M. dirhodum</i>
GRA 605	<i>Hordeum bulbosum</i> subsp. <i>bulbosum</i>			0,47
GRA 615	<i>Hordeum violaceum</i>			0,37
GRA 644	<i>Hordeum jubatum</i>	0,09	0,27	0,17
GRA 647	<i>Hordeum bogdanii</i>	0,01		0,16
GRA 876	<i>Hordeum turkestanicum</i>			0,24
GRA 1000	<i>Hordeum chilense</i>			0,18
HHOR 991	<i>Hordeum vulgare</i> convar. <i>vulgare</i> var. <i>hybernum</i>			0,66
HHOR 3097	<i>Hordeum vulgare</i> convar. <i>vulgare</i> var. <i>hybernum</i>			0,56
HHOR 4127	<i>Hordeum vulgare</i> convar. <i>vulgare</i> var. <i>hybernum</i>			0,57
HHOR 4157	<i>Hordeum vulgare</i> convar. <i>vulgare</i> var. <i>hybernum</i>			0,51
HHOR 4159	<i>Hordeum vulgare</i> convar. <i>vulgare</i> var. <i>hybernum</i>			0,52

Tab. 3.: *Triticum*- und *Aegilops*-Sippen mit signifikant geringerer Gesamtzahl Aphiden im Vergleich zur Standardsorte 'Alcedo' (=1)

Sortimentsnummer	Morphologische Gruppe	<i>S. avenae</i>	<i>R. padi</i>	<i>M. dirhodum</i>
ATRI 768	<i>Triticum polonicum</i> var. <i>chrysospermum</i>		0,42	
ATRI 901	<i>Triticum dicoccon</i> var. <i>norcium</i>	0,12		
ATRI 1152	<i>Triticum aestivum</i> var. <i>milturum</i>	0,05		
ATRI 1822	<i>Triticum durum</i> var. <i>reichenbachii</i>		0,29	
ATRI 2737	<i>Triticum aestivum</i> var. <i>leucospermum</i>	0,23		
ATRI 3419	<i>Triticum spelta</i> var. <i>coeruleum</i>	0,17		
ATRI 4045	<i>Triticum turgidum</i> var. <i>coeleste</i>	0,14		
ATRI 5416	<i>Triticum zhukovskiyi</i>	0,20		
ATRI 7131	<i>Triticum sphaerococcum</i> var. <i>globosum</i>		0,56	
ATRI 7301	<i>Triticum timopheevi</i> var. <i>nigrum</i>		0,39	
ATRI 8541	<i>Triticum aestivum</i> var. <i>wernerianum</i>	0,25		
HTRI 1135	<i>Triticum aestivum</i> var. <i>milturum</i>	0,11		
HTRI 2401	<i>Triticum</i> x sp. (Kreuzung)	0,14		
HTRI 2692	<i>Triticum aestivum</i> var. <i>milturum</i>	0,13		
HTRI 6735	<i>Triticum urartu</i>	0,12		
HTRI 7304	<i>Triticum</i> x <i>soveticum</i>	0,19		
HTRI 7914	<i>Triticum aestivum</i> var. <i>lutescens</i>	0,16		
HTRI 11557	<i>Triticum baeticum</i> var. <i>baeticum</i>	0,11		0,06
Ae 900	<i>Aegilops speltoides</i>	0,21		
Ae 823	<i>Aegilops umbellulata</i>	0,28		
Ae 105	<i>Aegilops bicornia</i>	0,22		
Ae 760	<i>Aegilops ventricosa</i>	0,22		
Ae 957	<i>Aegilops neglecta</i>	0,25		
Ae 496	<i>Aegilops columnaris</i>	0,12		
Ae 182	<i>Aegilops juvenalis</i>	0,05		

**1.2. Einlagerung von Resistenzen gegen das Westliche Rübenvergilbungs-Virus in Raps (*Brassica napus* ssp. *napus*) mittels gentechnischer und konventioneller Methoden, Teilprojekt Aschersleben**  
**Transmission of resistance to beet western yellows virus (BWYV) in oilseed rape by biotechnological and classical methods, project Aschersleben**

Graichen, K.

*Die Nachkommenschaften aus Kreuzungen von aktuellen Winterrapsorten und -linien mit dem TuYV (Syn. BWYV)-resistenten Göttinger Resyntheseraps R 54 wurden unter Gewächshaus- und Freilandbedingungen auf TuYV-Resistenz geprüft. In Zusammenarbeit mit Pflanzenschutzämtern konnte der TuYV-Befall von Winterrapsbeständen im Anbaujahr 1995/96 weiträumig erfaßt werden.*

*The progenies of crosses from TuYV (syn. BWYV)-susceptible modern oilseed rape cultivars and breeding lines with the TuYV-resistant resynthesized rapeseed R 54 were screened for resistance to TuYV in glasshouse and field experiments. In cooperation with the plant protection service the infestation of oilseed rape fields by TuYV were tested in several growing regions in the growing season 1995/96.*

Zur Bestimmung des Resistenzverhaltens wurden 52 F<sub>1</sub>-, F<sub>2</sub>- und F<sub>3</sub>-Generationen sowie 17 Rückkreuzungsgenerationen (BC<sub>1</sub>F<sub>1</sub>) in Gewächshaus- und Freilandversuchen durch Besiedlung mit infektiösen Blattläusen (*Myzus persicae*) massiv mit dem TuYV inokuliert. Infolge des starken Auftretens von Virusvektoren im Herbst 1995 waren die Freilandversuche zusätzlich einem hohen natürlichen Infektionsdruck ausgesetzt. Auf Grund hoher Pflanzenverluste im Winter 1995/96 konnten bei den Freilandprüfungen häufig nur wenige der ursprünglich angelegten 60 Einzelpflanzen in die Auswertungen einbezogen werden.

Bei den Virusresistenzprüfungen unter Gewächshausbedingungen traten in allen Nachkommenschaften überwiegend TuYV-infizierte Pflanzen auf bzw. es waren sämtliche Pflanzen infiziert (Tab. 1). In den Freilandprüfungen ließen sich in Abhängigkeit vom Winterrapselter bereits in F<sub>1</sub>-Generationen resistente Pflanzen (18,2 % bis 42,4 %) nachweisen, deren Anteil sich in einigen F<sub>2</sub>-Populationen auf 44,4 % bis 66,6 % der Einzelpflanzen belief. Der Anteil TuYV-resistenter Pflanzen erhöhte sich in F<sub>3</sub>-Generationen auf 46,1 % bis 88,2 %. Unerwartet viele resistente Pflanzen (38,9 % bis 58,3 %) konnten in den ersten Rückkreuzungsgenerationen selektiert werden. Darüber hinaus wurden bei einigen Nachkommenschaften von den infizierten Pflanzen keine Virussymptome gebildet, und die mittels DAS-ELISA bestimmten relativen Viruskonzentrationen ( $\bar{x}$  E405) waren im Vergleich zu den Eltern signifikant verringert. Bemerkenswert waren die vollständige Virusresistenz und die hohe Winterfestigkeit des Resyntheserapses 'R 54' unter den extremen Bedingungen des Versuchsjahres 1995/96. Beide Merkmale werden an die Nachkommenschaften weitergegeben. Gesicherte Aussagen zur Vererbung der TuYV-Resistenz können erst nach Untersuchungen mit nichtspaltenden Linien getroffen werden. Die auch in reziproken Kreuzungen aufgetauchte Resistenz zeigt die kerngenetische Bedingtheit der TuYV-Resistenz.

Die im 'R 54' und im *Brassica rapa* ssp. *pekinensis* vorhandene TuYV-Resistenz wurde in 41 aktuelle Winterrapsorten und -zuchtlinien eingekreuzt. In den daraus hervorgegangenen 464 F<sub>2</sub>-Populationen konnten 931 TuYV-resistente Einzelpflanzen für die weitere züchterische Bearbeitung selektiert werden.

Um den Einfluß von Umweltbedingungen und Inokulationszeitpunkt auf die Ausprägung der TuYV-Resistenz zu bestimmen, wurden der 'R 54', 'Samourai' und 'Wotan' sowie deren Kreuzungsnachkommen im Keimblatt- und 4-Blattstadium mit dem TuYV inokuliert und anschließend im Gewächshaus bzw. im Freiland weiter kultiviert. Bis

Tab. 1: Ergebnisse der Prüfung von Nachkommen aus den Kreuzungen von Winterraps mit dem Resynthese-Raps 'R 54' auf Resistenz gegenüber dem TuYV unter Gewächshaus- und Freilandbedingungen (Auswahl)

Genotyp/ Nachkommenschaft	Gewächshaus			Freiland	
	Generation	r : a*	$\bar{x}$ E405**	r : a	$\bar{x}$ E405
<b>Wotan</b>	P	0 : 12	2,019	0 : 11	1,770
94/41	F1	3 : 17	0,246	4 : 18	0,725
2/94/41	F2	14 : 44	0,861	5 : 12	0,877
3/94/41-14	F3	0 : 19	0,665	11 : 9	0,782
BC 94/41-14	BC1F1	0 : 8	0,982	7 : 7	0,680
<b>ZL 033</b>	P	0 : 12	1,563	0 : 7	2,167
94/23	F1	0 : 21	1,020	14 : 19	1,808
2/94/23	F2	3 : 26	0,625	12 : 15	1,649
3/94/23-15	F3	2 : 18	0,895	21 : 12	1,478
BC 94/23-15	BC1F1	0 : 8	1,041	7 : 5	1,870
<b>reziproke Kreuzung R 54 x Falcon</b>					
<b>R 54-15</b>	P	24 : 14	0,695	43 : 0	-
2/94/31	F2	18 : 40	0,945	9 : 17	1,572
3/94/31-3	F3	0 : 20	0,842	15 : 2	1,270
BC 94/31-3	BC1F1	1 : 6	0,934	3 : 8	1,854

\* - Anzahl resistente : anfällige Pflanzen, \*\* - Mittelwert der infizierten Proben

auf den 'R 54' wurden bei der Kultivierung unter Gewächshausbedingungen nahezu sämtliche Pflanzen der verschiedenen Genotypen durch das TuYV infiziert, unabhängig vom Inokulationszeitpunkt. Bei den im Freiland kultivierten Nachkommen traten, mit Ausnahme der F<sub>1</sub> von 'Samourai', zu unterschiedlichen Anteilen (20 % bis 90 %) TuYV-resistente Pflanzen auf. Die Viruskonzentrationen in den infizierten Pflanzen der Nachkommenschaften waren im Vergleich zum anfälligen Elter signifikant verringert. Damit konnte eindeutig der Einfluß von Umweltbedingungen auf die Ausprägung der TuYV-Resistenz beim Winterraps nachgewiesen werden. Es ist davon auszugehen, daß die bereits im pre-screening unter Gewächshausbedingungen als virusresistent selektierten Genotypen im Freiland in stärkerem Maße über eine TuYV-Resistenz verfügen.

Durch die Pflanzenschutzämter verschiedener Bundesländer und in eigenen Untersuchungen wurde der Befall mit dem TuYV in 192 Winterrapsbeständen 1995/96 ermittelt. Im Befallsgrad konnte ein deutliches Nord-Süd-Gefälle festgestellt werden. Während in Nord-, West- und Ostdeutschland 99 von 146 untersuchten Beständen zu 51 % bis 100 % befallen waren, ließ sich in Baden-Württemberg und Bayern ein mittlerer Befall von lediglich 8 % und 13 % nachweisen. Hervorgerufen wurde der epidemische TuYV-Befall von Winterraps im mittleren und nördlichen Teil Deutschlands durch das starke Auftreten von Virusvektoren im Herbst 1995.

#### Abstract:

The results of the investigations showed a distinct environmental influence on the TuYV resistance degree of the progenies from crosses of oilseed rape with the TuYV-resistant resynthesized rapeseed 'R 54'. The most progenies were susceptible in high degree in the glasshouse experiments. In contrast of them a great number of F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> and BC<sub>1</sub>F<sub>1</sub> plants were not infected by TuYV in the field experiments. Furthermore, the virus concentration in the infected plants were distinctly decreased and TuYV infected F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> and BC<sub>1</sub>F<sub>1</sub> plants showed no virus symptoms mostly. During the 1995/96 growing season the degree of TuYV infections in samples of 99 crops of 146 crops tested from the middle, eastern and northern part of Germany ranged from 51 % until to 100 %. In contrast an average of infection degree of 10 % could be found in the southern part of Germany.

In Zusammenarbeit mit: Rabenstein, BAZ, Inst. f. Resistenzforschung u. Pathogendiagnostik; Peterka, BAZ, Inst. f. Züchtungsmethodik bei Gemüse, Quedlinburg; Ecke, Univ. Göttingen; Schiemann, BBA, Braunschweig

### 1.3. Resistenzevaluierung von *Allium*- und *Daucus*-Arten gegen Nematoden

#### Evaluation of *Allium* and *Daucus* species for resistance to nematodes

Habekuß, A.; Schliephake, E.; Geißler, K.

*Genotypen des Gaterslebener Allium-Sortimentes und Daucus-Formen verschiedener Herkunft werden auf natürlich mit Ditylenchus dipsaci bzw. Meloidogyne hapla infizierten Flächen (Provokationsflächen) hinsichtlich Nematodenresistenz untersucht. Labortests werden weiterentwickelt und ihre Eignung für Resistenzscreenings geprüft.*

*Accessions of the Gatersleben collection of Allium species and various material of Daucus are tested for resistance in the field naturally infected with Ditylenchus dipsaci and Meloidogyne hapla, respectively. Laboratory tests are improved and their usefulness for resistance screenings is investigated.*

#### *Ditylenchus dipsaci*

Das Stengelälchen *Ditylenchus dipsaci* ist sowohl im Sälzweibelanbau als auch im Samenträgeranbau von wirtschaftlicher Bedeutung. Im Saatanbau ist das Auflaufen der Bestände beeinträchtigt und zahlreiche Jungpflanzen sterben frühzeitig ab, was zu nesterweisen Fehlstellen führt. Verdrehte Keimlinge, am Grunde verdickte und zum Teil verbogene Jungpflanzen weisen auf Nematodenbefall hin. Ältere Pflanzen sind an der Basis abnorm verdickt und verkrümmt. Ihr Gewebe ist schwammig und reißt häufig auf. Die Blätter hängen schlaff herab. Geschädigte Zwiebeln entwickeln gestauchte Blütenstände und nur einige normal ausgebildete Blüten. Unter starkem Infektionsdruck vertrocknen die Blüten völlig. Im Lager faulen nematodenbefallene Zwiebeln innerhalb kurzer Zeit.

Auf Grund seines großen Wirtspflanzenkreises, wie z.B. Getreide, Zucker- und Futterrüben, Kartoffel, Leguminosen, Zwiebel, Gurke, Tomate, Erdbeere, Tabak sowie zahlreiche Zierpflanzenarten, ist es schwierig, durch Fruchtfolgemaßnahmen den Nematoden zu bekämpfen. Der Anbau von Sorten mit Nematodenresistenz bzw. -toleranz könnte hingegen in Befallsjahren die Schäden deutlich reduzieren. Für die Züchtung derartiger Sorten sind zunächst umfangreiche Sortimentsscreenings durchzuführen.

Deshalb wurde 1993 in Aschersleben begonnen, das *Allium*-Sortiment der Genbank Gatersleben auf einer natürlich kontaminierten Prüffläche hinsichtlich Nematodenresistenz zu untersuchen. Bisher wurden 76 *Allium cepa*-, 20 *A. fistulosum*- und 2 *A. nutans*-Herkünfte geprüft

Tab. 2: *Allium*-Herkünfte mit geringstem Nematodenbefall

Herkunft	Art	Sortenname	Nematodenbefall (%)				Mittel	
			1993	1994	1995	1996	1993-96	1994-96
All 307	<i>A. cepa</i>	Ispanska 482	0	0	17	23	10	13
All 919	<i>A. cepa</i>	Stuttgart	4	19	23	16	16	19
K 7027	<i>A. cepa</i>	Rosie de Aries	5	11	29	17	16	19
All 301	<i>A. cepa</i>	Pionier	4	24	31	10	17	23
All 918	<i>A. cepa</i>	Hanka	0	15	32	18	16	22
All 189	<i>A. fistulosum</i>		25	22	39	27	28	37

(Aussaat: Ende März, 1m Reihe a 50 keimfähige Samen/Prüfnummer in ein- bis dreifacher Wiederholung). Zwischen die Wiederholungen und als Rand um den Versuch wurde die nematodenanfällige Sorte 'Zittauer Gelbe' gedriilt. In diesen Streifen wurden 1m lange Auszählungsstrecken gelegt, die der Ermittlung der Nematodenkontamination des Bodens über die gesamte Versuchsfläche dienten. Ende Juni bis Mitte Juli wurde die Anzahl symptomtragender Pflanzen/Parzelle ermittelt. Nicht eindeutig zu klassifizierende Zwiebeln wurden im Labor geschnitten, in Wasser gelegt und nach etwa 30 min unter einem Stereomikroskop auf Nematodenbefall untersucht. Die Sorten 'Zittauer Gelbe' und 'Stuttgarter Riesen' dienten als Anfälligkeitsstandards.

Tab. 1: Mittlerer Nematodenbefall (%) der Prüfnummern und der Standardsorten in den einzelnen Versuchsjahren

Herkünfte	Nematodenbefall (%)			
	1993	1994	1995	1996
Prüfnummern	16	35	45	35
Zittauer Gelbe	5	44	46	31
Stuttgarter Riesen	0	26	81	28

Anhand der Auszählungen nematodeninfizierter Pflanzen an den 12 auf der Versuchsfläche markierten Stellen der Sorte 'Zittauer Gelbe' konnte eine relativ gleichmäßige Verteilung des Nematoden auf der gesamten Prüffläche (ca. 240 m<sup>2</sup>) ermittelt werden, wobei der durchschnittliche Befall 35 % betrug (1994-1996). Das Nematodenaufreten ist jedoch stark witterungsabhängig. Hohe Temperaturen, verbunden mit Trockenheit, Verhältnisse wie sie 1993 auftraten, wirken sich negativ auf die Entwicklung der Nematodenpopulation aus. Wie die Tabelle 1 zeigt, war in diesem Jahr der geringste Nematodenbefall zu verzeichnen. Selbst die anfälligen Standardsorten 'Zittauer Gelbe' und 'Stuttgarter Riesen' wiesen einen nur sehr geringen bzw. gar keinen Befall auf, so daß eine Resistenzbeurteilung nicht vorgenommen wurde. In den drei folgenden

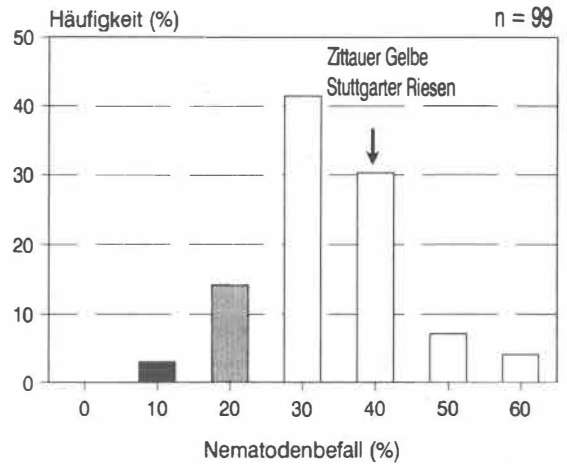


Abb. 1: Häufigkeitsverteilung der Zwiebelherkünfte in den einzelnen Befallsklassen im Mittel der Versuchsjahre 1994 bis 1996

Versuchsjahren war hingegen eine Unterscheidung der Herkünfte in schwach, mäßig und stark befallene möglich (Abb. 1). Von den 6 resistenstesten Formen wies 'Ispanska 482' mit durchschnittlich 13 % symptomtragender Pflanzen/Parzelle die geringste Befallsrate auf, gefolgt von 'Stuttgart' und 'Rosie de Aries' (Tab. 2).

14 Herkünfte konnten bisher nicht eindeutig beurteilt werden. Die übrigen getesteten Formen sind nematodenanfällig. Zur weiteren Charakterisierung der Resistenzeigenschaften der selektierten Herkünfte werden Laboruntersuchungen unter konstanten Umweltbedingungen und mit einer definierten Nematodendichte durchgeführt.

Meloidogyne hapla

Die Prüfungen eines Möhrensortiments auf Befall durch *Meloidogyne hapla* wurden weitergeführt. Infolge des langjährigen Möhrenanbaues weist die Provokationsfläche eine hohe Verseuchung auf.

Es wurden zwei Versuche angelegt. In einem Versuch wurden 10 Möhrensorten ausgesät, die dazu dienten, den Nematodenbefall zu bewerten und mit den vorhergehenden Versuchsjahren zu vergleichen. Die Auswertung die-

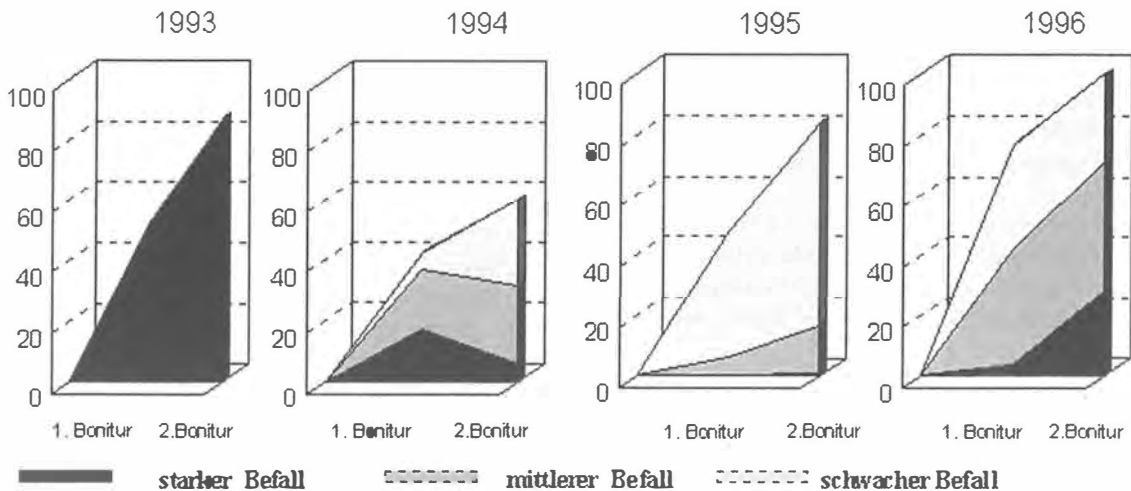


Abb. 2: Entwicklung des mittleren Befalls durch *Meloidogyne hapla* in den Jahren 1993 bis 1996 auf der Provokationsfläche

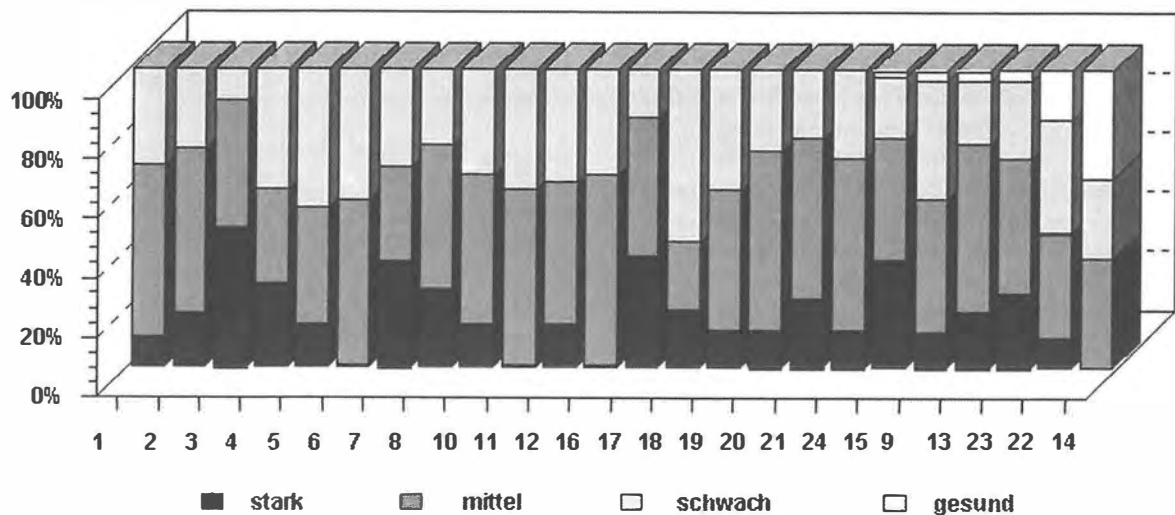


Abb. 3: Ergebnis der Befallsbonitur des Möhrensortiments - Häufigkeit der Befallsstärke

ses Versuches zeigte, daß 1996 ein im Vergleich zu den vorhergehenden Jahren sehr starker Befall vorhanden war (Abb. 2). Ein zweiter Versuch diente der Evaluierung von Wildarten-Bastarden, Spaltungsnachkommenschaften sowie Einzelpflanzennachkommenschaften von 1994/1995 als befallsfrei selektierten Pflanzen und umfaßte insgesamt 24 Herkünfte.

Von den 986 bonitierten Möhren dieses Sortimentes wiesen 33 (3,4 %) keine Gallen, 309 (32,3 %) einen schwachen und 458 (46,4 %) einen mittleren Befall durch Nematodengallen auf. Die innerhalb dieses Sortimentes bestehenden Unterschiede in der Befallshäufigkeit (Abb. 3.) erwiesen sich als signifikant.

#### Abstract:

From 1993 to 1996 99 accessions of the Gatersleben collection of *Allium* species were tested for tolerance in a field naturally infested with *Ditylenchus dipsaci*. 6 entries with good tolerance were selected. The lowest infestation rate was observed in the *Allium cepa* 'Ispanska 482' with 13 %, followed by 'Stuttgart' and 'Rosie de Aries' with 19 %. The expression of resistance characters of these forms will be further investigated with a defined density of nematodes under controlled environmental conditions.

In 1996 the field evaluation of carrots for resistance to *Meloidogyne hapla* was in the same manner established as in 1995. We registered a high degree of nematode infestation in this year.

24 origins of *Daucus* were tested. Only 3.4 % of the 986 harvested plants were free of nematode galls. 32,3 % showed a low, 46,6 % a medium and 18,9 % a high degree of galls. Differences in the frequency of attack were significant.

In Zusammenarbeit mit: Nothnagel, BAZ, Inst. f. Züchtungsmethodik bei Gemüse, Quedlinburg; Hammer, IPK, Genbank, Gatersleben (BAZ-2309)

#### 1.4. Erarbeitung von Methoden und Evaluierung von Genotypen des Apfels mit Resistenz gegen Spinnmilben und Aphiden

Development of methods and evaluation of genotypes of apple with resistance to spider mites and aphids

Proeseler, G.; Habekuß, A.

*Methoden zur Prüfung von Malus-Wild- und Kulturformen auf Resistenz gegen tierische Schaderreger werden entwickelt und erprobt. In die Untersuchungen werden als wirtschaftlich wichtige Arten unter den Tetranychiden Panonychus ulmi und Tetranychus urticae sowie unter den Aphiden Aphis pomi und Dysaphis plantaginea einbezogen. Dem Züchter werden Hinweise über die Anfälligkeitsunterschiede der Sorten und Zuchtklone mitgeteilt.*

*Methods are developed and tested for screening the resistance of wild and cultivated accessions of Malus to pests. The most important spider mites and aphids especially Panonychus ulmi and Tetranychus urticae as well as Aphis pomi and Dysaphis plantaginea are involved in these studies. The results are made available to the apple breeder for the breeding program.*

Neben Viren, Bakterien und vor allem Pilzen können am Apfel auch tierische Schädlinge beachtliche Ertrags- und Qualitätsverluste verursachen. Aus diesem Grund wurden in den vergangenen Jahren Zuchtmaterial und Sorten aus dem Institut für Obstzüchtung Dresden-Pillnitz sowie *Malus*-Wildarten hinsichtlich Resistenz gegenüber Spinnmilben (*Tetranychus urticae* und *Panonychus ulmi*) sowie Aphiden (*Aphis pomi* und *Dysaphis plantaginea*) geprüft. Hierfür wurden Reiser der zu prüfenden Herkünfte auf Unterlagen (MM 106) gepfropft und nach einer Kulturdauer im Gewächshaus von etwa 4 Wochen mit den Schädlingen besiedelt.

#### *Tetranychus urticae* und *Panonychus ulmi*

Zur Inokulation mit *Tetranychus urticae* wurden 10 adulte Milben je Jungbaum mittels Haarpinsel angesetzt. Nach 4



Wochen wurde die Vermehrungsrate der Milben an bis zu 10 Bäumen je Herkunft unter Nutzung eines Stereomikroskopes ermittelt. In den Versuchsjahren 1995 und 1996 erfolgte außerdem 4 bis 8 Wochen nach der Inokulation eine Beurteilung des Schädigungsgrades der Pflanzen. Hierfür wurde eine Boniturskala von 1 (keine Befallsymptome) bis 9 (Blätter abgestorben, dichte Gespinste über mehrere Blattetagen) entwickelt.

Tab. 1: Apfelklone mit geringster Besiedlung durch *Tetranychus urticae* relativ zu 'James Grieve' und im Vergleich zu 'Alkmene' und 'Releika'

Sorte / Klon	Anzahl Milben / Baum ( 'James Grieve' = 100)	
	1. Prüffjahr	2. Prüffjahr
Alkmene	282	414
Releika	79	102 (85)*
Pi-AS-8,94	46	79
Pi-AS-8,96	46	111
Pi-AS-8,100	45	150
Pi-AS-3,43	39	-
Pi-AS-3,50	25	129
Pi-AS-3,67	44	-
Pi-AS-3,70	26	-
Pi-AS-1,123	79	69
Pi-AS-1,98	33	-
Pi-AS-13,151	34	-

\* 3. Prüffjahr

1995 und 1996 wurde mit der Resistenzprüfung gegenüber *Panonychus ulmi* begonnen. Es erwies sich als schwierig, eine Dauerzucht dieser Milbenart auf Apfel im Gewächshaus aufzubauen. Deshalb wurden zur Inokulation der Jungbäume mit Wintereiern besetzte Fruchtholzstückchen genutzt, die mittels Clips an den Pflanzen befestigt wurden. Das im Januar/Februar geschnittene Fruchtholz wurde zunächst für etwa 10 Tage im Labor bei 20 °C gelagert, um das Schlüpfen der Junglarven zu fördern. Auf Grund der sehr langsamen und geringen Entwicklung der Milbenpopulation erfolgte die Ermittlung der Vermehrungsrate erst etwa 8 Wochen nach der Inokulation. 4 und 8 Wochen nach Versuchsbeginn erfolgte die Symptombonitur. Im Gegensatz zu *Tetranychus urticae* wurden in den Versuchen mit *Panonychus ulmi* aber keine Gespinste über Blattetagen beobachtet.

Insgesamt wurden 34 Zuchtklone sowie die Re-Sorten® 'Releika', 'Releta' und 'Remura' ein- oder zweijährig geprüft. Als Vergleichsstandard diente die Sorte 'James Grieve'. Zur Selektion weiterer geeigneter Standardsorten für die Resistenzbewertung wurden außerdem die Sorte 'Alkmene' und die Wildart *Malus robusta* untersucht.

In den Gewächshausprüfungen mit *Tetranychus urticae* wurden bisher 2 Zuchtklone (Pi-AS-8,94, Pi-AS-1,123) ermittelt, die nach zweijähriger Testung ein im Vergleich zu 'James Grieve' geringeren Milbenbesatz aufwiesen (Tab. 1).

3 Klone reagierten hingegen im 2. Prüffjahr anfällig. Bei den übrigen als geringer anfällig selektierten Klonen sind weitere Untersuchungen notwendig. Die restlichen 24 geprüften Klone besaßen hohe Milbenanfälligkeit.

'Alkmene' erwies sich als anfälligste Sorte, gefolgt von *Malus robusta*. Bei 'Releika' hingegen war in den einzelnen Prüffahren ein geringerer Milbenbefall als bei 'James Grieve' zu beobachten. Diese Sorte bildete aber selbst bei vergleichbarem Milbenbesatz stärkere Befallssymptome aus als 'James Grieve' (Tab. 2).

Hinsichtlich der Untersuchungen mit *Panonychus ulmi* ist anzumerken, daß sich die Milbenpopulation im Vergleich zu der von *Tetranychus urticae* in beiden Prüffahren nur wenig entwickelte (Tab. 2). 'James Grieve' wies auch bei dieser Milbenart einen höheren Milbenbesatz, aber schwächere Symptome auf als 'Releika'. Der Klon Pi-AS-1,123 bestätigte den geringeren Milbenbefall aus dem Vorjahr. Die beiden anderen Klone sind hingegen anfällig. Für eine sichere Beurteilung der Resistenz ist mindestens eine dreijährige Prüfungsdauer erforderlich, da in den Versuchen eine starke Variabilität im Milbenbefall der einzelnen Bäume einer Abstammung zu verzeichnen ist.

#### *Aphis pomi* und *Dysaphis plantaginea*

Auf die gepfropften Reiser wurden jeweils 5 ungeflügelte adulte Weibchen von *Aphis pomi* aus einer parthenogenetischen Dauerzucht gesetzt. Weitere 4 Wochen später wurden der Schädigungsgrad und die Vermehrungsrate der Aphiden ermittelt.

Für den Schädigungsgrad der Pflanzen galt ein Boniturschlüssel von 1 (keine Schädigung) bis 9 (sehr starke Schädigung, Triebspitze abgestorben).

Zur Erfassung der Vermehrungsrate wurden alle Aphiden je Pflanze gezählt.

Tab. 2: Symptomausprägung und Milbenbesatz von ausgewählten Zuchtklonen im Vergleich zu Standardsorten

Klon / Sorte	<i>Tetranychus urticae</i>							<i>Panonychus ulmi</i>					
	1995				1996			1995			1996		
	SB (w p.i.)*			Anzahl Milben	SB (w p.i.)		Anzahl Milben	SB (w p.i.)		Anzahl Milben	SB (w p.i.)		Anzahl Milben
	4	5	6		4	8		4	8		4	7	
James Grieve	3,0	3,3	4,7	1649	4,6	6,5	1200	2,8	4,8	46	3,0	4,0	329
Releika	6,0	6,0	8,2	1674	4,4	8,8	1025	5,3	5,0	290	4,1	5,6	112
Pi-AS-1,1	6,9	9,0	9,0	5000	4,8	7,8	1830	-	5,8	98	3,2	7,2	144
Pi-AS-1,11	5,0	5,8	8,5	4852	7,2	9,0	1100	2,0	3,6	22	3,0	4,3	421
Pi-AS-1,123	3,8	4,0	5,5	1302	5,7	7,0	825	2,2	3,9	52	3,7	6,0	72

\* SB (w p.i.) = Symptombonitur (Wochen nach der Besiedlung mit Milben)

Als potentielles weiteres Selektionskriterium wurde teilweise das Gewicht der adulten Weibchen festgestellt. Vorversuche 1993 im Gewächshaus unter wechselnden Temperatur- und Lichtbedingungen mit 9 Apfelsorten und *Malus robusta* ließen zwar Unterschiede zwischen den Re-Sorten®, den übrigen Sorten und der Wildart erkennen, die Befunde waren teilweise jedoch nicht reproduzierbar. Die Versuche wurden deshalb in den folgenden drei Jahren unter nachstehenden konstanten Bedingungen in einer

Klimakammer durchgeführt:

Temperatur	Tag	20 °C
	Nacht	15 °C
Lichtdauer		16 h
Lichtintensität	etwa	10 klx

Unter den 4 Sorten 'Gloster', 'Golden Delicious', 'Idared' und 'Pinova' erwiesen sich 'Gloster' und 'Pinova' bezogen auf den Schädigungsgrad der Jungbäume und die Vermehrungsrate von *A. pomi* als am anfälligsten. Beide Sorten sind als anfälliger Standard geeignet. Von den in Dresden-Pillnitz gezüchteten Re-Sorten wurden 11 geprüft (Abb. 1). Generell vermehrten sich die Blattläuse auf diesen Sorten nicht so stark wie auf 'Gloster' oder 'Pinova'. Diese Aussage ließ sich biostatistisch mehrfach absichern. Innerhalb dieser 11 Sorten traten graduelle Unterschiede auf. Am wenigsten anfällig waren 'Reanda', 'Remo', 'Resi' und 'Rewena'. Die Sorten 'Reanda', 'Remo' und 'Rewena' zeichnen sich außerdem durch Resistenz gegen die Erreger von Schorf, Mehltau und Feuerbrand aus. Die Resistenz beruht möglicherweise auf der gleichen Elternsorte *M. floribunda*, jedoch sind andere Sorten von *M. floribunda* blattlausanfällig. Der relativ hohe Resistenzgrad von 'Rea', 'Regine', 'Reka', 'Relinda' und 'Renora' wurde nur in einem Versuchsjahr ermittelt und muß erneut bestätigt werden. Die Sorten 'Reglindis' und 'Retina' erwiesen sich unter diesen Sorten als am anfälligsten.

Im Jahre 1996 wurden erstmalig die 5 Zuchtstämme Pi-AS-7,32, Pi-AS-13,151, Pi-AS-18,1, Pi-AS-18,19 und Pi-AS-32,53 in die Evaluierung einbezogen. Es deutet sich an, daß diese ebenfalls weniger anfällig gegenüber *A. pomi* sind.

Die Wildarten *Malus floribunda* und *M. robusta* entsprechen im Resistenzniveau vielfach den Re-Sorten.

Eine starke Vermehrung von *A. pomi* korrelierte im allgemeinen mit einem hohen Schädigungsgrad der Pflanzen. Das Gewicht der Aphiden ließ dagegen nicht immer Rückschlüsse auf die Anfälligkeit des jeweiligen Genotyps zu.

1994 waren die zu Jahresbeginn in der Klimakammer evaluierten Genotypen durch anschließende Weiterkultivierung im offenen Frühbeetkasten einem natürlichen Spontanbefall durch Blattläuse ausgesetzt. Drei Bonituren am 22.06., 06.07. und 19.07. ergaben, daß 'Gloster', 'Golden Delicious', 'Idared', 'Reglindis' und 'Retina' stärker durch *A. pomi* besiedelt wurden. Deutlich schwächer war der Befall auf 'Pinova', 'Reanda', 'Remo' und

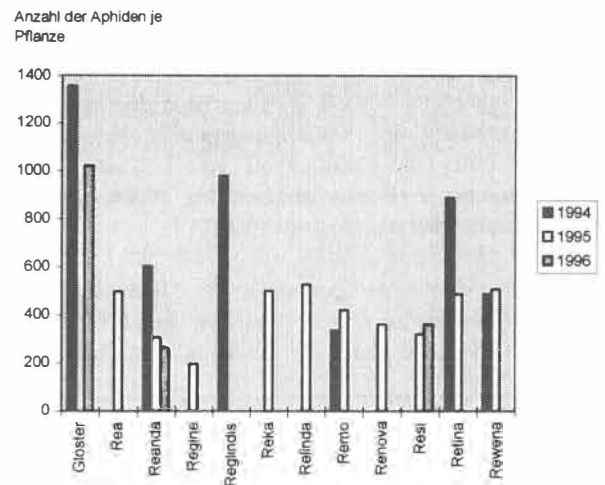


Abb. 1: Vermehrung von *Aphis pomi* auf verschiedenen Apfelsorten

'Rewena'. Die wenigsten *A. pomi* wurden auf *M. robusta* beobachtet.

Die wirtswechselnde Mehligke Apfellaus *Dysaphis plantaginea* konnte trotz mehrfacher Versuche nicht in Dauerzucht genommen werden. Es waren mit dieser Art daher keine planmäßigen und nicht so umfangreiche Versuche wie mit *A. pomi* möglich. Auf den Re-Sorten vermehrte sich nach den bisherigen Beobachtungen *D. plantaginea* ebenso wie *A. pomi* am stärksten auf 'Reglindis' und 'Retina', während die Pflanzen von 'Reanda', 'Remo' und 'Rewena' vier Wochen nach Versuchsbeginn nicht so viele Aphiden aufwiesen.

Die in den vier Jahren erzielten Ergebnisse lassen erkennen, daß eine Reihe von Re-Sorten® und Pillnitzer Apfelmischstämmen weniger anfällig gegenüber Aphiden ist. Die vorliegenden Befunde müssen insbesondere durch weitere Untersuchungen im Freiland überprüft bzw. ergänzt werden.

Abstract:

Apple varieties and breeding material were tested in the greenhouse for resistance to spider mites *Tetranychus urticae* and *Panonychus ulmi* as well as to aphids, especially *Aphis pomi* and in some experiments to *Dysaphis plantaginea*, too.

4 to 8 weeks after infestation the number of mites per tree and symptom expression were estimated. Two breeding clones were found with reduced mite attack and weaker symptoms.

In the experiments with aphids, conducted mainly in a climatic chamber, the selection criteria were the multiplication of the aphids, the degree of attack and in some cases the weight of adult females. The multiplication rate of *A. pomi* was generally lower on the Re-cultivars® than on 'Gloster' or 'Pinova' as susceptible standards. Some of these cultivars are also resistant to scab, mildew and fire blight, for example 'Reanda' and 'Remo'. Both cultivars also appear to be less susceptible to *D. plantaginea*. All the experiments are continuing in the field.

In Zusammenarbeit mit: Fischer, BAZ, Inst. f. Obstzüchtung, Dresden-Pillnitz (BAZ-2313)

## 2. Bakterien Bacteria

### 2.1. Virulenzanalyse und Selektion von Genotypen des Obstes mit Resistenz gegen Bakterien Analysis of virulence and selection of fruit genotypes with resistance to bacteria

Richter, K.; Fischer, C.

#### *Erwinia amylovora*

Obstsorten mit dauerhafter Resistenz gegen *Erwinia amylovora* sollen selektiert werden. Jährlich sind Isolate von *E. amylovora* aus verschiedenen Regionen zu sammeln und hinsichtlich ihrer Virulenz zu untersuchen. Ein Gemisch aus mehreren hochvirulenten Stämmen wird zur Resistenzbewertung eingesetzt. Nach Triebinfektion im Gewächshaus sind resistente Formen zu selektieren. Die Blütenanfälligkeit von Obstgehölzen wird im Freiland getestet.

*Fruit varieties with resistance to fire blight (Erwinia amylovora) will be selected. Every year isolates of E. amylovora from different regions have to be collected and tested for their virulence. A mixture of some strains will be used for the resistance evaluation. After shoot infection in the glasshouse resistant plants will be selected. The blossom susceptibility will be tested in the field.*

Um stabile Resistenzen im Zuchtmaterial zu finden, ist es notwendig, für die Testungen aktuelle, hochvirulente Bakterienstämme zu verwenden. Im Jahre 1995 wurden *Erwinia amylovora*-Isolate aus verschiedenen Befallsgebieten Europas gesammelt und im Januar 1996 im Vergleich zu den älteren, bereits im Inokulationsgemisch verwendeten Isolaten analysiert (Tab. 1).

Da im vergangenen Jahr im Gewächshaus Feuerbrandbefall auch an zwei *Prunus*-Unterlagen hervorgerufen werden konnte, wurden *Prunus cerasifera* (Myrobalane) und *Prunus persica* 'Rubira' mit in die Virulenzanalyse einbezogen.

Das Isolat 286 aus Bayern verursachte mit 96,5 % zwar den stärksten Triebbefall an der Sorte 'Prima', konnte am resistenten Zuchtstamm jedoch nur schwachen Befall hervorrufen (14,9 %). Dagegen breitete sich die Krankheit beim resistenten Zuchtstamm durch das Isolat 269 am

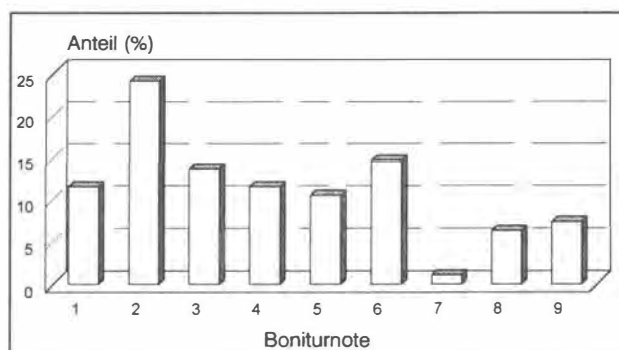
stärksten aus, das allerdings bei der Sorte 'Prima' nur mittelmäßig reagierte. Gleiches konnte auch bei *Prunus cerasifera* (Myrobalane) beobachtet werden. Der Stamm 270, der hier mit 52,9 % (!) den stärksten Befall verursachte, blieb bei den Äpfeln weit unter den Erwartungen. Die Pfirsich-Unterlage konnte er überhaupt nicht infizieren. 33 (!) der 34 an *Prunus cerasifera* (Myrobalane) getesteten *E. amylovora*-Stämme konnten diese Gehölzart sichtbar befallen.

Es hat sich gezeigt, daß ständig aggressivere Stämme auftreten und diese sortenspezifisch reagieren können. Die Verwendung eines Stammgemisches bei der Resistenzbewertung soll letzterem Rechnung tragen.

Für das Inokulationsgemisch sind die Stämme 222, 269, 270, 286 und 303 ausgewählt worden.

In diesem Jahr wurden 96 Zuchtstämme, Standardsorten und Wildformen im Gewächshaus geprüft. Die Abbildung 1 zeigt die Feuerbrandanfälligkeit des getesteten Materials.

In den Jahren 1993 bis 1996 wurden 301 Zuchtstämme und Vergleichssorten getestet. Davon erwiesen sich 39 als resistent. In der Tabelle 2 sind die Resultate der Testungen unterschiedlich anfälliger Apfelsorten dargestellt, die als Vergleich geprüft worden sind. Die beiden Standards 'Idared' und *Malus robusta* No. 5 reagierten in ihrer Anfälligkeit bzw. Resistenz sehr einheitlich.



(Boniturnote 1 = hoch anfällig, 9 = resistent)

Abb. 1: Feuerbrandanfälligkeit von Apfelgehölzen 1996 (Anteil Zuchtstämme in den einzelnen Boniturnoten; n = 96)

Tab. 1: Virulenz von *Erwinia amylovora*-Isolaten aus verschiedenen Wirtspflanzen, 1996 Triebinfektionen (% befallene Triebblänge) an verschiedenen Apfelsorten und einer Pflaumenunterlage

Isolat	'Prima'	<i>M. robusta</i> No. 5	ZS 181	<i>Prunus cerasifera</i> (Myrobalane)	Herkunft	Wirtspflanze
222*	85,5	0	43,4	12,1	CS, 1992	<i>Cotoneaster</i>
286*	96,5	0	14,9	28,9	D, Bayern	<i>Pyrus</i>
250**	70,6	0	23,6	46,8	D, Sachsen-Anh.	<i>Malus</i>
303*	49,4	6	22,0	19,0	CS, 1995	<i>Crataegus</i>
269*	41,4	0	44,2	25,9	D, Baden-Württ.	<i>Pyrus</i>
270*	40,5	0	13,3	52,9	D, Baden-Württ.	<i>Pyrus</i>

verwendet

\* im Gemisch

\*\* als Einzelisolat im Freiland

Bedingt durch die Verwendung unterschiedlicher *Erwinia amylovora*-Stämme in den Inokulationsgemischen kam es sicherlich bei einigen Sorten zu jährlichen Unterschieden, jedoch nicht zu gegensätzlichen Ergebnissen.

Tab. 2: Anfälligkeit bzw. Resistenz ausgewählter Apfelsorten in den Prüffahren (Boniturnote 1-hoch anfällig, 9-gesund)

Sorte	1992	1993	1994	1995	1996
Idared	1,3	2,0	3,8	1,2	1,5
Prima	-	-	6,9	3,7	2,9
M. Robusta	7,9	8,7	8,7	8,7	9,0
No. 5					
Remo	7,5	6,5	7,9	6,5	7,1
Rewena	8,1	8,3	-	7,2	5,4
Reanda	8,5	6,5	8,3	-	-

#### Agrobacterium tumefaciens

Die Widerstandsfähigkeit von Obstunterlagen gegenüber *Agrobacterium tumefaciens*, dem Erreger des Wurzelkropfes, soll untersucht werden.

*The resistance of rootstocks against Agrobacterium tumefaciens, the causal organism of the crown gall, shall be investigated.*

Die Testung von Obstunterlagen auf ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber *Agrobacterium tumefaciens*, dem Erreger des Wurzelkropfes der Obstgehölze, wurde weitergeführt. Die erarbeitete Prüfmethode hat sich bewährt. Die Volumenbestimmung der Tumore erfolgte 10 Wochen p.i. In diesem Jahr wurde auch der Gehölldurchmesser mit erfaßt. Neben den 11 *Prunus*-Zuchtstämmen aus dem Institut für Obstzüchtung Dresden-Pillnitz\* sind vier weitere Kirschunterlagen als Standard geprüft worden. Am Beispiel 'Colt' läßt sich vermuten, daß das größere Tumolvolumen durch die stärkere Wüchsigkeit der wesentlich dickeren Gehölze bedingt ist. Die erzielten Resultate bestätigen die Ergebnisse der letzten Jahre.

Abstract:

Erwinia amylovora. Virulence analysis. In 1996 we selected the isolates 222, 269, 270, 286 and 303 as the virulentest (Tab. 1) and used them for the resistance evaluation. In 1995 we could observe shoot infections on *Prunus cerasifera* (Myrobalane) and on *Prunus persica* 'Rubira' after inoculation of *E. amylovora* in the greenhouse. Therefore we involved them as test plants in the virulence analysis (Tab. 1). It seems necessary to collect and select virulent *Erwinia amylovora*-isolates every year for the resistance evaluation according to the virulence development.

Resistance evaluation. 96 breeding selections and varieties were inoculated in the glasshouse with five strains as a mixture (Fig. 1). Only a few number of the plants were resistant. The most of them were susceptible or highly susceptible. In the field we tested the blossom resistance of seedling populations.

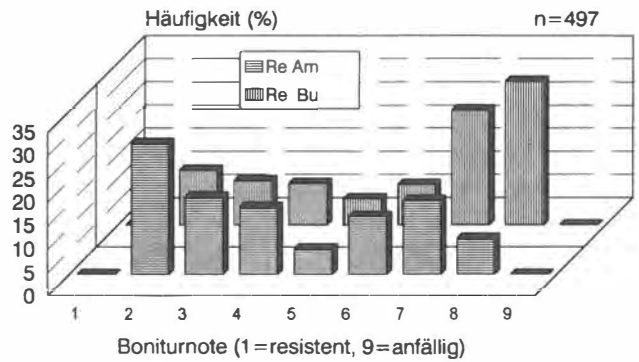


Abb. 1: Häufigkeitsverteilung von *Hordeum spontaneum* Sippen in den einzelnen Befallsklassen nach Prüfung mit zwei *Drechslera teres*-Isolaten (Material erstmalig im Blatttest geprüft)

Agrobacterium tumefaciens. The evaluation of resistance of rootstocks against crown gall (*Agrobacterium tumefaciens*) was continued. The volumes of tumors were measured 10 weeks p.i. In 1996 the diameter of the stem was measured too. It seems that larger tumors were developed on strong growing rootstocks.

\*In Zusammenarbeit mit: Wolfram, BAZ, Institut f. Obstzüchtung, Dresden-Pillnitz (BAZ-2323)

#### 2.2. Ermittlung und Beseitigung von latentem Befall durch *Erwinia amylovora* im Zuchtmaterial Detection and control of latent occurrence of *Erwinia amylovora* in breeding material Richter, K.

*Zuchtmaterial, das nach der Resistenzevaluierung den Züchtern zurückgegeben wird, darf nicht latent mit dem Feuerbranderreger Erwinia amylovora verseucht sein. Durch geeignete Methoden (z.B. Wärmebehandlung) sollte der latente Befall beseitigt werden.*

*Breeding material is given back to the fruit breeders after the resistance evaluation must be free of latent Erwinia amylovora cells. Latent bacteria-cells should be eliminated.*

Die Untersuchungen zur Beseitigung von latentem Befall durch *Erwinia amylovora* im Pflanzenmaterial sind abgeschlossen. Es hat sich gezeigt, daß eine dreistündige Warmwasserbehandlung bei 45 °C geeignet ist, im Pflanzengewebe vorkommende Erregerzellen abzutöten. Diese Behandlung wurde von den Pflanzen besser vertragen, als ein einstündiges Tauchen in 48 °C heißes Wasser.

Abstract:

The investigations showed that a heat treatment of plant material in hot water (45°C, 3 hours) led to drastic reduction and in some cases to elimination of a latent *Erwinia amylovora* population.

(BAZ-2311)

### 3. Pilze Fungi

#### 3.1. Untersuchungen zur Epidemiologie von *Drechslera teres* an Gerste und Selektion von resistentem Ausgangsmaterial

##### Studies on the epidemiology of *Drechslera teres* in barley genotypes resistant to net blotch

Kopahnke, D.

Mit dem Ziel der Selektion von dauerhaft resistenten Genotypen gegen *Drechslera teres* werden insbesondere Gerstenherkünfte aus dem Gaterslebener Sortiment in Labor-, Klimakammer- und Feldversuchen geprüft. Die Aussagefähigkeit neu entwickelter Selektionsmethoden wird beurteilt. Jährlich werden Isolate von *D. teres* aus verschiedenen Regionen Europas hinsichtlich ihrer Aggressivität und Virulenz überprüft. Isolate mit hoher Aggressivität werden bei den Labor- und Klimakammerversuchen einbezogen.

*Accessions of the Gatersleben barley collection are tested in the labor, growth chamber and in the field for durable resistance against D. teres. Every year isolates of D. teres from different regions in Europe are collected and tested for their aggressiveness and virulence. Isolates with a high aggressiveness will be used in the labor- and moist chamber experiments.*

Die 1994 begonnene Evaluierung eines Sortimentes von 900 *Hordeum spontaneum*-Sippen zur Ermittlung der Netzfleckenresistenz wurde fortgesetzt. 497 Sippen sind im Blattsegmenttest mit zwei Isolaten (hoch aggressiv) des Erregers getestet worden. Dieser Blattsegmenttest wird gegenwärtig zur Vorselektion eingesetzt, und zur Überprüfung der Resistenzstabilität schließen sich 2-3 Feldversuchsjahre an. Eine Einengung des Materials für die Feldprüfung wird erreicht, indem nur Sippen, die im Blatttest gegenüber beiden Isolaten (1996) oder gegenüber allen vier Isolaten (1994/95) mit der Boniturnote 1 und/oder 2 bewertet wurden (Abb. 1 und 2). Als Voraussetzung für eine weitere Bearbeitung sind 55 Sippen in diesem Jahr zur Vermehrung angebaut worden. Eine Feldresistenzprüfung mit 92 Sippen erfolgte im „Sommerversuch“ (Aussaat: 6.8.96, 2 Wiederholungen, 6 Bonituren, Berechnung der Fläche unter der Befallsverlaufskurve, Tukey-Test). Der mittlere Befall der selektierten Sippen liegt zwischen 0,4 und 6,1 %, der des anfälligen Standards bei 28,5 %. Die Sippen weisen damit ein hohes Resistenzniveau auf. Um die Vererbung der Resistenz zu bestimmen, wurden Kreuzungen von *H. spontaneum* x 'Karat' bzw. *H. spontaneum* x 'Compana' (anfällige Elter) durchgeführt. In der gleichen Versuchsanlage wurden im Rahmen der Resistenzevaluierung des Gaterslebener Wintergerstensortimentes 192 Genotypen in 2facher und 58 Genotypen in 4facher Wiederholung angebaut. Signifikante Resistenzunterschiede zwischen den Genotypen konnten ermittelt werden. Die Eignung des Blattsegmenttests zur zuverlässigen Beurteilung der Resistenz von Genotypen wird oft in Frage gestellt, weil

bisher noch keine eindeutige Beziehung zum Resistenzverhalten der Genotypen auf dem Feld hergestellt wurde.

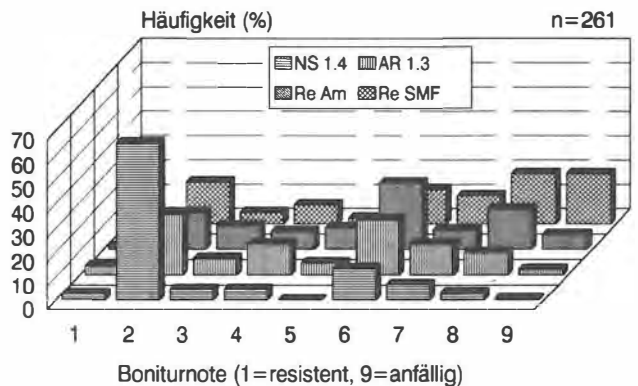


Abb. 2: Häufigkeitsverteilung von *Hordeum spontaneum*-Sippen in den einzelnen Befallsklassen nach Prüfung mit vier *Drechslera teres*-Isolaten (selektierte Formen mehrfach geprüft)

Aus diesem Grund sind 57 Genotypen (Sommer- und Wintergersten), deren mittlerer Befall in den „Sommerversuchen“ der Jahre 1994, 1995 und 1996 ermittelt werden konnte, im Blattsegmenttest (2. und 3. Blatt) in 3facher Wiederholung getestet worden. Die Korrelation der einzelnen Wiederholungen liegt zwischen  $r = 0,79$  und  $r = 0,86$ , die Korrelation zwischen den Befallswerten des zweiten und dritten Blattes beträgt  $r = 0,91$ . Allerdings ist die Übereinstimmung der Ergebnisse des Blatttestes mit denen der Feldversuche 1994 - 96 mit einer Korrelation von  $r = 0,41$  bis  $0,52$  sehr gering. Aus diesem Grund wurde ein Blatttest durchgeführt, bei dem die Sippen mit einer direkt vom Feld gewonnenen Konidiensuspension (Abschwemmen der Konidien von natürlich infizierten Blättern) inokuliert wurden. Die so gewonnenen Ergebnisse korrelieren mit den Feldversuchen mit  $r = 0,77$  bis  $0,84$ . Dieses Ergebnisse verstärkt die Forderung, bei der Prüfung auf Netzfleckenresistenz mit gut charakterisierten Isolaten zu arbeiten.

Von 3 Isolaten des Netzfleckererregers (Herkunft: Aberystwyth - GB; Ascherleben - D; Dortmund - D) wurden je 25 Monokonidiallinien hergestellt. Auf drei anfälligen Standards ist der Befall im Blattsegmenttest ermittelt worden. Die Aggressivität der Monokonidiallinien einer Herkunft variiert sehr stark innerhalb eines Standards und zwischen den anfälligen Sorten. Parallel zu den biologischen Tests sollen die Ergebnisse zur Variabilität der Monokonidiallinien unter Einsatz der PCR überprüft werden.

#### Abstract:

A collection of more than 700 samples of *Hordeum spontaneum* were evaluated in growth-chambers for resistance to different isolates of *Drechslera teres*. The resistant samples were tested under natural infection conditions in the field. A lot of samples possess a high level of resistance. The suitability of a detached leaf test for evaluation of *D. teres* resistance could be shown. There are a correlation between the results of the leaf test and

field of  $r = 0,77$  to  $0,84$ , provided that are used the same isolates.

In Zusammenarbeit mit: Hammer, Genbank IPK Gatersleben; Pickering, Crop and Food Research Christchurch Neuseeland; Sachs, BBA Kleinmachnow; Felsenstein, TU München/ Weihenstephan (BAZ 2304)

### 3.2. Untersuchungen zur Virulenz und Selektion resistenten Ausgangsmaterials bei den Wirt/ Pathogen-Kombinationen Weizen/ *Puccinia recondita* und Gerste/ *Puccinia hordei*

#### Analysis of virulences and selection of resistant material on the host/pathogen combinations wheat/*Puccinia recondita* and barley/ *Puccinia hordei*

Walther, U.

*Beobachtung der Entwicklung der Braunrost- und Zwergrostpopulationen in Deutschland und den Nachbarstaaten, Virulenzgenbestimmung, Selektion definierten Ausgangsmaterials mit vertikaler und partieller Zwergrost- und Braunrostresistenz, Entwicklung von Selektionsmethoden.*

*Determination of the development of leaf rust populations on wheat and barley in Germany and neighbouring countries, estimation of virulence, selection of breeding material with quantitative and qualitative resistance, development of selection methods.*

#### Virulenzgenanalyse

Für beide Wirt/Pathogenkombinationen erfolgte die Probenahme in enger Zusammenarbeit mit den Prüfstationen des Bundessortenamtes, der Pflanzenschutzämter der Länder und der Züchtungsfirmen. Die Proben wurden einmal von anfälligen Sorten und zum anderen von solchen genommen, die eine neue Resistenzgrundlage hatten bzw. deren Resistenz durchbrochen wurde. Je Pilzherkunft wurden 3-5 Blätter je Wirtssorte entnommen, in einer Pergamenttüte verpackt und per Post versandt. Nach Eingang der Proben erfolgte eine Zwischenvermehrung auf einer hochanfälligen Sorte und zunächst für alle Populationen eine Prüfung auf dem Differentialsortiment. Anschließend wurden je Wirt/Pathogenkombination 12 Populationen ausgewählt und Einzelpustellinien zur Virulenzanalyse hergestellt. Die Auswahl erfolgte zum einen nach den Virulenzmustern der Populationen und zum anderen so, daß von jeder der z. Z. häufig angebauten Sorten sowie aus allen Regionen Deutschlands mindestens eine Herkunft als Einzelpustellinie untersucht wurde. Für die Wirt/Pathogenkombination Gerste/Zwergrost wurden außerdem Einzelpustellinien aus Fängen mit der mobilen Sporenfalle (Dr. Felsenstein) untersucht.

#### Weizen/Braunrost (*Puccinia recondita*)

Im Jahr 1996 trat der Braunrost, bedingt durch ungünstige Witterungsbedingungen, relativ spät, dann aber, da auch der Weizen spät reifte, in vielen Regionen sehr stark auf. Es wurden 66 Populationen von *Puccinia recondita* aus 16 verschiedenen Orten auf dem Differentialsortiment

nahe-isogener Thatcherlinien untersucht. Folgende Virulenzgene wurden mit nachstehendem Anteil bestimmt:

- mit einem Anteil von 80-100 %: Lr2b, Lr2d, Lr10, Lr11, Lr12, Lr13, Lr14a, Lr14b, Lr15, Lr16, Lr17, Lr18, Lr21, Lr22a, Lr28, Lr30, Lr33, Lr34 und die Virulenz für 'Weique' und 'Salzmünder Bartweizen'
- mit einem Anteil von 60-70 %: Lr3, Lr3bg und Lr3ka
- mit einem Anteil von 40-60 %: Lr2a, Lr2c,
- mit einem Anteil von 30-40 %: Lr23, aber bis auf eine Herkunft aus Hadmersleben wurde nur moderater Befall (Typ 2 und 2/3) festgestellt
- mit einem Anteil von 1-20 %: Lr1, aber nur kleine bis mittlere Pusteln, starke Nekrosen und Chlorosen;
- für Lr9 wurde nur für eine von 11 Populationen aus Schöningen Virulenz gefunden, eine Weitervermehrung auf der entsprechenden Differentialsorte war nicht möglich;
- für Lr19 wurde in diesem Jahr keine Aussage gemacht, da die Differentialsorte nicht eindeutig reagierte.

Die Resistenz der Differentialsorte mit dem Gen Lr1 wurde, wie 1995 bereits beobachtet, durch einzelne Populationen aus einigen Orten (Aschersleben, Feldkirchen, Schöningen, Silstedt) überwunden. Eine weitere Vermehrung auf der Thatcherlinie mit dem Gen Lr1 war nicht möglich. Im Gegensatz zu 1995, wo bereits bei der ersten Reinfektion keinerlei Symptome beobachtet wurden, gelang es, bis zu 3 Infektionszyklen auf dieser Sorte zu erhalten. Allerdings wurden die Pusteln von Zyklus zu Zyklus kleiner, bis schließlich nur noch Nekrosen gebildet wurden.

In den nächsten Jahren müssen hier intensive Beobachtungen erfolgen, da mit einer Zunahme dieser Virulenz in der Folgezeit gerechnet werden kann.

Bei der 1994 und 1995 nur in Deutschland beobachteten Zunahme der Virulenz Lr19 bestand der Verdacht, daß die Differentialsorte nicht eindeutig reagierte. Im Rahmen des Europaprojektes COST 817 erfolgte 1995 ein Saatgutaustausch. Da zum Zeitpunkt der Prüfungen nur wenig Saatgut verfügbar war, wurden nur einige Herkünfte mit beiden Saatgutpartien überprüft. Dabei bestätigte sich der Verdacht. Auf der Thatcherlinie Lr19 aus dem neuen Saatgut konnte kein Befall beobachtet werden. 1997 wird diese Linie in die Prüfungen einbezogen.

Bei der Testung der Einzelpustellinien konnten für die Häufigkeiten der Virulenzen für die Gene Lr2a, Lr2c (beide fehlen in einem Drittel der Populationen aus Norddeutschland), Lr3, Lr3bg und Lr3ka (fehlen z. T. in Proben aus Süd- und Mitteldeutschland) große regionale Unterschiede beobachtet werden.

Ein Vergleich der Virulenzgenzusammensetzung der Braunrostpopulationen von 1993-1996 zeigt, daß diese hochvirulent und in den 4 Jahren relativ konstant waren (Tab. 1). Eine Ausnahme bildet die Lr23-Virulenz, deren Häufigkeit deutlich gesunken ist.

#### Gerste/Zwergrost (*Puccinia hordei*)

Ähnlich wie beim Weizenbraunrost waren die Umweltbedingungen für das Wachstum des Gerstenzwergrostes sehr ungünstig, so daß sich der Befall erst sehr spät ent-

wickelte. Hinzu kam, daß die Witterung den Erreger der Netzfleckenkrankheit *Drechslera teres* begünstigte und die Gerstenblätter zu Beginn des Zwergrostbefalls weitgehend durch dieses Pathogen infiziert und bei der Wintergerste völlig nekrotisiert waren. So wurden 1996 insgesamt nur 15 Zwergrostpopulationen eingesandt bzw. gesammelt, von denen jedoch die Mehrzahl (11) aus Frankreich und Österreich stammten, wo die Befallsbedingungen günstiger waren. Eine Population wurde in Dänemark gesammelt.

Tab. 1: Entwicklung der Virulenzgenzusammensetzung von Braunrostpopulationen in Deutschland in den Jahren 1993 - 1996

Thatcherlinien Lr-Gene	Jahre			
	1993	1994	1995	1996
1	0	0	14,2	14,0
2a	33,3	50,0	66,1	50,9
2b	91,7	94,5	98,0	82,5
2c	91,3	50,0	50,6	47,4
2d	58,3	97,3	97,1	96,5
3	100	88,9	84,7	66,7
3bg	91,3	91,6	83,6	62,5
3ka	91,3	88,9	85,1	68,4
9	0	0	0	8,8
10	33,3	97,3	98,8	98,3
11	91,3	100	100	94,7
12	100	100	100	98,3
13	100	97,3	99,0	98,3
14a	91,3	97,3	100	96,5
14b	91,3	97,3	100	96,5
15	91,3	97,3	93,5	89,5
16	100	97,3	100	98,3
17	91,3	97,3	100	96,5
18	91,3	100	100	94,7
19	8,1	11,1	27	keine Wertung
21	100	100	100	94,7
22a	100	100	99,4	94,7
23	75,7	47,2	51,2	36,8
28	33,3	86,1	90,7	82,5
30*	50	100	98,8	98,3
30*	0	100	98,8	96,5
33	100	100	100	96,5
34	100	100	100	100
Weique	100	100	92,9	82,1
Salzm. Bartweizen	56,7	100	94,1	80,4

Bei der Untersuchung der Populationen konnten Virulenz für die Resistenzgene Rph1, Rph2, Rph4, Rph2 + Rph6, Rph8, Rph9 sowie für die Differentialsorten 'Trumpf', 'Lada' und 'HOR 500-1' mit 90 - 100 % Häufigkeit nachgewiesen werden. Im Gegensatz zu 1992 und 1993 wurden keine Unterschiede für das Vorkommen der Virulenz für 'Trumpf' und 'Lada' beobachtet (Tab. 2). Virulenz für alle 3 Differentialsorten mit dem Gen Rph3 ('Estate'-Rph3+1rezessives Gen, HOR 679-3 - nur Rph3 und 'Rika x F1'-Rph3 + 2 rezessive Gene) wurde für 50 % der Populationen ermittelt. In den Proben aus Boldebeck und in je einer Population aus Frankreich und Österreich fehlte diese Virulenz ganz. Die restlichen 15 Herkünfte waren generell virulent für HOR 679-3, für 'Estate' zum Teil nur moderat virulent (Note 2 und 2/3) sowie die Population aus Aschersleben und 1 Probe aus Frankreich waren avirulent zu 'Rika' x F<sub>1</sub>. Virulenz für die Gene

Rph2+Rph5 konnte ausschließlich in Proben aus Frankreich gefunden werden. Eine Erklärung könnte die in den Vorjahren und bei Gewächshausarbeiten festgestellte Umweltlabilität (bes. für Lichtintensität und Temperatur) von Erregerisolaten mit den Virulenzgenen Rph3 + rezessive Faktoren und Rph2 +Rph6 sein. Diese Isolate waren durch die ungünstige Witterung 1996 besonders benachteiligt. Virulenz für HOR 1132-sel. wurde in keiner Probe bestimmt. Virulenz für Rph7, das bisher in Europa vollwirksame Resistenzgen, wurde in einer Population aus Frankreich gefunden. Der Versuch der Reisolierung der mittelgroßen Pusteln von 'Cebada Capa' (Rph7) auf 'Cebada Capa' scheiterte.

Ein Vergleich der Ergebnisse der Prüfung der Populationen mit denen der aus ihnen erstellten und den mit der mobilen Sporenfalle gesammelten Einzelpustellinien zeigt eine gute Übereinstimmung (Tab. 2). Für die Virulenz zu Rph2+Rph5 wurde in Frankreich und Deutschland das gleiche Nord-Süd-Gefälle wie 1995 beobachtet. Auch diese Tatsache spricht dafür, daß die Häufigkeit dieser Virulenz von den Witterungsbedingungen beeinflusst wird. Analog zu den Vorjahren war die Komplexität der Virulenz der Isolate bzw. Populationen in Deutschland und den Nachbarländern hoch. Die hochvirulenten Isolate 717677 und 757677 haben in allen Regionen einen Anteil von 50-75 %. Die Untersuchungen einer repräsentativen Anzahl Einzelpustellinien von 1992 - 1996 bestätigen auch für 1996 eine Angleichung der Virulenzgenzusammensetzung der Zwergrostpopulationen in den obengenannten Ländern.

#### Abstract:

In 1995 66 populations of *P. recondita* were tested on the differential set of near isogenic Thatcher lines. Following virulence genes were determined with a percentages of:

- 80-100 % = Lr2b, 2d, 10, 11, 12, 13, 14a, 14b, 15, 16, 17, 18, 21, 22a, 28, 30, 33, 34, 'Weique' and 'Salzmünder Bartweizen';
- 60-70 % = Lr3, 3bg and 3ka;
- 40-60 % = Lr2a, 2c;
- 30-40 % = Lr 23 (only very small pustules with very strong chloroses);
- 1-20 % = Lr1 (very small pustules, chloroses and necroses). A multiplication of isolates virulent to Lr1 on the compatible Thatcher lines was not successful.

In 1996 500 samples of wheat from the Gatersleben Collection were multiplied and tested in field trials by means of artificial infection. Caused by strong damages in the winter the results are not representative.

In 1996 in Germany, Austria, France and Danmark 15 populations and 97 single pustules lines of *P. hodei* were collected and determined on the differential set. Virulence to Rph1, 2, 4, 2+6, 8, 9, 'Trumpf', 'Lada' and HOR 500-1 were found with a percentage of 90-100 %, only populations from France have a lower percentage of virulence to HOR 500-1. Similar as 1995 only very small regional differences of virulence to 'Trumpf' and 'Lada' were observed, but the frequency of virulence to Rph3 was regionally different. Conditioned by the different environmental conditions in the north and the south of Ger-

Tab. 2 : Prozentuale Häufigkeiten der Virulenzgene des Zwergrostes der Gerste ermittelt an Einzelpustellinien, hergestellt aus Populationen 1996

		Prozentualer Anteil der kompatiblen Virulenz in den Herkünften													
		Österreich			Frankreich						Deutschland				
lfd Nr.	Sorte	Rph -Gene	mobile Sporenfalle	Population	mobile Sporenfalle			Populationen			mobile Sporenfalle		Populationen		
				Probstdorf	Süd-frankreich	4*	Nordfrankreich (Paris*)	11*	15*	12*	Steffi	WW22 048/33 963	21	7	Misch-probe
1	Sudan	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	Peruvian	2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	Rika x F1	3+1-2r	85,7	80	66,7	50	36,4	33,3	0	41,6	27,3	80,9	57,1	0	72,7
4	Gold	4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	89,9
5	HOR 4279	7	0	0	0(sp)	0	0	0	8,3	0	0(sp)	0	0	0	0
6	Quinn	2+5	0	0	100	100	50	13,3	41,7	32,3	27,3	0	14,3	0	0
7	Bolivia	2+6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
8	Egypt 4	8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
9	HOR 500-1	(1d+1r) c	100	100	50	0	54,5	100	41,7	91,7	36,4	100	71,4	100	100
10	HOR 1132-sel.	2 rc	14,3	0	0	0	0	0	0(sp)	0	9,9	4,8	0	8,3	0
11	HOR 2596	9	100	100	100	25	100	100	100	100	100	100	100	100	100
12	HOR 679-3	3	95,2	100	100	25	36,4	86,7	33,3	100	36,4	81	71,4	25	100
13	Estate	3+1r	90,4	100	100	0	45,5	93,3	33,3	91,7	27,3	71,4	71,4	8,3	100
14	Oderbrucker	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
15	Reka 1	2 + ?	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
16	HOR 4280	1d+1r	100	100	100	75	100	100	100	100	100	100	100	100	100
17	Trumpf	(2d+1r) c	100	100	100	50	90,9	100	100	100	100	100	100	100	100
18	Lada	2rc	100	100	100	25	90,9	100	100	100	100	100	100	100	100

r - rezessives Gen c - komplementäre Genwirkung d - dominantes Gen; \*- Anzahl der Einzelpustellinien; 0(sp)= starke Nekrosen, aber auch gut ausgebildete Pusteln auf demselben Blatt  
mobile Sporenfalle-Sammlung durch Dr. Felsenstein TU-München  
Populationen = Einzelpustellinien aus Populationen die von Züchtungsfirmen eingesandt wurden (12 je Population)  
Paris\*- Pariser Becken

many and France are differences in the frequency of virulence of Rph2+5. Virulence to HOR 1132-sel. was found only in a few of single pustules lines. The high virulent isolates 717677 and 757677 determined the populations with a frequency of 50-75 %. The situation was in all countries very similar. In generally the gen Rph7 was effective, but in some single pustules lines and in one population from France was found some small pustules. The reinfection to 'Cebada Capa' (Rph7) was not successful.

In Zusammenarbeit mit: Hammer, Genbank Gatersleben; Felsenstein, TU München; (BAZ-2302; BAZ-2307)

**3.3. Charakterisierung der Resistenz im Rahmen der Wertprüfungen des Bundessortenamtes für die Wirt/Pathogen-Kombinationen Winter- und Sommergerste/*Puccinia hordei* sowie Winter- und Sommerweizen/*Puccinia recondita***  
**Determination of resistance in the examination of assortments carried out for the Bundessortenamt (Federal Office of Plant Varieties) for the host/pathogen combinations winter and spring barley/*Puccinia hordei* and winter and spring wheat/*Puccinia recondita***  
Walther, U.

*Charakterisierung von Sorten und Zuchtmaterial (Weizen und Gerste) auf vertikale und partielle Resistenz gegen *Puccinia recondita* (Winter-, Sommerweizen und Triticale) und *Puccinia hordei* (Winter- und Sommergerste); Aussagen zu Resistenzgenen und zum Resistenztyp (Seedling- oder adult-plant-resistance), Erfassung epidemiologisch bedeutsamer Sortenmerkmale.*



*Characterisation of cultivars and breeding material (wheat and barley) on resistance to Puccinia recondita (winter-, spring wheat and triticale) and Puccinia hordei (winter- and spring barley); determination of resistance genes and resistance reactions (seedling resistance, adult plant resistance), evaluation of epidemiological characters.*

Die Bestimmung der vertikalen Resistenz erfolgte durch Keimpflanzenprüfung mit definierten Erregerisolaten unter streng kontrollierten Umweltbedingungen in Klimakammern.

Die Feldprüfungen wurden als voll randomisierte Blockanlage mit 4 Wiederholungen bei künstlicher Infektion mit einem hochvirulenten Isolat bzw. mit einem Rassengemisch durchgeführt. Ermittelt wurden die „Fläche unter der Befallsverlaufskurve“ und die Latenzperiode (Tage später befallen als Standard). Die Verrechnung erfolgte mit dem Programm 'RESI' wobei als Standards Sorten mit einem gut definierten Resistenzniveau bzw. das Sortimentsmittel dienten.

Es wurden 126 Winter- und 86 Sommergersten im Keimpflanzenstadium mit 6 definierten Isolaten des Zwergrostes *Puccinia hordei* (20 °C, 16 Stunden Licht) auf vertikale und im Feldversuch bei künstlicher Infektion mit dem hochvirulenten Isolat I 80 (virulent für alle bekannten Resistenzgene außer Rph7) auf partielle Resistenz geprüft.

Für die Mehrzahl der Wintergersten wurde keine vertikale Resistenz gefunden. Für 18 Sorten bzw. Linien wurden das Resistenzgen Rph1 und für 4 das Gen Rph2 bestimmt. Diese Gene sind für die meisten zur Zeit nachgewiesenen Pathogenisolate nicht effektiv. Die Wintergerstenprüfung im Versuchsfeld konnte 1996 nicht bonitiert werden. Bedingt durch die niederschlagsreiche und relativ kühle Witterung im Mai und Juni 1996 entwickelte sich der Zwergrost trotz künstlicher Infektion sehr spät. Diese Witterungsbedingungen begünstigten aber einen sehr starken Befall mit *Drechslera teres*, so daß in der zweiten Junihälfte, als sich der Zwergrostbefall langsam entwickelte, die Blätter der Wintergerste durch die Netzfleckenkrankheit weitgehend zerstört waren.

Für die Sommergerstensorten bzw. -stämme wurden in der Keimpflanzenprüfung für 31 Prüfmuster 'Trumpf-Resistenz, für 17 das Resistenzgen Rph3, für 4 die Kombination beider Resistenzen und für 2 das Gen Rph2 bestimmt. Ähnlich wie bei der Wintergerste war die Feldprüfung bedingt durch die zunächst sehr kühle Witterung und den starken Befall mit *Drechslera teres* schwierig, es konnte aber bonitiert werden. Insgesamt war der Befall sehr schwach, der anfällige Standard 'L94', der in Jahren mit normalem Befall mit den Noten 7,5-8,5 bewertet wurde, erhielt nur die Note 1,9. Die Ergebnisse erlauben keine gute Differenzierung. Nur die Sorten 'Gimpel', 'Taiga', 'City', 'Bessi', 'Bitrana' und ein Stamm konnten als gleich anfällig wie der anfällige Standard eingestuft werden.

Auf Resistenz gegen Braunrost (*Puccinia recondita*) wurden 142 Winterweizen-, 35 Sommerweizen-, 3 Sommerhartweizen- und 23 Triticalesorten bzw. -linien getestet. Analog zur Gerste erfolgte die Keimpflanzenprüfung mit

6 definierten Isolaten unter kontrollierten Bedingungen (20 °C, 16 Stunden Licht) und die Feldprüfung bei künstlicher Infektion mit einem Rassengemisch aktueller Weizenbraunrostisolate.

In der Keimpflanzenprüfung wurde für 19 Prüfmuster Roggenresistenz und für 6 das Gen Lr3 nachgewiesen. Hypothesen für weitere Lr-Gene müssen noch durch Fortsetzung der Tests mit neuen, 1996 gefundenen Braunrostisolaten bestätigt werden.

Trotz anfänglich verzögerter Krankheitsentwicklung war der Befall im Versuchsfeld sehr stark. Es konnten 4 Bonituren durchgeführt werden. In der Winterweizenprüfung wurden neben den Sorten 'Bovictus', 'Campus', 'Piko' und 2 Weizenstämmen mit in der Keimpflanze und im Feld wirksamer vertikaler Resistenz auch solche gefunden, die, bei völliger Anfälligkeit gegen alle in der Keimpflanzenprüfung genutzten Isolate, im Feld als erwachsene Pflanze gar nicht oder nur geringfügig befallen waren ('Renan', 'Batis', 'Transit', 'Ritmo' und 4 Linien). Die Sorten 'Campus', 'Piko' und 5 Stämme waren als Keimpflanze befallsfrei, zeigten aber im Feld leichten Befall. Im Vergleich zum Sortimentsmittel wurden 27 Sorten oder Linien als signifikant besser und 27 als signifikant schlechter bewertet.

Die geprüften Sommerweizen waren mit Ausnahme der Sorten 'Jondolar', 'Lavett', 'Cadenza' und eines Stammes gegen alle in der Keimpflanzenprüfung genutzten Isolate anfällig. Im Feldversuch waren 15 Prüfmuster signifikant besser als der anfällige Standard 'Ralle' (Note 6,3). Die Sorten 'Nandu' (1,5), 'Star' (2,1) und 'Cadenza' (2,2) hatten die beste Braunrostresistenz.

Bei Triticale wurde nur auf 'Lasko', 'Dato', 'Angus', 'Binova' und 3 Stämmen leichter Befall beobachtet. Hierzu muß bemerkt werden, daß die Triticaleprüfungen ausschließlich mit einem Gemisch aktueller Weizenbraunrostisolate erfolgte.

#### Abstract:

Characterisation of cultivars and breeding material (cereals) on resistance to *Puccinia hordei* (winter and spring barley) and *P. recondita* (winter and spring wheat, triticale) was carried out on order of the Bundessortenamt. 126 winter- and 86 spring barley cultivars or lines were tested with 6 determined isolates of *P. hordei* in the seedling stage and in the nursery by means of artificial infection. The most of the winter barley lines don't possess vertical resistance, in 18 spring barley lines were found the gen Rph1 and in 4 lines Rph2. In 31 lines 'Trumpf-resistance, in 17 lines the gen Rph3 and in 4 lines the combined resistance 'Trumpf' +Rph3 were determined. In the field trials the area under the disease progress curve was determined. In 1996 the development of leaf rust of barley was insignificant caused by bad weather conditions and a very strong epidemy of net blotch.

The tests to *P. recondita* were carried out in the seedlings stage with 6 determined isolates and in the field by means of artificial infection with a race mixture. 5 winter wheat pattern were resistant in the seedling and in the adult plant stage, 8 were susceptible in the seedlings stage and resistant in the adult plant stage. The resistance of 27 pattern

were better and 27 pattern were worse than the average of the assortment.

The most of the spring wheat lines were susceptible in the seedlingsstage, 15 lines were better than the susceptible standard 'Ralle'. 8 pattern of triticale showed a slightly attacked leaf area.

In Zusammenarbeit mit: Bartels, BBA Braunschweig; Bundessortenamt Hannover (BAZ-2319)

### 3.4. Erarbeitung einer Methode zum quantitativen Nachweis von *Puccinia hordei*-Myzel in Blättern von Sommergerste-Genotypen zum Zweck der Resistenzbewertung

**Development of a method for the quantitative determination of mycelium of *Puccinia hordei* in leaves of spring barley genotypes for the evaluation of resistance**

Müller, D; Walther, U.

*Ziele des Projektes: Erarbeitung von Standardmethoden zur Resistenzdifferenzierung auch in umfangreichem Material; Aussagen zu Resistenzabläufen, wie Enzymaktivitäten von Pilz und Pflanze und Ermittlung der Beziehung bestimmter Stoffwechselprodukte zum ermittelten Resistenzniveau. Weitere Schwerpunkte sind: Werden Proteaseaktivitäten des Zwergrosterregers oder der Pflanze gemessen? Etablierung der Differenzierungsmethode und Standardisierung des Verfahrens; Suche nach geeigneten Aminosäurefraktionen zur Resistenzdifferenzierung bei zwergrostanfälligen und resistenten Gerstenlinien.*

*The aims of the project are: creation of a standard method for resistance tests, e.g. enzymatic activities of the pathogen and of the plant, investigation of the relations of special metabolites to the determined levels of resistance. The following problems are considered: the protease activities of the pathogen or of the plant are measured; validation and standardization of the method; search for suitable aminoacid fractions for the distinction of genotypes of spring barley with different levels of resistance to *Puccinia hordei*.*

Für die exakte Beurteilung von quantitativer Resistenz bei der Wirt-/Pathogen-Kombination Sommergerste/Zwergrost reicht die Genauigkeit der traditionellen visuellen Boniturmethode häufig nicht aus. Mit einem simpel zu handhabenden Test zur Quantifizierung hydrolytischer pilzlicher Enzyme in der Wirtspflanze (WIRTH und WOLF, 1990) bot sich eine einfache Methode zur Ermittlung der Zwergrostmyzelmasse im Wirtsgenotyp und damit dessen Anfälligkeit gegenüber diesem Erreger an.

Für die Untersuchungen standen ein Standardsortiment und ein 220 doppelhaploide Linien umfassendes Sortiment aus der Kreuzung 'Krona' x HOR 1063 und reziprok zur Verfügung. In zweijährigen Feldversuchen wurde das unterschiedliche Niveau der quantitativen Resistenz dieser Linien bestimmt. Die Ergebnisse zeigten, daß über die Messung der Proteaseaktivität in der interzellulären Waschflüssigkeit (IWF) aus zwergrostinfizierten Primär-

blättern von Sommergersten-Genotypen eine Zuordnung zu verschiedenen Anfälligkeitsklassen möglich ist.

Die DH-Linien wurden im Primärblattstadium mit dem hochvirulenten Zwergrostisolat I 80 massiv infiziert. Sieben Tage nach der Inokulation, d. h. zum Zeitpunkt des Sichtbarwerdens der Rostpusteln am hochanfälligen Standard L94, wurde der Test durchgeführt. Hierzu wurden ca. 10 g infizierte Primärblätter geerntet und die interzelluläre Waschflüssigkeit hergestellt. Zur Messung der Enzymaktivität wurden je Probe 4 Testansätze und 1 Kontrolle pipettiert. Die Polysaccharidhydrolase-Aktivität wurde nach der Methode von WOLF und WIRTH (1990) bestimmt. Die Extinktionswerte wurden nach der Formel von WOOD in Units/ml umgerechnet. Zusätzlich zur Untersuchung der DH-Linien wurden als Bezugsbasis die Elternsorten 'Krona', HOR 1063, der resistente Standard HOR 1132-sel. (keine Pusteln, aber auch keine hypersensible Abwehrreaktion) und der anfällige Standard L94 mitgeprüft. Bei Untersuchung der resistenten Gerste 'Cebada Capa', die stark hypersensibel reagierte, wurde die gleiche Proteaseaktivität wie bei dem hochanfälligen Standard ermittelt. Dies führte zu der Annahme, daß bei den Untersuchungen eine Abwehrprotease der Pflanze auf Streß bestimmt wird. Um dies zu überprüfen, wurden nichtinfizierte Pflanzen Trockenstreß ausgesetzt und dann auf gleiche Weise getestet.

Die Ergebnisse der Untersuchungen weisen aus, daß die Bestimmung der Proteaseaktivität in der interzellulären Waschflüssigkeit aus zwergrostinfizierten Primärblättern der Sommergerste geeignet ist, eine Klassifizierung des Resistenzniveaus von Gerstengenotypen gegen Zwergrost vorzunehmen (Abb. 1). Die Mehrzahl der untersuchten Genotypen konnte bestimmten Resistenzgruppen zugeordnet werden. Ein hoher Anteil der geprüften Linien wurde der Klasse "schwach anfällig" (Aktivität > 10 % über HOR 1132) bzw. "anfällig" (Aktivität > 50 % über HOR 1132) zugeordnet. Nur 13 % erwiesen sich danach als "resistent" (Aktivität entspricht der bei HOR 1132 gemessenen), 16 % waren stark anfällig (Aktivität > 100 % über HOR 1132, entsprach Niveau von L 94).

Die mittlere Korrelation von  $r = 0,63$  bzw.  $0,69$  zwischen den Resultaten des Enzymtests und den 1994 und 1995 erhaltenen visuellen Feldbonituren zeigt, daß diese Methode zur Selektion geeignet ist. Langjährige Vergleiche von Feldbonituren der Standardsorten mit den Ergebnissen des Enzymtests ergaben in Abhängigkeit vom jeweiligen Befall in den einzelnen Jahren Korrelationskoeffizienten zwischen  $0,6... 0,7$ .

Die Frage nach dem Ursprung der Steigerung der Proteaseaktivität konnte nicht eindeutig geklärt werden. Die im Verlauf verschiedener Untersuchungen (hypersensibel resistente Sorten, Trockenstreß) gemachten Beobachtungen sprechen dafür, daß die Pflanze auf die verschiedensten Streßfaktoren mit dieser Steigerung reagiert. Daher ist es eine wichtige Voraussetzung, daß bei der Durchführung des Enzymtests zur Bestimmung der Zwergrostresistenz unter kontrollierten Bedingungen gearbeitet wird. Damit wird sichergestellt, daß nur die Zwergrostinfektion als Streßfaktor in Betracht kommt. Zur Ermittlung der Resistenz hypersensibel reagierender Sorten ist die Me-

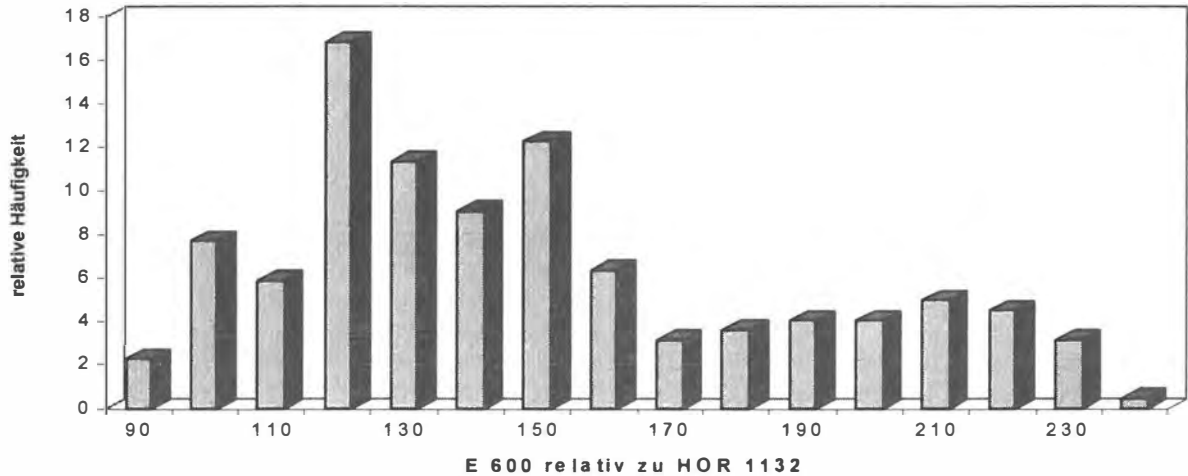


Abb. 1: Häufigkeiten der in den IWF (intercellular washing fluid) aus Primärblättern von 220 Sommergersten-DH-Linien relativ zum resistenten Standard HOR 1132 gemessenen Extinktionen

thode nicht geeignet, aber auch nicht notwendig. Dieser Resistenztyp ist visuell sicher anzusprechen.

#### Abstract:

By means of the measurement of the protease activity in the primary leaves with an enzyme assay it was possible to classify *Puccinia hordei*-infected spring barley dh-lines into different classes of susceptibility. For many as resistant or very susceptible recognized lines the outcomes from the enzyme assay are good correlated with the results from a field experiment.

In Zusammenarbeit mit: G. A. Wolf, Universität Göttingen (BAZ-2327)

### 3.5. Versuche zur QTL-Analyse quantitativer Braunrostresistenz bei Gerste und deren Nutzung in der Gerstenzüchtung mit Hilfe von Doppelhaploiden Experiments on QTL-analysis of quantitative resistance of barley to leaf rust and its application to barley breeding by means of double haploids Walther, U.; Kicherer, S.

In einer DH-Linien-Population aus einer Kreuzung der Sorte 'Krona' mit einer Wildgerstenlinie wurden der Befall mit Zwergrost und agronomische Merkmale geprüft. Für die Kreuzung wurde eine genetische Karte auf der Grundlage von RFLP-Markern erstellt, mit deren Hilfe QTL für die Resistenz gegen Zwergrost, den Zeitpunkt des Ährenschiebens und die Pflanzenlänge ermittelt wurden.

A DH-population from a cross of the cultivar 'Krona' and a wild barley line was assessed for degree of leaf rust attack and agronomic traits. A genetic map of the cross on the basis of RFLP-markers was developed and used for the determination of QTL affecting leaf rust resistance, heading date and plant length.

In mehrjährigen Feldversuchen wurde eine Population von 220 DH-Linien aus der Kreuzung 'Krona' x HOR 1063

hinsichtlich ihrer Resistenz gegen Zwergrost der Gerste (*Puccinia hordei* Otth) charakterisiert. Die Versuche wurden 1994 am Standort Aschersleben in vier Wiederholungen durchgeführt, wobei eine Wiederholung zur Unterbindung möglicher Fremdbefruchtung frühzeitig isoliert werden mußte und nicht mehr für die Befallsbonitur zur Verfügung stand. 1995 wurden die Feldversuche an zwei Standorten in drei bzw. vier Wiederholungen angelegt und zusätzlich das Datum des Ährenschiebens, die Gesamtpflanzenlänge und das Tausend-Korn-Gewicht (TKG) ermittelt. Maßeinheit für den Befall mit Zwergrost war die „Fläche unter der Befallsverlaufskurve“ (AUDPC).

Die DNA der Elternlinien und der DH-Linien wurde auf der Grundlage der CTAB-Methode isoliert, mit fünf Restriktionsenzymen (BamHI, EcoRI, EcoRV, HindIII, XbaI) geschnitten und in einem 1%igen Agarosegel aufgetrennt. Die Bindung an positiv geladene Nylonmembranen erfolgte über alkalischen Transfer. Als Sonden wurden bereits auf dem Gerstengenom kartierte radioaktiv markierte Klone verwendet. Das Screening der Elternlinien ergab einen Polymorphiegrad von 77 % in der Kreuzung. Auf der Grundlage der Analyse der DH-Linien wurde eine partielle Kopplungskarte mit 43 loci in neun Kopplungsgruppen erstellt, die auf sechs Chromosomen verteilt waren. 7 Marker konnten nicht gekoppelt und auf Chromosom 4H keine gekoppelten Marker gefunden werden. Die QTL wurden auf der Grundlage der Intervallmapping-Methode berechnet.

Es wurden auf Chromosom 1H zwei, auf Chromosom 2H ein und auf Chromosom 3H zwei QTL für die Resistenz gegen Zwergrost ermittelt, die zwischen 12,7 und 72,4 % der phänotypischen Varianz erklären. Auf Chromosom 2H und 3H wurden QTL im Zusammenhang mit dem Datum des Ährenschiebens und der Gesamtpflanzenlänge gefunden. Sie erklären zwischen 11,5 und 39,6 % bzw. 7,6 und 14,9 % der phänotypischen Varianz. Die Analyse des Tausend-Korn-Gewichts ergab lediglich einen QTL mit einer erklärten Varianz von 8,6 % auf Chromosom 5H.

Alle QTL, die mit der Resistenz gegen Zwergrost gekoppelt sind, stammen von der Wildgerstenlinie HOR 1063, die eine ausgeprägte quantitative Resistenz auf der Grundlage mehrerer Minorgene besitzt. Auch die QTL für ein zeitigeres Ährenschieben stammen von der Wildgerstenlinie, die QTL für Pflanzenlänge und TKG dagegen von der Sorte 'Krona'.

#### Abstract:

The project finally resulted in the construction of a partial genetic map of the cross 'Krona' x HOR1063 containing 43 loci (based on RFLP-markers). The loci formed nine linkage groups distributed to six chromosomes. Five QTL affecting resistance against leaf rust were located on chromosome 1H, 2H and 3H, each explaining a phenotypic variance ranging from 12,7 to 72,4 %. As for the heading date QTL were found on chromosome 2H and 3H explaining 11,5 - 39,6 % of variance. QTL in connection with plant length were located on chromosome 2H and 3H, one QTL for TKG on chromosome 5H. All QTL linked to leaf rust resistance derive from the wild barley line, possessing a high quantitative resistance based on several minor genes as well as the QTL causing an earlier heading.

(BAZ-2303)

In Zusammenarbeit mit: Jahoor, Fischbeck, TU München/Weißenstephan

### 3.6. Bestimmung der Resistenzgrundlage von ausgewählten gelbrostresistenten Gerstensippen aus dem Gaterslebener Weltsortiment durch klassische Analyse und durch Fluoreszenzmikroskopie in frühen Phasen der Pathogenese

**Determination of resistance sources in resistant barley genotypes to *Puccinia striiformis* from the Gatersleben world collection by classical analysis and fluorescence microscopy in early phases of pathogenesis**

Münnich, C.; Kopahnke, D.; Walther, U.; Weber, W.E.; Leithold, B.

*Ziel dieses Projektes ist die Bereitstellung neuer gelbrostresistenter Materials für die Züchtung. Dafür wurden im Vorfeld resistente Wildgerstensippen des Gaterslebener Weltsortimentes selektiert. Neben der resistenzgenetischen Charakterisierungen erfolgt die fluoreszenzmikroskopische Beurteilung der Infektionsstrukturen. Dabei werden die Untersuchungen zunächst mit der Rasse UN 24 durchgeführt. An ausgewählten Populationen ist eine Prüfung mit den Isolaten 'Trumpf' und 'Bigo' geplant.*

*The aim of the project is the selection of resistant breeding material. Resistant wild barley lines of the Gatersleben world collection were selected and will be characterized with regard to resistance against stripe rust. The infection structures have been subjected to fluorescence microscopy as well. In general stripe rust race UN 24 has been used for assessments. Some populations will be assessed with the races 'Trumpf' and 'Bigo', too.*

Die als resistent eingestuft 31 Sippen wurden mit 'Karat' und S3170, die gegen die Rasse UN 24 anfällig

sind, gekreuzt. Die Elternsorten und die daraus entstandenen F<sub>2</sub>-Populationen wurden in der Klimakammer auf Resistenz gegenüber Gelbrost geprüft. Die Testung dieser F<sub>2</sub>-Populationen gegenüber Rasse UN 24 ergab eine monogene oder eine digene Vererbung (Tab. 1).

Zeitgleich wurden die 31 Sippen zur weiteren Charakterisierung fluoreszenzmikroskopisch untersucht. Diese Untersuchungen wurden nur mit Blättern, die den resistenten Reaktionstyp zeigen, durchgeführt. Die Infektionsstrukturen aller Sippen wurden nach einem für die Fluoreszenzmikroskopie erarbeiteten Boniturschema beurteilt. Bei phänotypischer Befallsfreiheit der Blätter differenzierten sich 5 Infektionstypen von der sofortigen Blockierung des Pilzes bis zur Bildung von sporogenen Anlagen. Eine erste Sichtung ergab eine Abgrenzung der Sippen in 4 Gruppen (Tab. 2).

Die Variabilität der Infektionsstrukturen macht einen größeren fluoreszenzmikroskopischen Prüfumfang notwendig. Weiterhin sind Untersuchungen zur Infektionstechnik (Inokulumdichte und genutztes Blattsegment) geplant.

Tab. 2: Erste Ergebnisse der fluoreszenzmikroskopischen Bestimmung von Infektionsstrukturen

Nr. der Gruppe	überwiegender Infektionstyp	Zahl der Sippen
1	1	2
2	1-2	10
3	2-3	24
4	3	2

Infektionstyp: 1 - hypersensitive Reaktion  
2 - Blockierung durch Nekrosen,  
3 - Überwindung der Nekrosen

Die Testung der 31 vollresistenten Sippen aus Gatersleben ergab, daß nur 9 homogen, alle übrigen aber mehr oder weniger heterogen gegen Gelbrost reagieren. Der heterogene Zustand des Saatgutes machte eine Homogenisierung von 22 Sippen notwendig. Zur Zeit erfolgt die Überprüfung des isolierten Saatgutes im Keimpflanzenstadium im Gewächshaus. Die F<sub>2</sub>-Populationen der 9 homogenen Sippen werden gegenüber dem Isolat 'Trumpf' geprüft. Parallel zu den Keimpflanzenprüfungen und den fluoreszenzmikroskopischen Arbeiten wurden Infektionsversuche und die Saatgutvermehrung im Freiland durchgeführt. Der Befall der 31 Sippen wurde mit einem aktuellen Sortiment von Sommergersten verglichen.

Tab. 1: Beobachtete Spaltungsverhältnisse von Kreuzungen resistenter Sippen x anfälliger Elter

vorläufige Spaltung	genetische Hypothese	Zahl der Sippen
1:3	1r	11
3:1	1d	2
7:9	2ru	6
9:7	2dk	6
1:15	2rk	4
3:13	(1d+1r)k	2

r-rezessiv, d-dominant, u-unabhängig, k-abhängig

**Abstract:**

The resistant barley genotypes were crossed with a susceptible barley. Then the F<sub>2</sub>-populations are assessed for resistance against race UN 24. The segregation of the F<sub>2</sub>-progeny indicates either monogene or digene inheritance. 31 wild barley lines are also assessed with the fluorescence microscope. Several types of infection with different frequencies according to the parental genotype have been detected. A first analysis resulted in 4 groups of genotypes.

The progeny of 9 homogeneous lines will be assessed against the 'Trumpf' isolate. Because of the large variability of the frequencies of the infection types the analysis by means of the fluorescence microscope will be extended.

GFP-Verbundprojekt, BAZ Aschersleben und Universität Halle (BAZ-2337)

**3.7. Evaluierung eines 500 Sippen umfassenden Sortimentes von *Hordeum spontaneum* auf Resistenz gegen *Puccinia hordei* und *Erysiphe graminis***  
**Evaluation of a collection of 500 samples *Hordeum spontaneum* on resistance to *Puccinia hordei* and *Erysiphe graminis***

Prochnow, J.; Walther, U.

*Ein 500 Sippen umfassendes Sortiment von *Hordeum spontaneum* soll hinsichtlich seiner quantitativen und qualitativen Resistenzeigenschaften gegen *Puccinia hordei* und *Erysiphe graminis* beschrieben, und die resistenzgenetischen Grundlagen der Zwergrostresistenz sollen geklärt werden.*

*Evaluation of a collection of 500 samples of *Hordeum spontaneum* for resistance to *Puccinia hordei* and the resistant samples for resistance to *Erysiphe graminis*. The determination of the genetic base of the leaf rust resistance is carried out as a f<sub>2</sub>-analysis.*

Im Jahr 1996 erfolgte die dritte Freilandprüfung der 220 auf quantitative und qualitative Resistenz selektierten Prüfmuster. Zur Ermittlung des Resistenzniveaus wurde die „Fläche unter der Befallsverlaufskurve“ (AUDPC) genutzt.

Der Anbau erfolgte in vier Wiederholungen bei künstlicher Infektion mit dem hochvirulenten Isolat I 80 des Erregers *Puccinia hordei*.

Im Jahr 1996 wurde bedingt durch die Witterung erst sehr spät Befall beobachtet, so daß die Feldversuche nur bedingt auswertbar waren. Daher wurden Blattsegmenttests durchgeführt, um zusätzliche Aussagen zur Ergänzung der Ergebnisse der Feldprüfungen zu erhalten. Die mittleren Befallsdaten der Jahre 1994-1996 sind in Tabelle 1 dargestellt.

Die Prüfung auf qualitative Zwergrostresistenz im Gewächshaus wurde abgeschlossen. Die 500 Linien wurden mit 6 definierten Isolaten getestet. Die 41 vollresistenten Sippen bestätigten ihre qualitative Resistenz gegenüber allen Isolaten. In Israel wurden diese Linien mit 3 Isolaten geprüft, die das in Europa noch wirksame Resistenzgen Rph7 überwinden. 26 Linien waren gegen alle drei Isolate

resistent, und 15 Linien zeigten gegenüber einzelnen Isolaten eine anfällige Reaktion, so daß aufgrund dieser Resistenzreaktionen neue, noch nicht bekannte Resistenzgrundlagen anzunehmen sind.

Tab.1: Ergebnisse der Prüfung auf quantitative Resistenz (mittlere Befallsdaten 1994 - 1996 und Daten des Blattsegmenttests)

	Boniturnote	Anzahl
Linien mit sehr guter Zwergrostresistenz	< 1,5	77
Linien mit guter Zwergrostresistenz	< 2,0	96
Linien mit ausreichender Zwergrostresistenz	2,0 - 2,6	47
Vergleiche Vada	2,6	
L 94	5,9	

Um die Vererbung der Resistenz zu bestimmen, wurden F<sub>2</sub>-Analysen der Kreuzungen *H. spontaneum* x 'L 94' (anfälliger Elter) durchgeführt. Die Resultate sind in Tabelle 2 aufgeführt. In dem untersuchten Material können mindestens 5 bisher nicht beschriebene wirksame Resistenzgene vermutet werden. Ein Teil der geprüften F<sub>2</sub>-Populationen wurde für die Suche nach molekularen Markern weitergeführt und an Dr. I. Krämer, Dr. S. Kicherer (BAZ) und Dipl. Ing. S. Hunger (Universität Hannover) übergeben.

Tab. 2: Übersicht zur Genetik der Zwergrostresistenz von 41 vollresistenten Sippen *Hordeum spontaneum* durchgeführte Kreuzungen: 41  
bisher geprüfte F<sub>2</sub>-Generationen: 25

**Spaltungsverhältnisse**

r	a	Gene	Anzahl Linien
3	1	1 dominantes	1
1	3	1 rezessives	12
7	9	2 rezessive unabhängige	8
9	7	2 dominante komplementär	2
1	15	2 rezessive komplementär	2

Zur Untersuchung der Divergenz der Gene wurden 1996 Kreuzungen *H. spontaneum* x *H. spontaneum* durchgeführt. Weiterhin wurden die F<sub>1</sub>-Nachkommen aus den Kreuzungen *H. spontaneum* x 'Cebada Capa' im Freiland angebaut. Die Prüfung der F<sub>2</sub>-Nachkommenschaften dieser Kreuzungen ist 1997 vorgesehen.

Die Ermittlung der Mehltairesistenz der 220 partiell bzw. vertikal resistenten Linien erfolgte als Blattstückentest auf Benzimidazolagar mit 9 definierten Mehltaiisolaten. Dabei wurden die Blattsegmente des Primärblattes durch Überstäuben infiziert und nach 8 Tagen bonitiert. Die Gelbrostprüfung erfolgte als Keimpflanzenentest mit 2 definierten Pathogenisolaten (R 24).

Tab. 3: Ergebnisse der Resistenzprüfungen gegen *Erysiphe graminis*, *Puccinia striiformis* und *Drechslera teres*

Erreger	Anzahl Isolate	geprüfte Linien	resistent
<i>E. graminis</i>	9	220	17
<i>P. striiformis</i>	1	220	95
<i>D. teres</i>	2	41	7

Die 41 vollresistenten Linien wurden auch auf ihre Resistenzeigenschaften gegen *Drechslera teres* untersucht. Dies erfolgte mit zwei Erregerisolaten im Schalentest und als Freilandprüfung unter künstlicher Infektion. Die Ergebnisse der Prüfungen sind in Tabelle 3 dargestellt.

#### Abstract:

A collection of 500 samples of *Hordeum spontaneum* were evaluated on resistance to *Puccinia hordei* and the resistant samples on resistance to *Erysiphe graminis*, *Puccinia striiformis* and *Drechslera teres*. The determination of the qualitative resistance to *Puccinia hordei* is carried out by means of a seedling test in the greenhouse and to *Erysiphe graminis* as a leaf segment test with different defined pathogen isolates.

The isolates of the pathogen bank are screened for their relations by a numerical taxonomy and 6 characteristic isolates of *P. hordei* were selected for the resistance tests. The analysis of the F<sub>2</sub>-populations from the crosses between the resistant lines and a susceptible cultivar (L94) shows, that 5 possible genes or genes combinations would be present in this material.

The level of quantitative resistance was evaluated as an adult plant test in the field for 3 years.

In Zusammenarbeit mit: Hammer, Genbank IPK Gatersleben

(BAZ-2326)

## 4. Molekulare Methoden der Evaluierung Molecular methods of evaluation

### 4.1. Entwicklung moderner molekularbiologischer und immundiagnostischer Methoden zum Nachweis von *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii* und anderen *Xanthomonas campestris*-Pathovaren in gärtnerischen Kulturen Development of modern molecular biological and immuno-diagnostic methods for detection of *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii* and other *Xanthomonas campestris* pathovars in horticultural plants

Krämer, I.; Rabenstein, F.; Naumann, K.; Proll, E.; Zielke, R.

Entwicklung eines empfindlichen und praktikablen Verfahrens zum Nachweis des Erregers der bakteriellen Pelargonienwelke; Herstellung polyklonaler Antisera und Gewinnung spezifischer monoklonaler Antikörper; Einsatz geeigneter Antikörper in verschiedenen immunologischen Diagnosemethoden; Untersuchungen mit der PCR-

Technik zur Charakterisierung und Identifizierung von *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii*; Vergleich der unterschiedlichen Nachweisverfahren in Sensitivität und Spezifität.

Development of a sensitive and suitable method for detection of the bacterial wilt pathogen on Pelargonium; production of polyclonal antisera and monoclonal antibodies; use of specific antibodies to various immunological techniques; application of the PCR for characterization and identification of *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii*; comparison of different detection procedures in their sensitivity and specificity

Die bisher durchgeführten molekularbiologischen Arbeiten konzentrierten sich vorwiegend auf die Charakterisierung und Identifizierung von *X.c. pelargonii*-Isolaten mittels RAPD-PCR.

Auf der Grundlage eines Primerpaares, das ein 1,2 kb großes Fragment der genomischen DNA von *X.c. pelargonii* amplifiziert, konnte mit Untersuchungen zum Nachweis des Bakteriums in der Pflanze begonnen werden.

Anhand eines breiten Isolatespektrums von *X.c. pelargonii* unter Einbeziehung unterschiedlicher regionaler Herkünfte sowie verschiedener anderer *Xanthomonas campestris*-Pathovaren wurde die Spezifität der beiden Primer in der PCR überprüft. Dabei reagierten alle untersuchten *X.c. pelargonii*-Isolate mit der Bildung des 1,2 kb Produktes, das für die anderen *Xanthomonas campestris*-Pathovaren nicht nachzuweisen war.

Es folgten viele methodische Untersuchungen zur Aufarbeitung des Pflanzenmaterials, um optimale Ergebnisse in der PCR zu erzielen. Dabei wurden zahlreiche in der Literatur beschriebenen DNA-Extraktionsmethoden erprobt. Für die Wirt-Pathogen-Kombination Pelargonie - *X.c. pelargonii* eignete sich jedoch keines der geprüften Verfahren.

Es zeigte sich, daß mit Proben, deren DNA-Isolierung aus gemörsertem Pflanzenmaterial oder Pflanzenpreßsaft erfolgte, prinzipiell kein Erregernachweis mittels PCR erzielt werden konnte. Als praktikabel erwies sich das Schütteln von Stengelstückchen in einer Nährlösung über Nacht bei 25 °C. Danach wurden die Bakterienzellen mittels Zentrifugation sedimentiert, in TE-Puffer resuspendiert und für 10 min bei 100 °C im Wasserbad erhitzt. Es folgten eine Lysis mit NaOH sowie die anschließende Neutralisierung mit Tris-Puffer. Die entstandenen Zellbruchstücke wurden abzentrifugiert und der Überstand in der PCR eingesetzt.

In weiteren Untersuchungen konnte gezeigt werden, daß sich nicht jede Polymerase gleich gut für die Identifizierung des Erregers in Pflanzenmaterial eignete. Unter den geprüften Polymerasen konnte nur eine gefunden werden, die eine zufriedenstellende Nachweissicherheit und -empfindlichkeit des Testverfahrens garantierte.

Die PCR-Reaktion wurde in entscheidendem Maße von der im PCR-Ansatz eingesetzten Probenverdünnung beeinflusst. Es erwies sich als notwendig, für jede der extrahierten Proben die folgenden drei Verdünnungen zu prüfen - 1:10, 1:100, 1:1000. Dabei konnte das PCR-

Ergebnis von „negativ“ über „schwach positiv“ bis zu „stark positiv“ variieren.

Um Aussagen zur Eignung der PCR als Diagnoseverfahren machen zu können, wurde sie mit immunologischen Techniken verglichen. Neben dem Immunfluoreszenztest, der in vorangegangenen Untersuchungen eingesetzt wurde, erwiesen sich der DAS-ELISA sowie der direct tissue blot assay (DTBA) auf Grund ihrer einfachen Handhabung gut für routinemäßige Screenings. Diese beiden Verfahren basierten auf der Verwendung des monoklonalen Antikörpers Mab 5F8. Für die Untersuchungen stand Pflanzenmaterial aus der Resistenzprüfung von Pelargonionsorten und -zuchtlinien zur Verfügung. Die Pflanzenproben wurden vor der Aufarbeitung bonitiert, wobei die Stärke der Krankheitssymptome mit Boniturnoten von 1 (keine Symptome) bis 9 (Absterben der Pflanze) bewertet wurde. In Tabelle 1 sind die Ergebnisse für *Pelargonium zonale* dargestellt.

Tab. 1: Identifizierung von *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii* in Stengelproben von *Pelargonium zonale* mit verschiedenen Nachweismethoden

Boniturnote	Anzahl Pflanzen	Anzahl infizierter Pflanzen ermittelt durch		
		ELISA	DTBA	PCR
1	50	26	26	33
2	9	8	3	8
3	7	7	4	7
5	13	13	10	13
7	9	8	3	8
9	8	8	6	8

Im Falle latenter Infektionen (Boniturnote 1) wurden mittels PCR-Technik die meisten infizierten Pflanzen identifiziert. Generell zeigten ELISA und PCR eine sehr gute Übereinstimmung in der Nachweisempfindlichkeit. Das gilt auch für das Auftreten erster schwacher Symptome (Boniturnote 2), wo eine eindeutige visuelle Beurteilung der Krankheit noch sehr schwierig ist.

Der DTBA ermittelte an symptomtragenden Pflanzen weniger Proben mit *X.c. pelargonii*-Befall als die beiden anderen Verfahren. Eine Erklärung hierfür könnte in der Beschaffenheit des geprüften Pflanzenmaterials zu sehen sein, da die verwendeten Stengelstücke zum Teil verholzt waren und wahrscheinlich nicht immer ausreichend Pflanzensaft für einen optimalen Abdruck auf der Nitrocellulose lieferten.

#### Abstract:

Investigations on the development of a PCR method for the detection of *X.c. pelargonii* in *Pelargonium* varieties were carried out. The specificity of two primers amplifying a 1,2 kb DNA fragment was evaluated by using different *X.c. pelargonii* strains and other *X. campestris* pathovars. A procedure for isolation of bacterial DNA from *Pelargonium* plants was developed. The sensitivity of the PCR

technique was compared with two serological methods - DAS-ELISA and DTBA.

In Zusammenarbeit mit: Griesbach, BAZ, Inst. f. Epidemiologie und Resistenz, Aschersleben (BAZ-2208)

#### 4.2. Synthese rekombinanter Virusproteine vom Leek yellow stripe virus (LYSV) für die Gewinnung spezifischer Antiseren

##### Synthesis of recombinant virus proteins of leek yellow stripe virus (LYSV) for the production of specific antibodies

Leistner, H.-U.; Schubert, J.; Proll, E.; Rabenstein, F.

*Gentechnische Gewinnung von Hüllproteinfragmenten des LYSV; Herstellung und Sequenzierung von Virusklonen; Ermittlung spezifischer Sequenzen für das Hüllprotein; Expression der klonierten Virus-Genomabschnitte; Gewinnung eines spezifischen Antiserums*

*Gentechnical production of coat protein-fragments from LYSV; obtaining and sequencing of viral clones; detection of specific sequences for the coat protein; expression of the cloned parts of the virus-genom; production of a specific antiserum*

Porree wird in starkem Maße von verschiedenen Poty- und Carlaviren befallen. Bei den meist vorliegenden Mischinfektionen ist das Leek yellow stripe virus von besonderer Bedeutung, da es erhebliche Ertragsdepressionen beim Porree verursacht. Daher kommt der Züchtung virusresistenter Sorten ein besonderer Stellenwert zu. Hierfür ist eine zweifelsfreie Diagnose des Virusstatus des Pflanzenmaterials erforderlich. Da konventionell gegen das Virus gewonnene Seren starke unspezifische Reaktionen aufweisen, war es das Ziel der Arbeiten, das Antigen (Virus-Hüllprotein) gentechnisch zu gewinnen. Hierfür wurde das Virus zunächst durch CsCl-Gradientenzentrifugation aus symptomtragenden Pflanzen gereinigt. Zur Isolierung der Virus-RNA erfolgte eine Virusspaltung mit Proteinase K, Extraktion der RNA in Phenol/Chloroform/Isoamylalkohol und Fällung in Alkohol. Für die Klonierung der RNA wurde das Ribo Clone cDNA-Synthese-System AMV RT (Promega) eingesetzt. Nach Fraktionierung über eine Sephadex G-50-Säule wurden die größten cDNA-Fragmente mit Ethanol präzipitiert und in ein Sma I-geschnittenes dephosphoryliertes pUC 18-Plasmid ligiert. Aliquote der Ligationsmischung wurden in *Escherichia coli* XL-2 blue-Zellen transferiert. Die weißen Kolonien wurden auf Nitrocellulose-Filter übertragen und nach Lyse auf das Vorhandensein von cDNA-Inserts durch Hybridisation mit radioaktiv markierter LYSV-cDNA überprüft. Von den positiv reagierenden Klonen wurde die Plasmid-DNA isoliert. Nach Schneiden mit Restriktionsenzymen wurden zwei Klone, L1 und L2, mit Inserts verschiedener Größen selektiert sowie deren Sequenz ermittelt. Die gefundene RNA codiert für ein großes offenes Leseraster, das typisch für Potyviren ist. Die Nukleinsäure- und daraus abgeleiteten Aminosäuresequenzen zeigen einen sehr hohen Grad an Homologie mit der Sequenz eines von NAGABUKO et al. (1994) als

garlic virus 2 (GV2) beschriebenen Virus und einen hohen Grad von Homologie mit anderen Potyviren, z.B. potato virus Y (PVY). Auf Nukleotidebene beträgt der Grad der Identität zwischen LYSV- und GV2-Hüllproteinsequenz 85 %. Die sequenzierten Teile des Kerneinschlußkörpergens zeigen 86 % Identität. Die Homologie des untranslatierten 3'-Teils der RNA erreicht 94 %. Für die abgeleiteten Aminosäuresequenzen beträgt die Übereinstimmung beim Hüllprotein 87 % sowie die sequenzierten Teile der Polymerasen 90 %. Die Größe des ermittelten Hüllproteins beträgt 31,4 kD. Das komplette Insert von L1 wurde in das Überexpressionsplasmid pGEX4-T1 rekloniert. Das exprimierte Fusionsprotein, das aus Glutathion S-Transferase, dem Hüllprotein und einem Teil des Kerneinschlußkörperproteins besteht, hatte eine Größe von 74 kD. Es gelang, das rekombinante virale Protein durch Affinitätschromatographie an Glutathion Sepharose 4B zu reinigen. Nach Injektion des rekombinanten Fusionsproteins in Kaninchen wurde ein Antiserum erhalten, das hoch spezifisch mit dem Virus im Western blot sowie im PTA-ELISA reagiert. Die Ergebnisse weisen darauf hin, daß wahrscheinlich in Deutschland verschiedene Isolate vom LYSV existieren, da in einigen Fällen das auf dem rekombinanten Hüllprotein basierende Antiserum nicht mit Proben reagierte, die positive Befunde mit einem polyklonalen Antiserum gegen das LYSV zeigten.

#### Abstract:

The first 1868 nucleotides upstream of the 3'-polyadenylated tract of leek yellow stripe potyvirus were cloned and sequenced. The cloned nucleic acid sequence was expressed in *Escherichia coli*. The obtained fusion protein, consisting of the coat protein and a part of the nuclear inclusion protein as well as glutathion S-transferase reacted in Western blots with a polyclonal antiserum against LYSV thus confirming the correct definition of the origin of the viral RNA. The deduced amino acid sequence shows a high degree of homology with garlic virus 2, an other potyvirus of *Allium*-species. Consequently, the presented virus should be considered as a „leek isolate“ of LYSV while GV 2 represents a „garlic isolate“ of LYSV.

(BAZ-2203)

### 4.3. Nachweis von Potyviren mit serologischen und molekularbiologischen Methoden in *Brassica*-Arten

**Detection of potyviruses by serological and molecularbiological methods in *Brassica*-species**  
Leistner, H.-U.; Proll, E.

*Entwicklung eines empfindlichen Schnelltests für die Frühdiagnose und -selektion des Turnip mosaic virus (TuMV) in In-vitro-Systemen (somatische Hybriden), Regeneratpflanzen sowie zum Screening von Basismaterial für den Zuchtprozeß; Charakterisierung der Virulenz der TuMV-Isolate; Nachweis und Differenzierung der TuMV-Isolate anhand des Hüllproteins; Vergleich serologischer Nachweistekniken zur Resistenzbewertung; histologischer Test zur Differenzierung von Virusisolaten*

*unterschiedlicher Virulenz sowie Brassica-Genotypen unterschiedlicher Anfälligkeit bzw. Resistenz.*

*Development of a sensitive rapid-test for the early diagnosis and selection of turnip mosaic virus (TuMV) in vitro systems (somatic hybridization), regenerated plants as well as for screening of basis material for the breeding process; characterization of the virulence of the TuMV-isolates; detection and differentiation of TuMV-isolates with the help of the coat protein; comparison of different serological techniques for evaluation of resistance; histological test for the differentiation of virus isolates of distinct virulence as well as Brassica-genotypes of different susceptibility and resistance, respectively*

Das Turnip mosaic virus (TuMV) kann bei Gemüseformen der Brassicaceen, insbesondere beim Kopf- und Chinakohl, erhebliche Erntageinbußen und Qualitätsverluste verursachen. Ein effizienter Ansatz zur Virusbekämpfung sind die Erschließung neuer Resistenzquellen und die Erstellung von TuMV-resistentem Basismaterial bei *Brassica*. Zur Gewinnung von Ausgangsmaterial für den Zuchtprozeß ist es notwendig, in die Evaluierung ein möglichst breites Spektrum an Virusisolaten unterschiedlicher Virulenz einzubeziehen. Zur Charakterisierung dieser Isolate sowie der zu selektierenden *Brassica*-Genotypen ist es erforderlich, parallel verschiedene Diagnosemethoden einzusetzen. Insgesamt wurden 17 TuMV-Isolate aus unterschiedlichen Regionen und von verschiedenen Wirtspflanzen im DAS-ELISA, im DTBA, im Western blot und immunelektronenmikroskopisch mit verschiedenen polyklonalen TuMV-Antisera und einem monoklonalen Antikörper (MAK 3H8 von Vetten, BBA Braunschweig) nachgewiesen. Während die Mehrzahl der Isolate sowohl auf *B. oleracea* (Kopfkohl) als auch auf *B. rapa* (Chinakohl) als vergleichsweise hoch virulent eingestuft werden konnten, erwiesen sich die Isolate TuMV 1 und 14 nur an *B. rapa* als hoch virulent und auf *B. oleracea* hingegen als schwach virulent. Die Virulenz der Isolate TuMV 15 und 17 war auf beiden Kohlarten gering. Das von Rüben stammende Isolat TuMV 14 wich im Western blot von allen anderen Isolaten ab. Die Molekülmasse seiner Hüllproteinuntereinheit war unabhängig von der Wirtspflanze, auf der das Isolat vermehrt wurde, deutlich geringer als die der übrigen Isolate.

Aufgrund der Unterschiede in der Virulenz im TuMV-Isolatespektrum war die Auswahl der Isolate für die Resistenzbewertung einzelner Genotypen entscheidend. Die Weißkohlsorte '3520' war beispielsweise gegen die als virulent bis hochvirulent eingestuften Isolate 2, 6, 8, 15 und 16 anfällig (vergleichsweise hohe Viruskonzentration; ausgeprägte Symptome), gegen die als schwach virulent charakterisierten Isolate jedoch wenig anfällig bis resistent. Die praktische Konsequenz für die Resistenzprüfung war, entsprechend dem vorhandenen Resistenzgenpool und der jeweiligen Selektionsstufe, virulente bis hochvirulente TuMV-Isolate oder ein relevantes Isolategemisch einzusetzen.

Neben der postinfektionellen Viruskonzentration hing offensichtlich auch die Ausbreitung des TuMV in der Pflanze mit der Virulenz der Isolate zusammen. Dies



konnte mit Hilfe des direct tissue blotting assays (DTBA) deutlich gemacht werden. So war bei der Weißkohlsorte 'Fantasy' die postinfektionelle Viruskonzentration in den einzelnen Blättetagen von der Virulenz der Isolate abhängig. Die schwach virulenten Isolate TuMV 1 und 15 konnten in den oberen Blättetagen (6. - 10. Blatt) nicht bzw. in nur geringen Konzentrationen nachgewiesen werden. Die hochvirulenten Isolate TuMV 2 und 8 hingegen waren bis in die jüngsten Blätter in hoher Konzentration vorhanden.

Als weiteres Kriterium für die Bewertung der Resistenz der unterschiedlichen *Brassica*-Formen wurden histologische Untersuchungen anhand der von Potyviren gebildeten zytoplasmatischen Einschlusskörper ('pin wheels') herangezogen. Die quantitative Erfassung des Auftretens dieser Strukturen in den Epidermiszellen der Blätter ließ nur sehr eingeschränkt Korrelationen sowohl zur Virulenz der eingesetzten Virusisolate als auch zum Pflanzenmaterial unterschiedlicher Anfälligkeit erkennen.

#### Abstract:

Turnip mosaic virus (TuMV) causes in different cabbage-species considerable losses in yield and quality. For evaluation of different *Brassica*-genotypes it is necessary to have suitable quicktests to get TuMV resistant material. 17 TuMV-isolates originating from different regions and host plants were detected by ELISA, DTBA, western blot and immunoelectron microscopy. Most of these isolates were evaluated as highly virulent in both *B. oleracea* and *B. rapa*. TuMV-isolate 1 and 14 only were high virulent in *B. rapa* but not in *B. oleracea*. The virulence of the TuMV-isolates 15 and 17 was low in both cabbage species. TuMV-isolate 14 was shown to be different from all the other isolates in western blot. A correlation between the virulence of the isolates and their spread in the host plant was shown by the application of DTBA. The TuMV-isolates 1 and 15 (low virulent) could not or only in low concentrations be detected in the upper part of the plant. The high virulent TuMV-isolates 2 and 8 even were present in the youngest leaves in high concentrations.

In further investigations it was proofed if the virus-encoded cytoplasmatical inclusion bodies ('pin wheels') are suited for a differentiation of host plant genotypes with different susceptibilities. The quantitative detection of the occurrence of these structures in the epidermal tissue of leaves gave no clear correlation between the histological results and the virulence of the virus isolates as well as the plant material of different susceptibility.

In Zusammenarbeit mit: Krämer, R., BAZ, Inst. f. Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzenzüchtung, Quedlinburg (BAZ-2204)

#### 4.4. Genetische und molekulare Charakterisierung eines Instabilitätssystems bei der Gerste (*Hordeum vulgare* L.)

##### Genetic and molecular characterization of genetic instability in barley (*Hordeum vulgare* L.)

Drescher, A.; Schreiber, H.; Habekuß, A.

*Instabilitätsphänomene bei Gerste wurden am Beispiel des an der Stärkesynthese beteiligten waxy-Gens unter-*

*sucht. Der waxy-Locus von Kreuzungseltern instabiler Nachkommenschaften, Mutante 152 und 'Master', wurde mittels sequenzspezifischer PCR, Restriktion und nicht-radioaktivem Cycle Sequencing analysiert, um den molekulargenetischen Hintergrund für die Instabilitätsinduktion (Mutante 152) sowie die Synthese amylosefreier Stärke ('Master') aufzuklären.*

*Instability phenomena observed in barley were examined. The waxy gene, coding for an enzyme involved in starch synthesis, was chosen as marker gene for instability. The waxy locus of two barley parent lines which give rise to instable progeny, Mutante 152 and 'Master' was analysed in order to reveal the genetic background of the induction of instability (Mutante 152) as well as the reason for altered starch synthesis (amylose-free starch, 'Master'). Experimental techniques comprised sequence-specific PCR, restriction of PCR-products and non-radioactive cycle sequencing.*

Instabilitätsphänomene bei Gerste treten nach Kreuzung der Mutante 152 mit verschiedenen anderen Gerstenlinien auf. Bislang wurden acht Marker-Loci identifiziert, die ähnliche Instabilitätsmuster aufweisen. Einer dieser Marker ist das waxy-Gen, das für das Enzym stärkekorngewundene Stärkesynthase (E. C. 2. 4. 1. 11) codiert. Da die Wildtyp- und die mutierte Form des waxy-Gens durch einen einfachen Färbetest phänotypisch leicht voneinander unterscheidbar sind, bietet sich dieser Marker für die Untersuchung der Instabilitätsphänomene an: Während sich Wildtyp-Stärke in Gerstenkörnern oder -pollen nach Behandlung mit I<sub>2</sub>KI-Lösung blau färbt, nimmt die mutierte Stärkeform aufgrund eines stark verringerten Gehalts an Amylose eine rötlich-braune Farbe an.

Zur Klärung der Ursachen für die Instabilität wurden zunächst zwei Kreuzungseltern, Mutante 152 sowie 'Master', molekulargenetisch untersucht.

Ausgehend von der bereits bekannten Nucleotidsequenz des Wildtyp-waxy-Gens (5150 nt) wurden spezifische 25-mer-Primer synthetisiert. Damit konnte das Gen abschnittsweise in 500 - 1600 nt großen Teilstücken amplifiziert werden. Als Ausgangsmaterial diente gesamtgenomische DNA aus Primär- und Sekundärblättern von 'Master' und Mutante. Als Kontrolle wurden die Sorten 'Vogelsanger Gold' und 'Saale' verwendet, die das Wildtyp-Allel des waxy-Gens enthalten.

Die PCR-Reaktionen wurden als 25-µl-Ansätze mit 0,2 mmol jedes dNTPs, 0,3 µmol jedes Primers, 1 x PCR-Puffer, 0,1 - 1 U Taq-Polymerase (Eurogentec Gold Star oder Boehringer Taq) und 0,5 - 1 µg genomischer DNA in einem UNO Thermocycler (BIOMETRA) durchgeführt. Die PCR-Produkte wurden mittels Agarose-Gel-Elektrophorese analysiert. Teilstücke des waxy-Gens von 'Master' bzw. Mutante, die sich hinsichtlich ihrer Größe von den entsprechenden Fragmenten aus DNA von Wildtyp-Kontrollpflanzen unterschieden, wurden durch Restriktionsanalyse genauer charakterisiert.

Die Nucleotidsequenzen dieser Gen-Abschnitte konnten schließlich mittels einer nicht-radioaktiven Sequenzierungsmethode bestimmt werden. Das Verfahren umfaßte Cycle Sequencing mit biotinylierten ddNTPs und Ther-

moSequenzase (AMERSHAM), Direct Blotting (GATC mbH) und colorimetrische Detektion der auf Nylonmembran fixierten Fragmente.

Der 'Multiple Marker Stock' 'Master' weist stabil die rezessiv vererbte Eigenschaft *waxy* Endosperm (*wx*) auf, d. h. die Stärke in Pollen und Endosperm enthält nahezu keine Amylose und wird durch I<sub>2</sub>KI-Lösung rotbraun gefärbt. Die molekularen Ursachen für die drastische Verringerung des normalen Amylose-Anteils (Wildtyp: 22 - 26 %) bei 'Master' und einigen weiteren stabilen Gersten-Linien mit *waxy* Endosperm waren bislang nicht bekannt.

Die Amplifikation der *waxy*-Gen-Sequenz zwischen nt 541 und 1082 lieferte bei 'Master' ein Fragment, das statt der erwarteten 542 nt nur rund 150 nt groß war. Restriktionsanalysen zeigten, daß das 150 bp-Produkt nicht durch Enzyme geschnitten werden konnte, deren Erkennungssequenzen im Mittelteil des amplifizierten Abschnittes liegen, z. B. ScrF<sub>1</sub> (Schnittstelle bei nt 781 der Wildtyp-Sequenz), RsaI (nt 758), so daß auf eine größere Deletion in diesem Bereich geschlossen wurde. Durch Sequenzierungsexperimente konnten Größe und Lage der Deletion bestimmt werden: Bei 'Master' wie auch bei 'Masan naked', einer weiteren amylosefreien Gerste anderer Abstammung, fehlt ein 402 nt großer Gen-Abschnitt zwischen nt 621 und 1023. Da in diesem Bereich die putative TATA-Box des *waxy*-Gens lokalisiert ist (nt 764 - 769), scheint diese Deletion die Ursache für den Ausfall der stärkekorngelagerten Stärkesynthase bei den untersuchten Gersten-Linien zu sein.

Bei Mutante 152 ergab die Amplifikation des Gen-Abschnitts zwischen nt 853 und 1734 größere Fragmente als die mit der Wildtyp-Kontrolle erwartungsgemäß erzielten 882 nt-Produkte. Die Größendifferenz betrug rund 200 bp. Durch Restriktionsverdau der PCR-Produkte mit ScrFI, RsaI, HinfI oder TaqI ergab sich ein Restriktionsmuster, das sich nicht mit dem der Kontrolle deckte und neue Subfragmente zwischen nt 1100 und 1600 beinhalten. Nach Sequenzanalyse konnten zwei kleinere Insertionen an den Positionen 1084 und 1659 sowie eine 193 bp-große Insertion an Position 1325 nachgewiesen werden. Obwohl zumindest eine der Insertionen in einem der mutmaßlichen Exons des *waxy*-Gens lokalisiert ist, scheint die Funktion des Genprodukts nicht gestört zu sein, denn Mutante 152 enthält Stärke des Wildtyp-Phänotyps (Blaufärbung im I<sub>2</sub>KI-Test).

Untersuchungen der instabilen Nachkommenschaften der Kreuzung 'Master' x Mutante sollen den Zusammenhang von Deletion und Insertionen mit der beobachteten Instabilität klären. Einige Merkmale der 193-bp-Insertion der Mutante 152 lassen auf eine Verwandtschaft mit bekannten transponiblen Elementen schließen, so daß hier möglicherweise das erste aktive transponible Element bei der Gerste bzw. bei den wirtschaftlich wichtigen Getreidearten überhaupt nachgewiesen werden kann.

Abstract:

Molecular analysis of the *waxy* locus of Mutante 152 and 'Master' revealed two main differences in comparison with control experiments performed with the wildtype-barley line „Vogelsanger Gold“. The *waxy* locus of the possibly instability-inducing barley Mutante 152 contains several insertions, of which the largest comprises 193 nt and may originally be traced back to a transposable genetic element. In the *waxy* gene sequence of 'Master' a deletion (402 nt) was detected. As the deleted region includes the putative TATA-box, it is supposed to be the reason for the altered starch-composition in the *waxy*, i. e. amylose-free barley lines 'Master', 'Masan naked' and others.

(BAZ-2325)

## Institut für Obstzüchtung Institute for Fruit Breeding Dresden-Pillnitz

Das Institut für Obstzüchtung der BAZ ist aus dem Institut für Obstforschung hervorgegangen. Seit die „Höhere Staatslehranstalt für Gartenbau“ 1922 nach Pillnitz verlagert worden war, wurde hier auch Obstzüchtung betrieben. Nach der organisatorischen Trennung von Forschung und Lehre gehörte das Institut für Gartenbau seit 1951 zur Akademie der Landwirtschaftswissenschaften. Nach der Spezialisierung des Instituts auf die Obstforschung wurden 1971 alle Kapazitäten der Obstzüchtung der DDR in Dresden-Pillnitz zusammengeführt.

Aufgaben des Instituts für Obstzüchtung sind:

- Die Züchtung neuer Sorten bei Apfel, Kirsche einschließlich Unterlagen und Himbeere, die sich bei hoher Produktqualität durch eine verbesserte Resistenz gegen biotische Schaderreger und durch eine hohe Toleranz gegen abiotische Schadfaktoren auszeichnen.
- Die Erstellung von Basismaterial und Selektion aussichtsreicher Zuchtstämme bei Erdbeere mit hoher Produktqualität und verbesserter Resistenz gegen biotische und abiotische Schadfaktoren.
- Bei Nutzung der umfangreichen genetischer Ressourcen einschließlich der Genbank Obst wird die Kombinationszüchtung durch moderne Methoden der Biotechnologie und Gentechnik, der Molekularbiologie (molekulare Marker) und Cytogenetik sowie der Qualitätsanalytik unterstützt.

Aus dem langjährigen Apfelzüchtungsprogramm wurden seit 1992 fünf neue Apfelsorten mit multipler Resistenz gegenüber wirtschaftlich bedeutende Schaderreger ('Resi', 'Renora', 'Releika', 'Rebella', 'Regine') und vier neue Sorten mit geringer Empfindlichkeit gegen wichtige Schaderreger ('Pia', 'Pirella'('Pirol'), 'Piflora', 'Pingo'), die sich durch hohe Fruchtqualität und regelmäßig hohe Erträge auszeichnen, zum Anbau gegeben. Für die Sorten 'Resi', 'Renora', 'Releika', 'Pia' und 'Pirella' wurde Sortenschutz erteilt.

In Resistenzprüfungen an Kirschenunterlagen gegen Winterfrost, *Cytospora* sp. (Valsa) und *Agrobacterium tumefaciens* zeigten die in den Anbau gegebenen Unterlagen Piku 1 (Pi-KU 4.20) und Piku 3 (Pi-KU 4.83) in allen Fällen einen höheren Resistenzgrad als *P. avium*. Ein weiterer Unterlagenklon Pi-KU 1.10 wurde zum Sortenschutz angemeldet.

In der Erdbeerzüchtung wurde nach der Entwicklung von Resistenzscreenings gegen *Phytophthora fragariae* und *Verticillium* sp. und der Evaluierung resistenter Sorten und Wildarten durch multiple Kreuzungen mit resistenten Genotypen umfangreiches resistentes Basismaterial mit guter Fruchtqualität hergestellt; in Zusammenarbeit mit der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft werden z. Zt. sechs Klone auf ihren kommerziellen Wert geprüft.

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Angewandte Genetik der Freien Universität Berlin wurde die Protoplastentechnik bei Apfel und Kirsche weiterentwickelt. Bis jetzt gelang es, bei drei Apfelgenotypen und einem Süßkirschengenotyp Pflanzen aus Protoplasten zu regenerieren. Weiterführende Untersuchungen, die vor kurzem begonnen wurden, konzentrieren sich auf den Transfer von Plasmid-DNA in Protoplasten.

Bei der Erzeugung von haploiden bzw. homozygoten Pflanzen von *Malus* aus der Antherenkultur und der In-situ-Parthenogenese sind eine Reihe von Regeneratpflanzen ins Gewächshaus bzw. Versuchsfeld überführt worden. Erste Schorf- und Mehltautests haben resistente Regeneratpflanzen ergeben, die als homozygotes Ausgangsmaterial in der Resistenzzüchtung eingesetzt werden.

Die Züchtung selbstfertiler Sorten ist gegenwärtig ein vorrangiges Ziel bei der Süßkirsche. Mit vergleichenden RAPD-PCR-Analysen konnten inzwischen molekulare Marker gefunden werden, die sowohl selbststerile als auch selbstfertile Sämlinge charakterisieren.

Durch Nutzung von RAPD- und SCAR-Markern für das Schorfbresistenzgen  $V_f$  aus *M. floribunda* und des Mehltauteresistenzgen  $PI_1$  aus *M. robusta* wurden Sorten, Zuchtklone und Wildarten charak-

terisiert. So war es möglich, Hinweise auf das Vorhandensein völlig neuer Resistenzgene in der Gattung *Malus* geben zu können, erste Voraussetzungen zum Nachweis der Kombination verschiedener Resistenzgene zu schaffen, die laufenden Versuche zur Stabilität der  $V_f$ -Resistenz zu unterstützen und den hybridogenen Ursprung einiger *Malus*-Wildarten zu belegen.

Im Rahmen cytogenetischer Untersuchungen beim Obst wurden Methoden zur Charakterisierung von Obstgenomen entwickelt. Damit wurden erstmals von 240 Genotypen des Pillnitzer *Malus*-Wildsortimentes die Chromosomenanzahl bestimmt, mit Hilfe der Fluoreszenz-In-situ-Hybridisierung repetitive DNA-Sonden auf dem Kulturapfelgenom lokalisiert und für das Süßkirschengenom ein Karyogramm erstellt.

Mit der Etablierung einer automatisch arbeitenden gaschromatographischen Methode auf der Grundlage der Festphasen-Mikroextraktion können wichtige wertgebende Aromabestandteile zur Bewertung der Fruchtqualität von Züchtungsmaterial erfaßt und z. B. zur Charakterisierung von Erdbeeraromen routinemäßig eingesetzt werden.

The Institute for Fruit Breeding followed from the former Institute for Fruit Research. Since the „State College for Horticulture“ had been transferred to Pillnitz in 1922, even fruit breeding was carried out there. After the organizational separation of research and teaching in 1951, the Institute for Horticulture belonged to the Academy of Agricultural Sciences. After specializing of the institute in fruit research, all the fruit breeding in the GDR was centralized at Dresden-Pillnitz in 1971.

The objectives of the Institute for Fruit Breeding are:

- Breeding of new cultivars of apple, cherry including rootstocks, and raspberry with high product quality, improved resistance to economically important pathogens and high tolerance to abiotic stress as well.
- The development of basic material and selection of promising breeding clones of strawberry with high product quality and improved resistance to biotic and abiotic stress.
- Using the extensive genetic resources including the Fruit Gene Bank the combination breeding is supported by modern methods of biotechnology and genetic engineering, molecular biology (molecular marker) and cytogenetics as well as quality analyses.

From the long-term breeding programme five new apple cultivars with multiple resistance to economically important pathogens ('Resi', 'Renora', 'Releika', 'Rebella', 'Regine') and four new cultivars with low susceptibility to important pathogens ('Pia', 'Pirella' ('Pirol'), 'Piflora', 'Pingo') were released since 1992. For the cultivars 'Resi', 'Renora', 'Releika', 'Pia' and 'Pirella' plant protection was given.

The two released cherry-rootstocks Piku 1 (Pi-KU 4.20) and Piku 3 (Pi-KU 4.83) were tested for winter frost, *Cytospora* sp. and *Agrobacterium tumefaciens*. The level of resistance was in all cases better in comparison with *P. avium*. Another rootstock clone Pi-KU 1.10 was registered for plant protection.

After the development of resistance screenings for *Phytophthora fragariae* and *Verticillium* sp. and the evaluation of resistant cultivars and wild species, an extensive resistant basic material for strawberry breeding with high fruit quality was produced by multiple crossing with resistant genotypes; at present six clones are evaluated for commercial use in cooperation with the Saxonian Centre of Agriculture.

In cooperation with the Institute of Applied Genetics of the Free University Berlin an advanced approach in protoplast technology for *Malus* and *Prunus* was established, and up to now in 3 apple genotypes and in one sweet cherry genotype regenerants were recovered from protoplasts. Recently, further experiments were designed to transfer plasmid DNA into protoplasts.

Using anther culture and in situ-parthenogenesis, there has been produced numerous homozygous apple plants, which were transferred to the greenhouse and orchard. First tests for scab and mildew

resistance resulted in resistant regenerants, which will be used as homozygous basic material in the resistance breeding.

The selection of self-fertile cultivars is an important objective in sweet cherries. Based on RAPD-PCR analyses, molecular markers characterizing self-fertile as well as self sterile seedlings were found.

Using RAPD- and SCAR markers for the scab resistance gene  $V_f$  from *M. floribunda* and the mildew resistance gene  $Pl_1$  from *M. robusta* cultivars, breeding clones and wild species were characterized. It was possible to give indications for the occurrence of new resistance genes in *Malus* species and to bring about the basis for the combination of different resistance genes.

In cytogenetic investigations, methods were developed for characterizing fruit genomes. In this way the chromosome numbers of 240 genotypes of the collection of wild species at Pillnitz could be estimated, repetitive DNA-probes could be localized in the apple genome using the fluorescence in situ hybridization and a karyogram of the sweet cherry genome was described.

After the elaboration of an automatic gaschromatograph method on the basis of solid phase micro-extraction, important aroma components could be determined for the evaluation of the fruit quality from breeding material and e.g. routinely used for characterizing the flavour of strawberries.

## 1. Züchtung Breeding

### 1.1. Entwicklung von Apfelsorten mit hoher Resistenz gegen *Venturia inaequalis*, *Podosphaera leucotricha*, *Erwinia amylovora*, *Pseudomonas syringae*, *Panonychus ulmi* in Kombination mit hoher Produktqualität

**Development of apple cultivars with high resistance to *Venturia inaequalis*, *Podosphaera leucotricha*, *Erwinia amylovora*, *Pseudomonas syringae* and *Panonychus ulmi* combined with high product quality**

Fischer, C.

*Das langjährige Resistenzzüchtungsprogramm in Pillnitz beinhaltet die Züchtung neuer Apfelsorten mit hoher Resistenz gegen biotische und abiotische Schadfaktoren, hoher Fruchtqualität, stabilen hohen Erträgen. Bei den ökonomisch wichtigsten Krankheiten Schorf, Mehltau, Feuerbrand wird auf Mehrfachresistenz gezüchtet. Vier neue Sorten befinden sich in Sortenschutzprüfungen. Sieben Sorten wurden 1996 in den Handel gegeben. Ziele sind: Züchtung von Apfelsorten mit stabiler Mehrfachresistenz; Kopplung verschiedener Resistenzen mit hoher Fruchtqualität; Herstellung neuer, multipel resistenter Donoren; Prüfung der Stabilität und Vererbung der Resistenzen.*

*In long-term resistance-breeding programme in Pillnitz characteristics are combined: good fruit quality, regular high productivity, resistance to the economically important diseases scab, mildew, fire blight. In 1996 seven new cvs. were introduced in the integrated and biological fruit production. Aims are: Breeding new cultivars with stable multiple resistance, high fruit quality and productivity; development of multiple resistant donors; resistance screenings of durability and heritability.*

Entsprechend der Zielstellung für die Züchtung neuer Apfelsorten mit dauerhafter Mehrfachresistenz und hoher

Produktqualität wurden 1996 aus dem langjährigen Apfel-Züchtungsprogramm in Dresden-Pillnitz 3 neue resistente Apfelsorten - 'Releika', 'Resi', 'Renora' - mit multipler Resistenz, hoher Fruchtqualität und jährlich regelmäßig hohen Erträgen sowie 4 konventionelle Apfelsorten - 'Pia', 'Piflora', 'Pirella'/Piro', 'Pingo' - mit nur geringer Empfindlichkeit gegenüber wichtigen Krankheiten wie Mehltau, mit hoher Fruchtqualität und jährlich regelmäßig hohen Erträgen (Leistungsmerkmale Tab. 1) in den Handel gegeben. Mit diesen Sorten wird eine neue Qualität im Sortenspektrum für den Erwerbs- und Liebhaberanbau mit integrierten und biologischen Anbauverfahren erreicht.

Im Jahr 1996 wurden 68 Kreuzungsnachkommenschaften für die Sortenzüchtung und 20 Kombinationen zur Ermittlung befruchtungsbiologischer Merkmale der neuen Pi- und Re-Sorten hergestellt. Nach Aussaat von 3985 Samen, der Inokulation der Sämlinge mit einem neuen hochvirulenten Schorfpopulations-Gemisch (Herkunft: Wildsortiment der Genbank Obst Dresden-Pillnitz des IPK Gatersleben) und der Frühselektion gegenüber Schorf wurden 1027 resistente Sämlinge (26 %) selektiert. Zur Herstellung neuen Ausgangsmaterials für Mehrfachresistenz gegen Schorf, Mehltau, Feuerbrand und Spinnmilben sowie hoher Fruchtqualität wurden 23 Kreuzungsnachkommenschaften hergestellt und 1200 Samen ausgesät.

In Resistenzprüfungen gegenüber *Erwinia amylovora* 1996 wurde von insgesamt 85 Pillnitzer Neuzüchtungen die Feuerbrandresistenz von 'Remo', 'Rewena', Pi-AS-45,42 bestätigt. Von weiteren 9 Zuchtstämmen, die gleichzeitig schorf- und mehltaresistent sind und eine hohe Fruchtqualität aufweisen, wurde Resistenz nachgewiesen.

In Resistenzprüfungen gegenüber Spinnmilben (*Tetranychus urticae*, *Panonychus ulmi*) wurde die Resistenz der untersuchten Pillnitzer Neuzüchtungen aus den Vorjahren bestätigt. Die Zuchtstämme reagierten mit unterschiedlichem Befall auf beide Milben-Arten. Der Virustest an 10 neuen Zuchtstämmen ergab Virusfreiheit von den gegenwärtig bekannten und getesteten Virose- und Mykoplasmosen.

Tab. 1: Obstbauliche Werteigenschaften der 1996 in den Handel gegebenen konventionellen Pi-Sorten im 9jährigen Feldversuch, Mittel der Jahre 1988...1996 am Standort Dresden-Pillnitz

Sorte	Reifezeit		Ertrag		Frucht			Bemerkungen
	Pflück-reife	Genuß-reife	kg/Baum % zu GD	spez. kg/m <sup>3</sup> KV % zu GD	Größe	Farbe	Geschmack	
Golden Delicious	A 10	11...3	100 (hoch)	100 (hoch)	groß	gelb	gut, süß, aromatisch	wenig anfällig Mehltau
Idared	A 10	1...6	95	86	groß	grünlichgelb, braunrot	mittel, süßsauerlich	stark anfällig Mehltau
Pia	E 8	8...10	72	69	sehr groß	gelb, rot	gut, süßsauerlich, aromatisch	wenig anfällig Mehltau
Pirella/Pirol	M 9	9...11	130	118	groß	grünlichgelb, rot	sehr gut, süßsauerlich, aromatisch	wenig anfällig Mehltau, Feuerbrand
Piflora	E 9	12...3	96	100	mittel...groß	gelb, rot	gut, süßsauerlich, aromatisch	wenig anfällig Mehltau
Pingo	A 10	1...6	106	91	sehr groß	grünlichgelblich-dunkelrot	sehr gut, süßsauerlich, aromatisch	wenig anfällig Mehltau

(Anmerkung: A - Anfang; M - Mitte; E - Ende; KV - Kronenvolumen)

In mehrjährigen Untersuchungen der Stabilität der Schorfresistenz erwiesen sich die Pillnitzer Re-Sorten<sup>®</sup> (Vf-Resistenz) mit hochvirulenten Gemischen einer Schorfpopulation, Herkunft von *Malus floribunda* aus der Genbank Obst Dresden-Pillnitz des IPK Gatersleben, als schorffresistent. Befallsfrei blieben auch die Vf-resistenten Apfelsorten 'Ahra' (Ahrensburg/D), 'Prima' und 'Jonafree' (USA), 'Macfree' (CA), 'Florina' (F), 'Karmina' (CZ) und alle Sorten mit Schorffresistenz von *Malus pumila* (Vr). Sorten mit polygen bedingter Resistenz von 'Antonowka' sind feldresistent. Eine Reihe Sorten mit Resistenz von *Malus floribunda* 821 (Vf) wurden stark mit Schorf befallen, u.a. 'Liberty' (USA), 'Baujade', 'Delorina' (F), 'Jolana', 'Resista', 'Otava', 'Rosana', 'Rubinola', 'Vanda', 'Stela' (alle CZ) sowie alle Original-Wildformen von *Malus floribunda* und auch die Form *Malus floribunda* 821. Innerhalb der hoch virulenten Schorfpopulation, entnommen von den stark befallenen Originalformen von *Malus floribunda*, dominiert die Schorffrasse 3, nachgewiesen mit dem Differential-Testsortiment für die Schorffrasen 1 bis 5. Schorffrasse 6 kommt im Freiland der Region Dresden-Pillnitz bisher nicht vor.

Abstract:

In the resistance breeding programme in Dresden-Pillnitz characteristics are combined: high fruit quality, regular high productivity, multiple resistance against scab, mildew, fire blight, red spider mite and bacterial canker. In 1996 nine clones were selected with resistance to scab, mildew, fire blight and red spider mite. The Pillnitz Recultivars<sup>®</sup> and other resistant cvs. were screened for the durability of scab resistance. The Re-cvs. were stable resistant in the field and greenhouse tests. Seven licensed Re- and Pi-cultivars with high fruit quality and regular high yield in different ripening periods were introduced in the fruit production.

In Zusammenarbeit mit: Richter, Habekuß, BAZ, Inst. f. Epidemiologie. u. Resistenz, Aschersleben; Rapp, BAZ, Inst. f. Rebenzüchtung, Siebeldingen; Fischer, Büttner, IPK Gatersleben, Genbank Obst Dresden-Pillnitz; Wackwitz, Wilcke, Gebhart, Wiedemann, LfL, Dresden-

Pillnitz; Lespinasse, INRA, Angers, Frankreich; Kellerhals, EFA Wädenswil, Schweiz; Aldwinckle, Brown, Cornell University, Geneva, USA (BAZ-4101)

## 1.2. Entwicklung von wuchsreduzierenden Unterlagen für Kirschen mit Resistenz gegen *Cytospora spec.* (Valsa-Krankheit) und Toleranz gegen Holzrost

### Development of dwarfing cherry rootstocks with resistance to *Valsa* (*Cytospora spec.*) and tolerance to frost

Wolfram, B.

*Schwachwuchs-induzierende Kirschenunterlagen, die mit Sorten gut verträglich sind, frühzeitig mit dem Ertrag einsetzen und eine ausreichende Fruchtqualität besitzen. Resistenz gegen Cytospora spec. und Winterfrost. Resistenzprüfungen (künstliche Infektion im Gewächshaus). Obstbauliche Prüfung.*

*Dwarfing cherry rootstocks with a high affinity to cultivars, precocity of yield and a good fruit quality (fruit size). Resistance to Cytospora spec. and winter frost. Investigations on resistance (artificial infection in greenhouse). Trials with dwarfing fruit trees in orchards.*

Im Rahmen der Kirschenunterlagenzüchtung wurden Prüfungen zur Resistenz gegenüber *Valsa*, *Cytospora spec.*, in den Jahren von 1994-96 an 15 Pillnitzer Kirschenunterlagen, *P. avium* (Sämling), 'Colt', 'Gisela 5' sowie an verschiedenen Sorten auf einigen dieser Unterlagen durchgeführt. Es sollte geprüft werden, ob die Unterlage hinsichtlich der Anfälligkeit die aufveredelte Sorte beeinflusst. Die Infektion erfolgte an 35 cm langen abgeschnittenen Trieben in den Wintermonaten in einer feuchtwarmen Gewächshauskabine. Die verwendeten Pilzisolat unterschieden sich etwas in ihrer Aggressivität, jedoch hinsichtlich der Rangfolge in der Anfälligkeit (gemessene Nekrosenlänge an der Infektionsstelle) der einzelnen Unterlagen nicht. Die Anfälligkeit war im Spätherbst und Frühwinter geringer als im Spätwinter. Von den geprüften Unterlagen erwies sich Pi-KU 1,24 als sehr gering anfällig

lig, schwach anfällig waren Pi-KU 4,11; 4,15; 4,20, 'Gisela 5' und *P. avium*, stärker anfällig waren 'Colt', Pi-KU 4,83; 4,22; 4,17 und 1,10. Die Prüfung 7 verschieden anfälliger Sorten auf einigen dieser Unterlagen ergab, daß die Wirkung der Unterlagen im Hinblick auf die Valsaresistenz der Sorten sehr gering war. In der Kombination Sorte-Unterlage war in den meisten Fällen nur die Anfälligkeit der Sorte ausschlaggebend für die Anfälligkeit der Kombination. So zeigte 'Nadino' auf allen geprüften Unterlagen die geringsten Nekrosen, gefolgt von 'Kordia', 'Burlat', 'Nabigos', 'Namare', 'Naresa' und 'Van'. - Untersuchungen zur Anfälligkeit der Pi-Kirschenunterlagen gegen *Agrobacterium tumefaciens* wurden von K. Richter in Aschersleben durchgeführt.

Für die Unterlagen Pi-KU 4,20 (Piku 1) und Pi-KU 4,83 (Piku 3) erwarb das Consortium Deutscher Baumschulen (CDB), G. Linke, die Lizenz zur Vermehrung. Die Unterlage Pi-KU 1,10 wurde beim Bundessortenamt zum Sortenschutz angemeldet.

#### Abstract:

In 1994-96 cherry rootstocks (15 Pi-cherry rootstocks, *P. avium*, 'Colt', 'Gisela 5') and some cultivars grafted on some of these rootstocks were examined for their susceptibility to *Cytospora spec.* in order to find out whether the susceptibility of a rootstock has an influence on the cultivar. Results: rootstocks with a low susceptibility were Pi-KU 1,24, 4,11, 4,15, 4,20, 'Gisela 5' and *P. avium*; 'Colt', Pi-KU 4,83, 4,22, 4,17 and 1,10 were more susceptible. The examination of the cultivars grafted on some of these rootstocks demonstrated that it is the cultivar that is responsible for the susceptibility of the combination cultivar-rootstock. The rootstock has a very small influence on the susceptibility to *Cytospora spec.* So, in these investigations the cultivar 'Nadino' had the lowest susceptibility of the tested cultivars on all rootstocks, followed by 'Kordia', 'Burlat', 'Nabigos', 'Namare', 'Naresa' and 'Van'.

In Zusammenarbeit mit: Hohlfeld, IPK Gatersleben, Genbank Obst Pillnitz; Wiedemann LfL Dresden; Richter, BAZ, Inst. f. Epidemiologie u. Resistenz, Aschersleben (BAZ-4108)

### 1.3. Entwicklung von ertragreichen Süßkirschensorten mit hoher Produktqualität und Resistenz gegen Krankheiten (*Cytospora spec.*)

#### Development of productive sweet cherry cultivars with high fruit quality and resistance to diseases (*Cytospora spec.*)

Wolfram, B.; Schreiber, H.

*Hohe Fruchtqualität (Geschmack, Fruchtgröße, Fruchtfarbe, Fruchtfestigkeit und geringe Platzempfindlichkeit) und Selbstfertilität sowie Resistenz gegen Cytospora spec. Identifizierung der S-Allele. Entwicklung und Anwendung molekularer Marker. Methode: Selektion der Sämlinge und Klone, Kreuzbestäubungen für Inkompatibilitätsuntersuchungen, Nachkommenschaftsanalysen. Cytospora Resistenzprüfungen.*

*High fruit quality (fruit size, firmness, colour, low susceptibility to cracking) and self-fertility. Identification of S-alleles. Development and application of molecular markers. Resistance to Cytospora spec. and Pseudomonas. Method: selection of the seedlings and hybrids. Crossings for investigations of incompatibility. Analysis of progenies. Investigation of Cytospora spec.*

In Fortsetzung der Arbeiten zur Identifizierung der S-Allele bei Sorten und Klonen aus dem Naumburg/Pillnitzer Züchtungsprogramm (Material von H. und G. Mihatsch, Aussaatjahre 1960 - 1969) sowie zur Einschätzung des Anteils selbstfertiler Nachkommen in Kreuzungskombinationen mit der selbstfertilen Sorte 'Stella' als ein Elter (Material von M. Fischer und R. Posselt, Aussaatjahre 1985 - 88) wurden 1996 ca. 10 000 Kreuzbestäubungen und ca. 4000 Selbstungen durchgeführt. Das Ausgangsmaterial der Naumburg/Pillnitzer Kreuzungsnachkommen unterscheidet sich von dem anderen Programm durch die Einbeziehung zahlreicher alter, z. T. heute nicht mehr vorhandener Sorten, wie 'Braunauer', 'St. Charmes', 'Cadorfer', 'Farnstädter', 'Uhlhorns Wunderkirsche', 'Bopparder Kracher', 'Winklers Frühe' u. a. Diese gewünschte Verschiedenartigkeit der Elternsorten erschwert die Identifizierung der S-Allele bei den Nachkommen. So konnten in den letzten Jahren erst 6 Sorten Intersterilitätsgruppen zugeordnet werden (vgl. Jahresbericht 1995). Die S-Allele weiterer 5 Sorten und einiger Klone wurden 1996 identifiziert. Untersuchungen von Boskovic und Tobutt, East Malling, England, ergaben, daß die Sorte 'Burlat' nicht wie bisher in der Literatur ausgewiesen, die Allele S4 S5 hat, sondern S3 ST und 'Hedelfinger' S3 S5 (schriftliche unveröffentlichte Mitteilung). Aufgrund dieser Angabe konnten für einige Klone, die 'St. Charmes' (zur Gruppe 'Burlat' gehörend) als ein Elter haben, neue S-Allele gefunden werden. Von folgenden Na-Sorten sind nunmehr die S-Allele bekannt: S3 ST : 'Nalina' (Na 4), 'Naprumi' (Na 478), 'Nabigos' (Na 620); S2 S3 : 'Naresa' (Na 1032), 'Namada' (Na 435); S1 S2 : 'Nanni' (Na 10); S3 S5: 'Nadino' (Na 35); S3 S4 : 'Namosa' (Na 24), 'Namare' (Na 720); S1 S4 : 'Naremi' (Na 18), 'Namati' (Na 236).

Die erst einjährigen Selbstungsergebnisse an Nachkommenschaften mit 'Stella' als ein Elter lassen vermuten, daß 'Stella' x 'Nafrina' (Na 1) und Na 145 x 'Stella' eine 1:1-Spaltung - selbstfertil : selbststeril besitzen, dagegen sind alle Nachkommen von 'Nadino' x 'Stella' und 'Kordia' x 'Stella' wie erwartet, selbstfertil. Diese phänotypisch hinsichtlich ihrer S-Allele charakterisierten Sorten und Sämlingsnachkommen stehen gleichzeitig für molekulargenetische Analysen zur Identifizierung und Markierung des S-Locus zur Verfügung.

#### Abstract:

Until now the S-alleles only from 6 Na-cultivars are known. In 1996 the investigations by cross pollinations were continued (Breeders of this material: H. and G. Mihatsch, Naumburg-Pillnitz, years of sowing 1960-69). For the following Na-cultivars the S-alleles could be identified: S2 S3: Naresa (Na 1032), Namada (Na 435), S1 S2:

Nanni (Na10), S1 S4: Naremi ( Na 18), Namati (Na 236). These results will be tested again.

In Zusammenarbeit mit: Schmidt, Inst. f. Zierpflanzenzüchtung, Ahrensburg; Wiedemann, LFL Dresden (BAZ-4121)

#### 1.4. Erstellung von resistentem Basismaterial bei Erdbeere mit Resistenz gegen *Phytophthora fragariae* Hickmann, *Phytophthora cactorum* (Leb. & Cohn) Schroet., *Verticillium dahliae* Kleb. sowie mit hoher Fruchtqualität

**Breeding of basic material of strawberry with resistance to *Phytophthora fragariae* Hickmann, *Phytophthora cactorum* (Leb. & Cohn) Schroet., *Verticillium dahliae* Kleb. as well as with high fruit quality**  
Dathe, B.

*Phytophthora fragariae*, *Ph. cactorum* und *Verticillium* sp. sind bodenbürtige Schaderreger, die in der Erdbeerproduktion bedeutende Schäden mit hohen ökonomischen Verlusten verursachen. Ziel der Züchtungsforschung: Untersuchung der genetischen Ressourcen der Resistenzen gegen *Ph. fragariae*, *Ph. cactorum* und *Verticillium* sp. in Wildarten und Sorten; Entwicklung von Selektionsmethoden; Untersuchungen über die Vererbung der Resistenzen; Kombination von Resistenzgenen gegen den gleichen oder unterschiedliche Pathogene; Akkumulation von Resistenzgenen in Donor-Genotypen; Entwicklung von Basismaterial mit Resistenz gegen *Ph. fragariae*, *Ph. cactorum* u. *Verticillium* sp. sowie mit hoher Fruchtqualität.

*Phytophthora fragariae*, *Ph. cactorum* and *Verticillium* sp. are soilborne pathogens which cause important diseases with high economic losses in strawberry production. Aim of breeding research: exploration of genetic resources for resistances to *Ph. fragariae*, *Ph. cactorum* and *Verticillium* sp. in wild species and varieties; development of selection methods; studies on inheritance of resistances; combination of resistance genes in donor-genotypes; development of basic material with resistance to *Ph. cactorum* and *Verticillium* sp. and with a high fruit quality.

Kreuzungen 1996: Zur Herstellung von neuem Ausgangsmaterial für Resistenzscreenings wurden im Jahre 1996 insgesamt 23 Kreuzungen durchgeführt. In der Hauptsache handelt es sich um Kreuzungen zur Anhäufung von Resistenzgenen von *Verticillium dahliae* und *Ph. fragariae* in Genotypen sowie um die Einkreuzung von Resistenzgenen in die hochempfindlichen Hauptbausorten 'Elsanta' und 'Honeoye'.

Kreuzungsnachkommenschaften 1995 (Sämlinge): Es wurden 6060 Sämlinge aus insgesamt 18 Kreuzungsnachkommenschaften zur Selektion im Freiland ausgepflanzt. In Resistenzscreenings gegen Rote Wurzelfäule (*Ph. fragariae*) erwiesen sich 53 Sämlinge als resistent, die in den kommenden Jahren auf Fruchtqualität, Leistung und Anfälligkeit gegen *Verticillium*-Welke, Mehltau und weitere Blattkrankheiten (Rotfleckenkrankheit usw.) zu testen sind.

Im Jahre 1996 wurde ein umfangreiches Sämlingsmaterial von insgesamt 6028 Sämlingen aus 26 Kreuzungsnachkommenschaften nach folgenden Kriterien selektiert: mittelgroße bis große Frucht, Säurewert (pH) < 3,7 (Selektionskriterium nach DATHE), Zuckerwert (Refr.-Wert) > 9,0 % (Selektionskriterium nach DATHE), kein *Verticillium*befall, kein Mehltaubefall. Die prozentualen Anteile der selektierten Sämlinge variieren in den insgesamt 26 geprüften Kreuzungsnachkommenschaften sehr stark (von 3 % bis 33 %). Im Sämlingsbestand wurden insgesamt 1069 Sämlinge (= 18 %) selektiert, die die genannten Kriterien erfüllen.

Die *Verticillium*-Welke der Erdbeere (*Verticillium dahliae* Kleb.) steht zur Zeit in den resistenzzüchterischen Arbeiten im Vordergrund, da sie sich in den letzten Jahren zum wichtigsten Schaderreger im Erdbeererwerbsanbau entwickelt hat. Diese Entwicklung wurde durch die starke Anfälligkeit der Hauptbausorten sowie das Fehlen von Pflanzenschutzmitteln zur Bekämpfung der Krankheit verursacht. Die *Verticillium*-Welke wird quantitativ vererbt. - In bisher durchgeführten Kreuzungskombinationen zur *Verticillium*-Resistenzzüchtung war der Anteil an wenig anfälligen Genotypen sehr gering und die Selektionsbasis nicht umfangreich. Im Jahre 1996 wurde erstmalig ein Genotyp (Klon VrS1) gefunden, bei dem eine hohe additive Genwirkung bezüglich quantitativer Resistenz gegen *Verticillium dahliae* anzunehmen ist und der als aussichtsreicher Donor für die *Verticillium*-Resistenzzüchtung anzusehen ist. Wie in Tabelle 1 zu ersehen, führte die Kreuzung des Klones VrS1 mit 'Fratina' zu fast 100%iger Befallsfreiheit der Nachkommenschaft (n = 1410 Sämlinge), während bei Kreuzung der stark anfälligen Hauptbausorte 'Elsanta' mit 'Fratina' 30,9 % der Sämlinge erkrankten.

In höheren Selektionsstufen befinden sich zur Zeit ca. 300 Klone in Prüfung, davon ca. 120 Klone mit Resistenz gegen *Phytophthora fragariae*, die im Jahre 1997 auf Leistungseigenschaften geprüft werden.

Im Jahre 1996 wurden 6 selektierte Klone, die für eine Sortenzulassung in Frage kommen, zur Prüfung auf Qualität und Ertrag an die Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft in Dresden-Pillnitz übergeben. Unter den abgegebenen Klonen ist ein Klon resistent gegen Rote Wurzelfäule (*Ph. fragariae* Hickm.).

Tab. 1: Befall durch *Verticillium dahliae* Kleb. in Erdbeerkreuzungsnachkommenschaften 1996

Kreuzungspartner	Anzahl Sämlinge Ges.	% Sämlinge mit Befall
C12 <b>Elsanta</b> stark anfällig x <b>Fratina</b> tolerant	330	30,9
C13 <b>Honeoye</b> stark anfällig x <b>Fratina</b> tolerant	1070	13,6
C15 <b>Klon VrS1</b> tolerant x <b>Fratina</b> tolerant	1410	0,3



**Abstract:**

In 1996 for resistance screenings to *Phytophthora fragariae* and *Verticillium dahliae* 23 crossings were made. Selection among 6028 seedlings in 26 populations resulted in 1069 selections (= 18 %). Characters for selection were: big fruit, acid (pH) < 3,7 and sugar (percent soluble solids) >9,0 (DATHE, 1992), no susceptibility to *Verticillium* wilt, no susceptibility to mildew. Six promising selections have been planted out in 1996 in trials of Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Gartenbau Dresden-Pillnitz to assess their commercial value in 1997. One of the 6 promising selections is resistant to *Phytophthora fragariae*.

In Zusammenarbeit mit: Kriehoff, Gebhart, Sächs. Landesanstalt f. Landwirtschaft Dresden-Pillnitz; Menzinger, Fachhochschule Osnabrück (BAZ-4103)

## 2. Biotechnologie Biotechnology

### 2.1. Entwicklung von Methoden zur Etablierung von Protoplastenkulturen bei *Malus* und *Prunus* Protoplast cultures of *Malus* and *Prunus*

Hanke, V., Diekmann, M.

*Ziel des Projektes ist die Erarbeitung methodischer Grundlagen zur Isolierung und Kultivierung von Protoplasten aus pflanzlichen Geweben und zur Induktion regenerativer Prozesse aus teilungsfähigen Protoplastenkulturen. Damit werden Voraussetzungen für die Erzeugung von genetisch neuartigem Ausgangsmaterial für die Züchtung geschaffen. Das zu etablierende In-vitro-System ist die Grundlage für die Erzeugung somatischer Hybriden über Protoplastenfusion und für die genetische Transformation.*

*The objective of the project is the development of methods for isolation and cultivation of protoplasts from plant tissue and for induction of cell division in protoplast cultures. The regenerants obtained from protoplasts will be used as new genetic material in conventional breeding programs. The in-vitro-system to be established will be applied as a basic system for somatic hybridization via protoplast fusion and for genetic transformation.*

Die Untersuchungen zur pflanzlichen Regeneration aus Protoplasten bei *Malus* werden in einem gemeinsamen Forschungsprojekt mit dem Institut für Angewandte Genetik der Freien Universität Berlin 'Transformation und somatische Hybridisierung bei Apfel', das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanziert wird, bearbeitet. Im Berichtsjahr wurde weiter an der Optimierung von Methoden für die Isolierung und Kultivierung von Protoplasten gearbeitet. Einbezogen in die Arbeiten in Pillnitz waren vorwiegend züchterisch bedeutsame Genotypen: die Apfelunterlagen M26, Pi-AU 51-11 und Pi-AU 56-83, die Apfelwildart *Malus hupehensis* (2n) und die Apfelsorten 'Gala', 'Pinova', 'Remo' und 'Releika' (androgenen Ursprungs 2n = 4x). Als Ausgangsmaterial für die Protoplastengewinnung diente Mesophyllgewebe aus Sproß-

spitzen und Blättern etiolierter Sprosse. Wie sich durch die enge Zusammenarbeit mit dem Institut für Angewandte Genetik und aus vergleichenden Versuchen in Berlin und Pillnitz zeigte, hängt die Teilungsfähigkeit der Protoplasten in hohem Maße von der Vorkultur der Spenderpflanzen ab. Dabei hatte insbesondere die Zusammensetzung des Lichtspektrums, dem die Spenderpflanzen in der Vorkultur ausgesetzt waren, einen nachhaltigen Einfluß auf die Teilungsfähigkeit der isolierten Protoplasten. Neben den im Jahresbericht 1995 genannten Einflußfaktoren soll weiterhin darauf hingewiesen werden, daß sich die Verwendung von CPW-Salzen in der Enzymlösung nachteilig auswirkte, so daß mit Enzymlösungen ohne CPW-Salze höhere Protoplastenausbeuten erreicht werden konnten. Das MI-Medium nach LI und KOHLENBACH (1962), supplementiert mit 0,5 mg/l BAP und 0,5 mg/l NAA sowie 10 g/l Sorbitol im Austausch gegen Saccharose scheint für viele Genotypen ein gut verträgliches Kulturmedium zu sein. Alle getesteten Genotypen, bis auf die Apfelwildart, konnten zur Kallusbildung angeregt werden. Bei drei Genotypen (M26, 'Gala', 'Pinova') konnten bisher erfolgreich aus Protoplasten Pflanzen regeneriert werden. Untersuchungen zum direkten DNA-Transfer in Protoplasten wurden begonnen.

**Abstract:**

The experiments on plant regeneration from protoplasts in *Malus* were conducted in cooperation with the Free University of Berlin, Institute of Applied Genetics. Genotypes used for protoplast isolation and cultivation were: apple rootstocks M26, Pi-AU 51-11 and Pi-AU 56-83, crab apple *Malus hupehensis* and apple scion cvs. 'Gala', 'Pinova', 'Remo' and 'Releika' which are of interest to breeding programs. Protoplasts were isolated from mesophyll tissue of etiolated shoots of proliferation cultures. Beside factors which were described earlier, the ability of protoplasts to divide was strongly dependent on light spectrum and also affected by the use of salts in enzyme solutions. All tested genotypes produced microcallus. For three genotypes ('Gala', M26, 'Pinova'), a protoplast to-tree-system could be established.

In Zusammenarbeit mit: Huancaruna-Perales, Schieder, Freie Universität Berlin, Institut für Angewandte Genetik (BAZ - 4114; 4112; DFG-Ha 1877-2/1)

### 2.2. Entwicklung einer Methode zur Selektion schorf-resistenter *Malus*-Genotypen in vitro Selection of in vitro grown plants of *Malus* species and genotypes for resistance to scab

Hanke, V., Wunsch, S.

*Ziel der Arbeiten ist die Entwicklung eines In-vitro-Screening-Verfahrens auf Resistenz gegen Apfelschorf (*Venturia inaequalis*). Im Zusammenspiel mit bereits etablierten biotechnologischen Regenerationssystemen gewährleistet der Einsatz eines solchen Verfahrens einen Effektivitätsgewinn bei der Selektion gentechnisch veränderten Ausgangsmaterials. Zwei Möglichkeiten des In-vitro-Screenings auf Schorfresistenz werden dabei verfolgt: 1. Die Auswertung sichtbarer Symptome (= Boni-*

tur). 2. Die analytische Erfassung biochemischer Marker-substanzen (Polyphenole).

*The aim of this project is to develop an in vitro screening system to scab (Venturia inaequalis). In connection with established regeneration systems it provides an advantage for the selection of genetically engineered breeding material. The investigations are concentrated on 2 possibilities of in vitro-screening to scab: 1. The evaluation of visible scab symptoms 2. The analysis of biochemical marker substances (phenols).*

Im Rahmen des von der DFG finanzierten Forschungsprojektes, das gemeinsam mit dem Lehrstuhl für Obstbau der TU München bearbeitet wird, wurden im Berichtsjahr erste Untersuchungen unternommen, eine Methode zur Etablierung von Schorfinfektionen an intakten Apfelsprossen in vitro zu erarbeiten. Ein In-vitro-Malus-Testsortiment, bei welchem der Resistenzgrad aus jahrelangen Freilandbonituren bekannt ist, wurde vervollständigt und vermehrt. Isolate des Erregers *V. inaequalis* von unterschiedlichen geographischen Standorten wurden vermehrt bzw. Erreger des Standortes Pillnitz als Einsporlinien etabliert. Die Inkulturnahme gelang nach der Methode von KOLLAR (pers. Mitteilung).

Die Massenproduktion von Konidien, die für Inokulationsversuche unumgänglich ist, erfolgte nach der Methode von PUTTOO et al., 1988. Es wurden Ausbeuten von  $1 \cdot 10^5$  bis  $1 \cdot 10^6$  Konidien pro ml erreicht. Somit ist die Basis für Versuche zur Etablierung von *V. inaequalis*-Infektionen an intakten Apfelsprossen in vitro gegeben.

3 Wochen alte bewurzelte bzw. unbewurzelte Sprosse der anfälligen Genotypen 'Golden Delicious' und Pi 35 sowie der resistenten Genotypen 'Reka' und 'Retina' wurden mit einer Konidien suspension definierter Konzentration inokuliert. Die Konidien wurden mittels Sprüher oder Pinsel aufgebracht bzw. die Pflanzen wurden in die Konidien suspension getaucht.

Problematisch erwiesen sich das nötige Umsetzen der bewurzelten Pflanzen bzw. das Auftreten von Schorfwachstum und Fremdinfectionen auf der Medienoberfläche. Das Aufbringen eines Gemisches von 2 Antibiotika (Penicillin 100000 Einheiten/l und Streptomycin 100 mg/l) sowie eines Kontaktfungizids (Euparen 5g/l) hemmte zwar sowohl die Konidienkeimung als auch Fremdinfectionen auf dem Medium, führte jedoch nach ca. 3 Wochen zum Absterben der Sprosse. Die typischen, makroskopisch sichtbaren Schorfsymptome konnten in den bisherigen Versuchen an In-vitro-Sprossen nicht erreicht werden.

Zum Screening eines *Malus*-Testsortiments aus Genotypen mit definiertem Resistenzgrad hinsichtlich ihrer Fähigkeit zur Flavonolsynthese nach einer Inokulation in vitro wurden folgende Vorversuche unternommen: Zur Untersuchung des Flavanolgehaltes der Pflanzen wurden methanolische Extrakte von Blattscheibchen definierter Fläche mit einer hochempfindlichen Methode (Nachsäulenderivatisierung mit DMAZA) analysiert. Bisher wurde vor allem der Einfluß der verschiedenen Kulturparameter auf den Flavanolgehalt von in vitro kultivierten Sprossen verschiedener Apfelgenotypen unter-

sucht: Genotyp, Kulturgefäßart, Lichtqualität und -quantität, Saccharose- und Makronährstoffkonzentration im Medium, Art der C-Quelle (Sorbit oder Saccharose) sowie Bewurzelung und Kulturdauer bzw. Anzahl der Subkulturen. Die vorläufigen Ergebnisse zeigen, daß der Flavanolgehalt neben der genotypisch bedingten Anlage in erster Linie von der Saccharose- und Makronährstoffkonzentration im Medium abhängig ist. Lichtqualität und -quantität, die Art der C-Quelle sowie die Anzahl der Subkulturen beeinflussten die Flavanolwerte dagegen kaum.

Abstract:

This project is conducted in cooperation with the Technical University of Munich, Department of Fruit Growing. *Malus* genotypes with different levels of susceptibility to scab were propagated and cultivated in vitro. *Venturia inaequalis* isolates from different geographical locations, including the Pillnitz orchard, were grown on malt or PD agar. Adequate yields of conidia from *V. inaequalis*, required for in vitro studies, were produced using the wick culture technique (PUTTOO 1988). Initial investigations used different inoculation techniques to obtain scab symptoms on in vitro apple shoots; however to date, no typical visible scab lesions have been observed. Levels of flavan-3-ols in leaves of in vitro grown apple genotypes depended on concentration of macronutrients and sucrose, and genotype. Light quality and intensity, carbon source and the number of subcultures had no effect on levels of flavan-3-ols.

In Zusammenarbeit mit: Gutmann, Treutter, Feucht, TU München, Lehrstuhl für Obstbau (DFG Ha 1877-3/1)

### 2.3. Optimierung der In-vitro-Androgenese bei Apfel Optimization of in vitro androgenesis in apple Höfer, M.

*Ziel ist die Erzeugung von haploiden bzw. homozygoten Pflanzen bei Malus. Auf der Basis der bekannten Technik der Antherenkultur bei Apfel soll das Mikrosporensystem erarbeitet werden. Nach Erstellung von stabilen Kulturen ist es das Ziel, Mikrosporenteilungen durch die Variation verschiedener Einflußfaktoren auszulösen und die Induktionsrate im Vergleich zur Antherenkultur zu verbessern. In der Antherenkultur konzentriert sich die weitere Arbeit auf die Optimierung der Regenerationsphase und die Untersuchung der Ploidiegrades. Die Reproduzierbarkeit ist für weitere züchterisch relevante Genotypen zu testen.*

*The aim is the induction of haploids and homozygous plants of Malus. On the base of the well known technique of anther culture in apple the microspore system should be established. After establishment of stable cultures, microspore divisions are envisaged by variation of different factors and the induction rate should be improved in comparison with the anther culture. The further aim for the anther culture is the optimization of the regeneration rate and the determination of the ploidy level. The reproducibility of the method should be tested for further important genotypes in the apple breeding.*

Aufbauend auf den Ergebnissen zur Antherenkultur Apfel wurden detaillierte Untersuchungen in der Regenerationsphase durchgeführt. Bei Einsatz des Regenerationsmediums mit 0,1 mg/l TDZ verläuft die Sproßbildung über zwei Wege: die direkte Adventivknospenbildung aus den primären Embryoideen bzw. die Adventivknospenbildung nach sekundärer Embryogenese, wobei die Regenerationsraten der Adventivknospen sich nur geringfügig unterscheiden (82 bzw. 75 %). Demgegenüber treten Differenzen im zeitlichen Verlauf und dem Regenerationsteil der Embryoide auf. Während die direkte Adventivsproßbildung nach 7 Monaten Kultivierung auf Regenerationsmedium abgeschlossen ist und zu 66 % vom Wurzelpol der primären Embryoide ausgeht, erreicht die Adventivsproßbildung nach sekundärer Embryogenese nach 12 Monaten ein Maximum. Der Ursprung für die Reaktion liegt hier hauptsächlich im Sproßpol. Neben dem Regenerationsmedium und dem Genotyp wird die Sproßregenerationsrate von der Induktionszeit der Embryoide bestimmt. Embryoide, welche in den ersten 3 Monaten der Induktionsphase gebildet werden, erreichen die höchsten Werte.

Bei der Analyse des Ploidiegrades der primären und sekundären Embryoide sowie Adventivsprosse zeigt sich, daß die Verteilung des Ploidiegrades vom Genotyp bestimmt wird und nur geringe Schwankungen zwischen den einzelnen Versuchsjahren bestehen.

Im Versuchsjahr wurde mit der Erarbeitung des Mikrosporensystems bei Apfel begonnen. In den ersten Versuchen kam Knospenmaterial aus dem Freiland und von vorgetriebenen Reisern von 3 Genotypen zum Einsatz. Durch die Variation der Isolationsstechniken gelang die Herstellung stabiler Mikrosporensuspensionen, wobei erste Teilungen bis zur Bildung von Mikrokallus beobachtet werden konnten.

#### Abstract:

On the base of the results of anther culture, detailed investigations of the regeneration phase were carried out. After transferring the androgenic embryooids to the regeneration medium supplemented with 0,1 mg/l TDZ a successful regeneration proceeds via adventitious shoot formation, independently of the occurrence of secondary embryogenesis. Beside the medium and the genotype the regeneration rate is mainly determined by the induction time of the embryooids. Embryooids appeared within the first three months reached the highest value. The distribution of the ploidy level is mainly determined by genotype and shows only small variation between different years. In this experimental year, experiments of the microspore culture were started. For the first time donor material from the orchard and forced bud wood of 3 genotypes was used. The establishment of stable microspore cultures was successful by variation of the isolation techniques. First divisions until the formation of microcallus could be observed.

In Zusammenarbeit mit: Keulemanns, Fruitteltcentrum, K.U. Leuven, Belgien; Lespinasse, INRA, Angers, Frankreich

(BAZ-4125)

#### 2.4. Charakterisierung der Regenerationspflanzen aus der Haploidenerzeugung beim Apfel Characterization of regenerants of haploid induction in apple

Höfer, M.; Fischer, C.; Grafe, C.; Schreiber, H.

*Ziel ist es, die Regeneratpflanzen aus der Haploidenerzeugung im Hinblick auf den Ploidie- und Zygotiegrad, die Morphologie sowie die Resistenzeigenschaften (Schorf, Mehltau) zu erfassen. Nach positiver Selektion, der Veredlung im Freiland und der Erfassung der Fertilität wird ein Zuchtschema erarbeitet, um durch kombinierten Einsatz von klassischen Züchtungsmethoden und Haploidenerzeugung weitere Möglichkeiten zur Erhöhung der Effizienz in der Selektion zu untersuchen.*

*The aim is to investigate the regenerants of the haploid induction in apple for the ploidy level, the zygosity, the morphology and the resistance traits (scab and mildew). After a positive selection, the grafting in the orchard and the determination of the fertility a breeding plan will be elaborated to test further possibilities for increasing the efficiency of selection by combined employment of the classical breeding and the haploid production.*

Voraussetzung zur Charakterisierung der Regeneratpflanzen aus der Haploidenerzeugung sind die der Regenerationsphase sich anschließende Vermehrung, Bewurzelung und Überführung der Pflanzen ins Gewächshaus sowie ins Versuchsfeld. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt befinden sich 88 Regeneratnummern von 10 verschiedenen Genotypen in der Multiplikationsphase und es sind 19 von 6 Genotypen überführt wurden. Im Berichtsjahr erfolgten erste Pflanzungen von Veredlungen auf M9 und MM106 sowie von autovegetativen Bäumen im Versuchsfeld. Das Hauptaugenmerk bestand in der Untersuchung der gametoklonalen Variabilität mittels Isoenzymanalysen.

Insgesamt wurden über 900 sich in der Multiplikationsphase befindliche Sprosse von 41 Regeneratnummern verschiedener Genotypen getestet. Die Untersuchungen erfolgten anhand der drei Enzymsysteme Leucinaminopeptidase-1 (LAP-1), Malatdehydrogenase-3 (MDH-3) und Endopeptidase (ENP), welche gleichzeitig in Abhängigkeit vom Genotyp für den Homozygotienachweis genutzt werden. Bei 30,2 % der Regeneratnummern konnten Allelunterschiede in einem Enzymsystem zwischen den Sprossen festgestellt werden. Der mit 76,9 % größte Anteil an der Gesamtzahl der Allelwechsel trat innerhalb des bigenen Systems MDH-3 auf. Einige Regeneratnummern, deren Sprosse keine Allelunterschiede aufwiesen, zeigten bei vorjährigen Untersuchungen von sekundären Embryoideen, Adventivknospen und -sprossen jedoch bereits Unterschiede bzw. waren durch einen anderen Allelzustand als vorher gekennzeichnet. Da sich die Enzymsysteme an den betreffenden Loci in ihrer Ausprägung als unabhängig gegenüber entwicklungsbedingten Einflüssen des Untersuchungsmaterials verhalten, können die Allelwechsel mit dem Auftreten von gametoklonaler Variation erklärt werden. Alle Regenerate aus der Antherenkultur wiesen unabhängig vom Genotyp Homozygotie auf.

Während bei der Antherenkultur ein Isoenzymmarker zur Zygotiegradbestimmung ausreichend ist, werden hierfür

bei Regeneraten aus der In-situ-Parthenogenese mehrere benötigt, um eine mögliche Selbstung sicher ausschließen zu können. Gegenwärtig ist die Anzahl der zur Verfügung stehenden Marker noch nicht ausreichend; es konnten jedoch zwei weitere Isoenzymssysteme (Aspartataminotransferase und Glukosephosphatisomerase) in die Untersuchung der Regenerate einbezogen werden (vgl. Projekt BAZ-4110). Erste durchgeführte Schorf- und Mehlauteests von Regeneratpflanzen resistenter Genotypen im Gewächshaus zeigten keinen Befall, so daß erste homozygote schorf- und mehlautesistente Pflanzen zur weiteren Charakterisierung bereitstehen.

**Abstract:**

The stable proliferation, the rooting and the transfer into the greenhouse and the orchard are a requirement for the characterization of the regenerants of the haploid production. At this time, 88 numbers of regenerants of 10 different genotypes in the micropropagation phase and 19 of 6 genotypes were transferred. The main topic was the characterization of the gametoclonal variation by using isoenzymatic analysis. More than 900 propagating shoots from 41 regeneration numbers of various genotypes were tested. The investigations included the enzyme systems leucine aminopeptidase-1 (LAP-1), malate dehydrogenase-3 (MDH-3) and endopeptidase (ENP). 30,2 % of the regeneration numbers showed allele changes within their shoots in one of the enzyme systems. In some of the regeneration numbers, allele changes between secondary embryoids, adventitious buds or shoots could be found in the last experimental years. Because the used isozyme loci are invariant to developmental influences of the plant material, the allele changes can be explained as gametoclonal variation. Independently on genotype, all shoots derived from anther culture were found to be homozygous. First tests of scab and mildew were carried out on regenerants of resistant donor genotypes in the greenhouse and showed no symptoms. That means homozygous scab and mildew resistant plants are available for the characterization.

In Zusammenarbeit mit: Lespinasse, INRA, Angers, Frankreich; Keulemans, Fruiteeltcentrum, K. U. Leuven, Belgien  
(BAZ-4124)

**2.5. Methode zur Induktion der In-situ-Parthenogenese mit anschließender In-vitro-Kultur der unreifen Embryonen**  
**Induction of in situ parthenogenesis and in vitro culture of immature seeds in apple**  
Höfer, M.

*Ziel ist es, eine Methode zur Induktion der In-situ-Parthenogenese mit anschließender In-vitro-Kultur der unreifen Embryonen als alternativen Weg zur Gewinnung von Hapliden bzw. Homozygoten bei Apfel zu erarbeiten und die Effizienz gegenüber der Antherenkultur zu analysieren. Methode: Induktion der parthenogenetischen Entwicklung mittels bestrahltem Pollen; Optimierung der Bestrahlungsdosis, der Bestäubungsmethode und des Erntetermins der Früchte in Bezug auf die Embryoquali-*

*tät und Keimungsrate; Embryo- und Kotyledonenkultur; Bestimmung des Ploidiegrades und der Homozygotie; Untersuchung des Pollenschlauchwachstums und der Samenanlagenentwicklung.*

*The aim is to elaborate a method for the induction of in-situ-parthenogenesis with in-vitro culture of immature embryos as alternative way of haploid induction in apple and to analyse the efficiency in comparison with the anther culture. Method: induction of the parthenogenetic development of embryos with irradiated pollen; optimization of the irradiation dose, pollination method and harvesting time of fruits, regarding embryo quality and germination capacity; embryo and cotyledon culture; determination of the ploidy level and the homozygosity; examination of the pollen tube growth and the development of ovules.*

Die parthenogenetische Entwicklung von Embryonen wurde durch die Bestäubung mittels bestrahltem Pollen induziert. Um das Auffinden von Sämlingen parthenogenetischen Ursprungs in den Nachkommenschaften zu erleichtern, kam Pollen einer Hybride von *Malus pumila* var. Niedzwetzkyana (TNR 31-35; INRA Angers), die ein rotes Markergen im homozygoten Zustand vorliegen hat, und die Wildart selbst (Genbank Dresden-Pillnitz) zum Einsatz. Die Keimungsraten des Pollens, die mittels der angepassten Methode von FILITI und MONTALI (1982) bestimmt wurden, verringern sich bei zunehmender Bestrahlungsdosis bis 500 Gy (4Gy/min) bis um 17 % im Vergleich zur unbestrahlten Kontrolle. Zur Untersuchung des Einflusses der Bestrahlung auf die Ausbildung des Fruchtsatzes sowie die Entwicklung von Samen und Embryonen wurden auf Grund von stark differierenden Fruchtsätzen in den einzelnen Versuchsjahren die Differenzen zur Kontrolle ohne Bestrahlung für alle Parameter ermittelt. Der generell beobachtete starke Abfall des Fruchtsatzes in den Bestrahlungsvarianten variiert in Abhängigkeit vom Genotyp und vom Jahreseinfluß. Bei gleicher Apfelsorte traten Differenzen zur Kontrolle von 68 (1994) bis 100 % (1995) auf, wobei diese Werte im Bereich der getesteten Bestrahlungsdosen nur geringfügige Abweichungen aufwiesen. Demgegenüber zeigte das Merkmal 'Samen pro Frucht' nahezu keine Jahres- und Genotypabhängigkeit; bei den Bestrahlungsvarianten wurden für alle Genotypen 90 bis 100 % der Samenanzahl pro Frucht im Vergleich zur Kontrolle erreicht. Die Verminderung der Embryonenzahl pro Frucht war sehr stark ausgeprägt und wurde in erster Linie vom Jahreseinfluß bestimmt, während die Abhängigkeit vom Genotyp sowie der Bestrahlungsdosis zu vernachlässigen war.

In der In-vitro-Phase wurden zur Regeneration der Embryonen sowohl die Embryokultur (ZHANG et al. 1991), die Kotyledonenkultur (KOUIDER et al. 1984) als auch eine Embryokultur nach 6wöchiger Lagerung von reifen Früchten (BARTHE und BULARD 1982) getestet. Die vorliegenden Ergebnisse belegen, daß die oben genannten Regenerationstechniken für die getesteten Genotypen alternativ genutzt werden können. Eine statistische Auswertung für einzelne Nährmedien sowie für die Entnahme-

termine der Früchte ist auf Grund der niedrigen Embryonenzahl nicht sinnvoll.

Die aufgefundenen Regenerate wiesen ausschließlich den grünen Phänotyp auf, so daß eine Kreuzung mit dem Rotmarker ausgeschlossen werden kann. Cytometrische Bestimmungen des Ploidiegrades zeigten für alle Sprosse den diploiden Zustand. Auf Grund detaillierter Isoenzymanalysen (vgl. Projekt BAZ-4124), in welche in Abhängigkeit von der Muttersorte 2...5 Isoenzymmarker zur Charakterisierung des Zygotegrades einbezogen wurden, können 28 % der Regenerate als homozygot identifiziert werden. Diese Untersuchungen weisen auf eine spontane Chromosomenverdopplung zu Beginn der embryogenen Entwicklung hin. Die homozygoten Regenerate wurden nach Vermehrung und Bewurzelung ins Gewächshaus überführt und stehen zum gegenwärtigen Zeitpunkt zur weiteren Charakterisierung ihrer Eigenschaften als Veredlungen im Versuchsfeld.

#### Abstract:

The induction of in situ parthenogenesis was carried out with irradiated pollen of the wild type *Malus pumila* var. Niedzwetzkyana (gene bank Dresden-Pillnitz) and one hybrid TNR 31-35 (INRA Angers, France), which were used as a red marker. The very strong decrease of the fruit set of irradiation variants varied in dependence on the genotype and the year effect. The number of seeds per fruit is independent of the irradiation dose and the year effect, but the embryo number per fruit is also firstly determined by the influence of the year. For the regeneration of the embryos the embryo culture (ZHANG et al. 1991), the cotyledon culture (KOUIDER et al. 1984) and an embryo culture from mature fruits stored for six weeks at 3°C (BARTHE and BULARD 1982) can be used as alternative techniques. All regenerated plants express the green colour and are diploid. Isozyme analysis demonstrate that 28 % of the regenerants are homozygous, these plants were rooted and transferred to the greenhouse. After grafting they are available for the characterization in the orchard.

In Zusammenarbeit mit: Keulemans, Fruiteelcentrum, K. U. Leuven, Belgien; Lespinasse, INRA, Angers, Frankreich (BAZ-4110)

### 3. Zuchtmethodik Breeding Methods

#### 3.1. Cytogenetische Untersuchungen von Introgressionsklonen des Apfels, *Malus domestica* Borkh., mit Resistenz gegenüber pilzlichen Schaderregern Cytogenetical investigations of apple *Malus domestica* Borkh. introgression clones with resistance to fungal diseases

Schuster, M.; Schreiber, H.; Fischer, C.

*Erhalt von Informationen über den Fremdgenomanteil in resistenten Apfeln durch Fluoreszenz-In-situ-Hybridisierung (FISH) mit genomischer DNA von den Donorwildarten. Methodik: Erarbeitung der Methode der*

*FISH für den Apfel mit repetitiven DNA-Sonden; Isolierung der genomischen DNA aus den Apfeln und Nutzung als DNA-Sonden für die In-situ-Hybridisierung; genomische In-situ-Hybridisierung an krankheitsresistenten Klonen des Kulturapfels mit DNA-Proben der Donorarten.*

*Information about the alien genome content in apple introgression clones are to obtain by using fluorescent in situ hybridization (FISH) with genomic DNA of the donor wild species. Methods: adaptation of the FISH technique for the species *Malus* with repetitive DNA probes for in situ hybridization; isolation of genomic DNA from apple species and using it as DNA-probes for in situ hybridization; genomic in situ hybridization by disease resistant apple clones with DNA-probes of donor species.*

Zur Nutzung neuer Resistenzdonoren gegenüber pilzlichen Schaderregern und deren genetischen Beschreibung wurden in den Jahren 1994 - 96 Kreuzungen zwischen resistenten Wildapfelarten und der Kulturapfelsorte 'Pinova' durchgeführt. Folgende Kreuzungskombinationen wurden realisiert: 'Pinova' x *Malus toringo*, 'Pinova' x *M. sieboldii* und *M. florentina* x 'Pinova'. Die verwendeten Wildarten sind durch eine gute Resistenz gegen den Apfelmehltau- und -schorf gekennzeichnet. Untersuchungen zur Vererbung der Mehlauresistenz von *M. sieboldii* im Jungpflanzenstadium im Gewächshaus und als Sämling im Freiland zeigten in beiden Fällen eine 1 : 1 Aufspaltung in resistente und anfällige Pflanzen, was auf eine monogene dominante Vererbung dieser Resistenz schließen läßt. Es sind jedoch weitere Untersuchungen notwendig, um dieses Ergebnis zu bestätigen. Bei den Kombinationen 'Pinova' x *Malus toringo* und *M. florentina* x 'Pinova' wurde im Berichtszeitraum nur eine geringe Anzahl von Sämlingen erzielt, so daß genetische Analysen noch nicht möglich waren. In allen Kombinationen konnten mehltau- sowie schorffresistente Genotypen beobachtet werden.

#### Abstract:

Interspecific crosses were made between the cultivated apple variety 'Pinova' and the wild species *Malus toringo*, *M. sieboldii* and *M. florentina* to investigate the genetics of resistance to mildew and scab and for their using as donors for the breeding. The resistance of the 'Pinova' x *M. sieboldii* progeny to mildew was evaluated in greenhouse test and in the field. In both tests were observed a 1 : 1 segregation, resistant : susceptible, for a dominant gene in *M. sieboldii*.

In Zusammenarbeit mit: Büttner, IPK, Genbank Obst, Dresden (BAZ-4123)

### 3.2. Untersuchungen zum Ausmaß molekularer Polymorphismen beim Apfel

#### Investigations of the extent of molecular polymorphisms in apple

Schreiber, H., Fischer, C., Dathe, B.

Die Erhöhung der Resistenzstabilität ist ein wesentliches Ziel in der Apfelmzüchtung. Durch die Kombination mehrerer Resistenzgene in einer Sorte ist es für den Krankheitserreger schwer möglich, die Widerstandsfähigkeit der Wirtspflanze zu überwinden. Dieses Ziel, die sogenannte Pyramidisierung von Resistenzgenen kann nur mit Hilfe molekularer Marker erreicht werden. Dazu sollten zunächst resistente Sorten, Zuchtklone und Wildarten auf die Anwesenheit kartierter Marker getestet werden, um herauszufinden, ob zwischen den verschiedenen Resistenzquellen, die bisher in der Züchtung genutzt wurden bzw. in neuen Zuchtprogrammen verwendet werden sollen, Unterschiede bestehen.

A strategy to improve the stability of resistance against pathogenes is the pyramiding of resistance genes by using of molecular markers. In a first step it is necessary to analyse resistant apple cultivars, advanced breeding material and wild species with mapped markers available to find out whether between the various resistance sources, which have been used in breeding programmes exist genetic differences. Furthermore new accessions of the European wild apple *M. silvestris* as donor of new resistance should be characterised.

In den Untersuchungen wurden die mit dem  $V_F$ -Gen für Schorfresistenz eng gekoppelten RAPD-Marker OPM 18-900 (Koller et al. 1994), OPA 15-900 (DURHAM und KORBAN, 1994) und der SCAR-Marker ALO9 (GESSLER et al. 1995) eingesetzt. Wie aus Abb. 1 ersichtlich, hat der *M. floribunda*-Klon 821 den SCAR-Marker ALO7 homozygot. Das war zu erwarten, weil die resistente Sorte 'Prima', die von dem Klon 821 abstammt, als Kreuzungselter in der Kartierungspopulation verwendet wurde. Es kann hier aber auch gezeigt werden, daß die anderen *M. floribunda*-Herkünfte aus dem Wildapfelsortiment der Genbank Obst, die in der Pillnitzer Schorfresistenzzüchtung genutzt wurden, ebenfalls die 475 Basenpaare große Markerbande homozygot enthalten. Dagegen sind die amerikanischen Sorten 'Prima' und 'Priscilla' in dieser  $V_F$ -Region heterozygot. Überraschenderweise haben auch einige *M. micromalus*-Herkünfte den Marker für die *M. floribunda*-Resistenz heterozygot. Daraus läßt sich ableiten, daß spontane Hybridisierungen, die zwischen den

Arten innerhalb der Gattung *Malus* leicht möglich sind, zu einer ungewollten Verbreitung von Resistenzgenen führen können. Somit wird außerdem die taxonomische Zuordnung dieser Herkünfte zu der Art in Frage gestellt.

Die drei Pillnitzer schorfresistenten Sorten 'Releta', 'Realka' und Reka' haben entsprechend der Erwartung den  $V_F$ -Marker nicht, weil als Resistenzdonor eine *M. pumila*-Varietät verwendet wurde. Unerwartet ist jedoch die Anwesenheit des Markers bei der Sorte 'Reglindis', da in diesem Fall die Sorte 'Steinantonovka' als Resistenzspender verwendet worden ist.

Einen Überblick über die Anwesenheit verschiedener eng gekoppelter  $V_F$ -Marker bei 10 Pillnitzer Re-Sorten<sup>®</sup> mit *M. floribunda*-Schorfresistenz vermittelt Tab. 1. Eigenartigerweise konnte der  $V_F$ -Marker M 18-900 auch durch Variation der PCR-Bedingungen bei den Re-Sorten<sup>®</sup> Nr. 1-8 in keinem Fall amplifiziert werden, wohingegen dieser Marker bei 'Retina' und 'Releika' und bei fast allen ausländischen  $V_F$ -schorfresistenten Sorten anwesend ist. Das Fehlen dieses relativ eng gekoppelten RAPD-Markers M 18-900 gerade bei der Mehrzahl Pillnitzer schorfresistenter Apfelsorten kann mit der Nutzung verschiedener *M. floribunda*-Derivate in Zusammenhang gebracht werden. So wurde in der Züchtung der Re-Sorten<sup>®</sup> Nr. 1-8 der schorfresistente *M. floribunda*-Abkömmling Pi-AS-44,14 als Kreuzungspartner verwendet.

Mit isolierter DNA aus diesem Zuchtklon 44,14 ließ sich das 900er Fragment mit dem Primer OPM18 in der PCR auch nicht amplifizieren. Dahingegen ist die Markerbande M 18-900 bei dem anderen, in der Züchtung von 'Retina' und 'Releika' genutzten schorfresistenten *M. floribunda*-Abkömmling Pi-AS-44,2 vorhanden. Da sich in allen *M. floribunda*-Herkünften des Pillnitzer Apfelmwildarten-

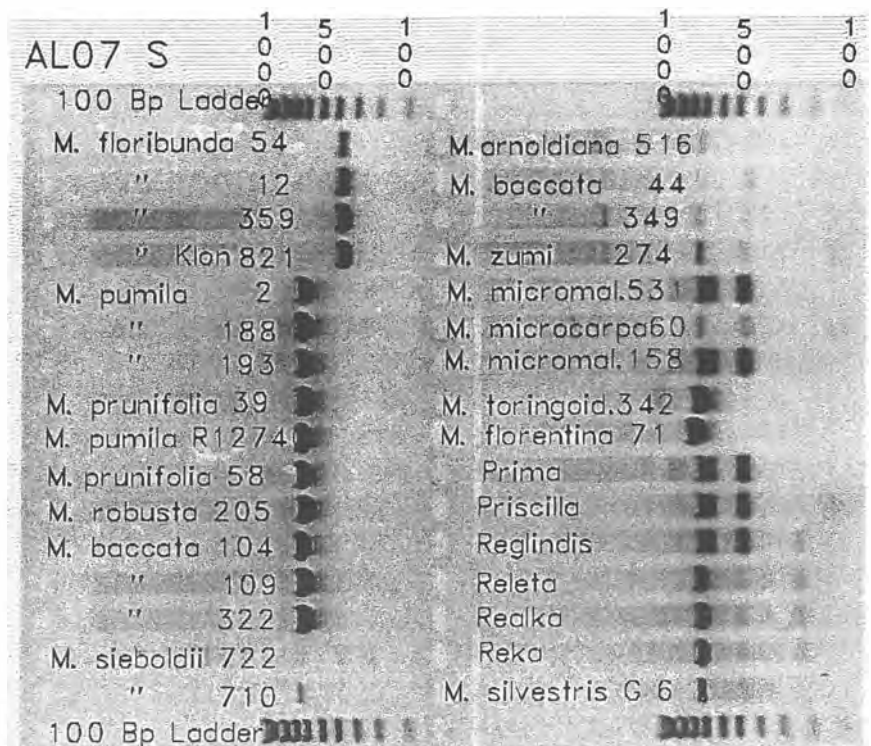


Abb. 1:  $V_F$ -SCAR-Marker ALO7-475 bei verschiedenen Herkünften des *Malus*-Wildartensortimentes und bei einigen schorfresistenten Sorten

Tab. 1: An- (+) bzw. Abwesenheit (-) von  $V_f$  Markern bei schorrfresistenten Apfelsorten und Zuchtklonen

Sorte	Marker			
	M 18-900	ALO7-SCAR	A 15-900	D 20-500
1. Remo	-	+	+	+
2. Rewena	-	+	+	+
3. Reanda	-	+	+	+
4. Relinda	-	+	+	+
5. Rene	-	+	+	+
6. Resi	-	+	+	+
7. Rebella	-	+	+	+
8. Regine	-	+	+	+
9. Retina	+	-	-	-
10. Releika	+	+	+	+
11. Pi-AS 44,14	-	+	+	+
12. Pi-AS 44,2	+	+	+	+

sortimentes die getesteten  $V_f$ -Marker nachweisen lassen, ist das Fehlen des M 18-900-Markers bei dem direkten *M. floribunda*-Abkömmling Pi-AS-44,14 nur durch Rekombination im Bereich des eingekreuzten mehr oder weniger großen *M. floribunda*-Chromosomensegmentes erklärbar. Inwieweit es sich in diesem Fall um ungewöhnlich hohe Rekombinationsfrequenzen handelt, kann mit den vorliegenden Ergebnissen nur vermutet werden.

Zu ähnlich ungewöhnlichen Ergebnissen führte die Markeranalyse in Nachkommenschaften aus Kreuzungen schorfanfälliger Sorten mit resistenten Züchtungen. So wurden in der Kreuzung 'Pingo' x 'Resi' bei 46 Sämlingen (88,5 %) von insgesamt 52 alle drei getesteten Marker nachgewiesen. Das entspricht einem Spaltungsverhältnis von 46:6, welches von einer erwarteten 1:1-Spaltung eindeutig abweicht. Im Resistenztest, der parallel zu den Markeranalysen mit einem Gemisch verschiedener Herkünfte des Schorfpilzes *Venturia inaequalis* durchgeführt wurde, erwiesen sich nur 18 Sämlinge, also weniger als erwartet, als resistent. In einer weiteren analysierten Nachkommenschaft der Kreuzung 'Golden Delicious' x Nova Easygro' wurde eine etwas bessere Übereinstimmung zwischen Markeranalysen und Resistenztest erzielt.

Insgesamt zeigen die an mehr als 100 Apfelsorten, Zuchtklonen und Wildarten, sowie die an zwei Nachkommenschaften mit kartierten  $V_f$ -Markern durchgeführten Analysen, daß die genetische Grundlage der Wirt-Parasit-Beziehung Apfel - Apfelschorf wahrscheinlich von komplexerer Natur ist als erwartet. Zur Klärung der Zusammenhänge sind weitere gezielte Kreuzungsansätze und Markeranalysen erforderlich.

In Analogie zu den Markeranalysen der Apfelschorfresistenz wurde ein Sortiment mehltauer resistenter Pillnitzer Apfelsorten und Wildarten aus der Genbank Obst mit dem von MARKUSSEN et al. (1995) entwickelten SCAR-Marker AT 20 S-450 für das  $Pl_1$  Gen aus *M. robusta* untersucht. Bei den bisher getesteten Apfelsorten konnte der Marker erwartungsgemäß nicht nachgewiesen werden,

weil die in diesen Sorten vorhandene Mehltauerresistenz nicht auf *M. robusta*-Kreuzungen zurückgeht. In jeweils einer Herkunft der Wildarten *M. baccata*, *M. microcarpa*, *M. zumi calocarpa* und in zwei Herkünften von *M. prunifolia* konnte der Marker AT 20 S-450 nachgewiesen werden. Dieses Ergebnis bestätigt, daß *M. robusta* eine hybridogene Abstammung unter Beteiligung von *M. baccata* und *M. prunifolia*-Herkünften haben soll.

Neben der Verwertung der Ergebnisse von Markeranalysen für taxonomische Fragestellungen können mit den durchgeführten Untersuchungen wichtige Hinweise für die Erschließung neuer Resistenzquellen zur Züchtung von Sorten mit Mehrfachresistenz gegeben werden. In diesem Sinne wurden in den

vergangenen Jahren mehr als 20 Herkünfte des einheimischen Wildapfels *M. silvestris* im Vergleich zu einigen Sorten aus *M. x domestica* analysiert.

Das Dendrogramm in Abb. 2 beruht auf 81 getesteten RAPD-Markern und zeigt, daß die *M. silvestris*-Herkünfte Geising 6, Oberwartha 2, AWS 2,34 und Oberwartha 3 zu den Sorten 'Alkmene', 'Pinova' und 'Golden Delicious' eine größere Ähnlichkeit aufweisen als die anderen untersuchten *M. silvestris*-Herkünfte. So ist die Introgression von *M. x domestica*-Erbinformation bei den erstgenannten 4 Herkünften wahrscheinlicher als bei den anderen. Zum Autochthonienachweis der *M. silvestris*-Herkünfte sind weitere molekulargenetische Analysen mit Chloroplastenmarker geplant.

In einem weiteren Programm wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für Baumschulwesen der Humboldt-Universität Berlin ein DNA-fingerprinting mit mehr als 20 RAPD-Markern zur Unterscheidung von Sorten und Unterlagen durchgeführt. Auf diese Weise gelang es, die Unterlage einiger wahrscheinlich im vorigen Jahrhundert gepflanzter Apfelbäume der Sorte 'Schafsnase' zu identifizieren.

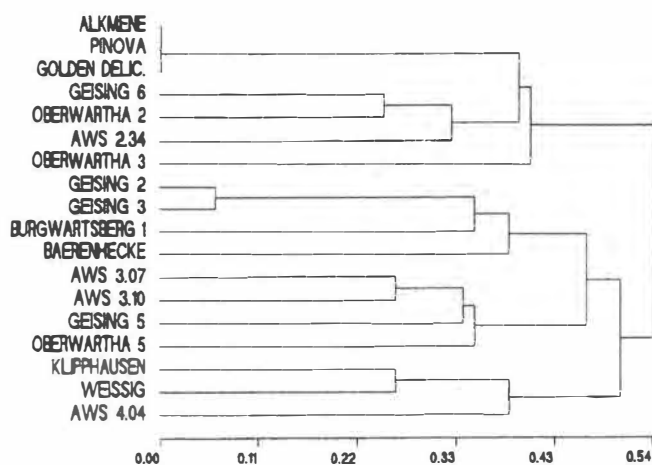


Abb. 2: Dendrogramm von *M. silvestris*-Herkünften und den Sorten 'Alkmene', 'Pinova' und 'Golden Delicious' auf der Basis von 81 RAPD-Markern

**Abstract:**

More than 100 apple varieties were analysed by using of RAPD and SCAR markers linked to the  $V_f$  gene for scab resistance from *M. floribunda* and to the  $PL_1$  gene for mildew resistance from *M. robusta*. The loss of the tightly linked  $V_f$  marker M18-900 in most of the Pillnitz cultivars tested was also observed in the scab resistant parent Pi-AS-44,14. This clone is a direct derivative of a *M. floribunda* accession and was frequently used in the apple breeding programme. Whereas all the *M. floribunda* accessions tested possess the marker the loss in 44,14 can be explained by recombination within the introgressed chromosome segment. Surprisingly in some wild species of the collection of the Pillnitz genebank the markers are present. This can be due to spontan hybridizations between different *Malus* species. So the results are useful both for taxonomic purposes and as a prerequisite for pyramiding of resistance genes respectively. Furthermore the genetic variation among 20 *M. silvestris* accessions in relationship to cultivars was carried out by using of 81 RAPD-markers to identify genuine accessions of *M. silvestris*.

In Zusammenarbeit mit: Büttner, Fischer, IPK Gatersleben, Genbank Obst Dresden-Pillnitz; Feuerhahn, Humboldt-Univ. Berlin; Gianfranceschi ETH, Zürich, Schweiz; Dunnemann, Markussen, IZZ Ahrensburg; Tartarini, Univ. Bologna, Italien (BAZ-4116)

### 3.3. Entwicklung von tetraploidem Ausgangsmaterial für die Kirschenzüchtung Development of tetraploid basic material for cherry breeding

Schuster, M.; Hanke, V.; Wolfram, B.

Mit Hilfe der Chromosomenverdopplung durch Colchizinbehandlung an selbstfertilen Süßkirschen *in vivo* und *in vitro* sollen tetraploide Kirschenklone entwickelt werden. Die tetraploiden Kirschen sind neues Ausgangsmaterial für die Kirschenzüchtung. Schaffung von Saatgut durch ein Kreuzungs- und Selbstungsprogramm mit selbstfertilen Süßkirschen; Polyploidisierung der Samen mit Colchizin *in vivo* und *in vitro*; Ermittlung des Ploidiegrades mit durchflußcytometrischen Messungen und Chromosomenzahlbestimmung.

Tetraploid cherry clones should be developed by the chromosome doubling with colchizine treatment of self-fertile sweet cherries *in vivo* and *in vitro*. These tetraploid cherries are to be applied in the cherry breeding as basic material. Production of seeds by a crossing and selfing program with self-fertile sweet cherries; polyploidization of the seeds by application of colchizine *in vivo* and *in vitro*; ploidy detection by using flow cytometric measuring and chromosome counting.

Zur karyologischen Beschreibung des Genoms von *Prunus avium* L. ( $2n = 16$  Chromosomen), der Süßkirsche, erfolgten Arbeiten zur differentiellen Färbung der Mitosechromosomen. Die einzelnen somatischen Chromosomen sind zu klein, um sie nach homogener Färbung differenzieren zu können. Die Länge der Chromosomen beträgt zwischen 2,2 bis 4,5  $\mu\text{m}$ . Die Karyotypanalyse

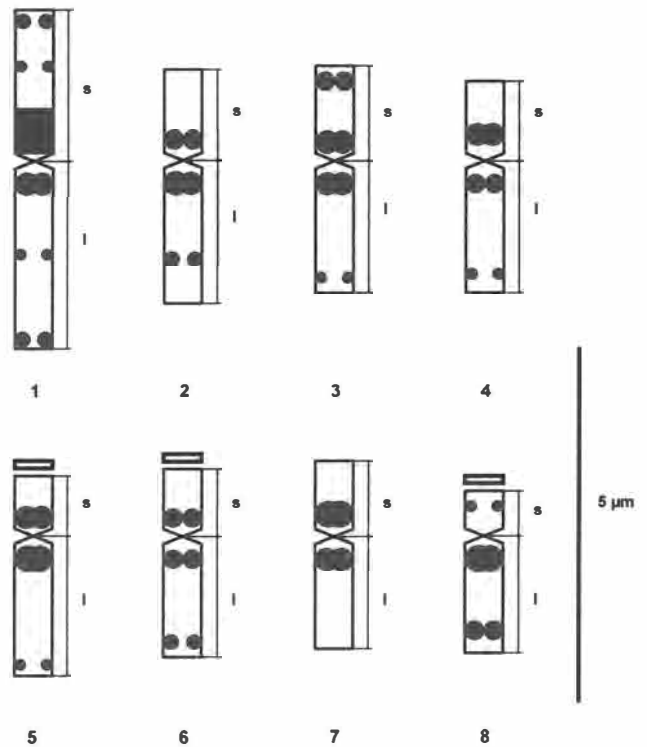


Abb. 1: Karyotyp von *Prunus avium* L.

erfolgte mit Unterstützung einer computergestützten Bildanalyse. Für die Auswertung wurden zwölf luftgetrocknete Mitosechromosomen-Präparate verwendet. Mit Hilfe einer modifizierten C-banding-Methode konnten alle 8 Chromosomenpaare beschrieben werden (Abb. 1). Alle Chromosomen lassen sich differentiell färben und tragen zentromere, telomere bzw. interkalare Banden. Das Süßkirschengenom besteht aus vier meta- und vier submetazentrischen Chromosomenpaaren. Der Karyotyp besitzt drei Satellitenchromosomenpaare, welche auf dem kurzen Arm die Nukleolus-Organisator-Region (NOR) als sekundäre Einschnürungen tragen. Die Satelliten konnten nicht in allen untersuchten Mitosepräparaten beobachtet werden und waren in ihrer Größe heterogen. Einfach läßt sich das erste Chromosomenpaar infolge seiner Größe von den anderen Chromosomenpaaren unterscheiden. Die weiteren Chromosomenpaare unterscheiden sich nur gering in ihrer Größe, können aber durch ihre Banden differenziert werden.

**Abstract:**

A karyotype analysis was carried out to describe the somatic chromosomes of *Prunus avium* L. ( $2n = 34$ ), the sweet cherry. After C-banding, all metaphase chromosomes can be identified. All chromosomes are C-band positive. The chromosome complement consisted of four meta- and four submetacentric pairs. Three nucleolar chromosome pairs were observed.

In Zusammenarbeit mit: Ahne, BAZ, Inst. f. Züchtungsmethodik bei Gemüse, Quedlinburg (BAZ-4106)



### 3.4. Molekulargenetische Charakterisierung der Selbstinkompatibilität bei der Süßkirsche Molecular genetic characterization of self-incompatibility in sweet cherry

Schreiber, H.; Wolfram, B.

*Die meisten Süßkirschen sind selbststeril und bilden Inkompatibilitätsgruppen, d. h. der Obstbauer muß 2...3 kompatible Sorten anpflanzen. Das verursacht zusätzliche Kosten. Durch die Züchtung selbstfertiler Sorten kann das Problem gelöst werden. Die Analyse der S-Allel-Konfiguration über kontrollierte Bestäubung ist langwierig und wegen der Umweltabhängigkeit des Merkmals unsicher. Deshalb sollen über molekulargenetische Analysen Voraussetzungen zur Identifizierung verschiedener S-Allele geschaffen werden. Dazu soll der S-Locus über die RAPD-PCR markiert und mit Hilfe von Sequenzinformationen aus anderen Arten molekular identifiziert werden.*

*Most sweet cherries are self-sterile and form incompatibility groups. At least 2...3 cross-compatible cultivars must be planted in an orchard. This requires extra expense. With the breeding of self-fertile cultivars the problem can be solved. The analysis of S-alleles by controlled pollinations are time-consuming and uncertain because of the dependence on environment of the character expression. Molecular genetic analysis may be help to identify the S-alleles. The S-locus of sweet cherry will be marked via RAPD markers and we will try to identify the S-locus by use of sequence information of other plant species.*

Nachdem in zweijährigen blühbiologischen Untersuchungen 34 Sämlingsnachkommen aus Kreuzungen mit der selbstfertilen Sorte 'Stella' eindeutig entsprechend ihrem Inkompatibilitätsverhalten klassifiziert werden konnten, wurde 1996 gezielt mit Markeranalysen begonnen. Da die Kreuzungen ursprünglich nicht für genetische Analysen, sondern in großen Serien für die Selektion selbstfertiler Klone erstellt wurden, mußten zunächst mit Hilfe der Marker ungewollte Fremdeinstäubungen bzw. Selbstungen identifiziert werden. So gelang es, eine Nachkommenschaft mit 21 Bäumen zu charakterisieren, die in 12 selbstkompatible und 9 selbstinkompatible Sämlinge, d. h. in einem erwarteten 1:1-Verhältnis aufspaltet. Danach wurde von 10 Bäumen der selbstkompatiblen Gruppe bzw. von 8 Bäumen der selbstinkompatible Gruppe aus der isolierten DNA Mischungen zu gleichen Anteilen der einzelnen Bäume hergestellt und damit vergleichende PCR-Analysen durchgeführt. Nach Testung von 400 Oligonukleotidprimern konnten 14 RAPD-Fragmente detektiert werden, die ausschließlich in der Gruppe der selbststerilen Sämlinge auftraten. Dagegen wurde in der Gruppe der selbstfertilen Sämlinge nur in drei Fällen eine spezifische Markerbande gefunden. Nach der Analyse der einzelnen Bäume der gesamten Nachkommenschaft konnte ein Marker für das Mutantenallel S<sub>4</sub>' der Sorte 'Stella' und ein Marker für ein nichtmutiertes S-Allel, wahrscheinlich für das S<sub>3</sub>-Allel verifiziert werden. Auf Grund der geringen Nachkommenschaftsgröße von nur 21 Bäumen kann über Kopplungsdaten noch keine Aussage getroffen werden.

Abstract:

In sweet cherry crosses with the selffertile mutant cultivar 'Stella' a bulk segregant analysis was carried out to find markers for specific S-alleles. After testing of 400 random oligonucleotideprimers 17 RAPD-fragments were detected, which differentiate the selffertile and selfsterile group of trees respectively. In the single plant analysis of a complete progeny one marker for the mutant S<sub>4</sub>'-allele of the cultivar 'Stella' and one marker for another S-allele probably the S<sub>3</sub>-allele could be verified. Because of the small number of only 21 seedlings in the progeny the recombination frequencies could not be measured yet. In Zusammenarbeit mit: Fischer, IPK, Genbank Obst, Dresden-Pillnitz (BAZ-4122)

### 3.5. Zusammenhänge zwischen Polyaminstoffwechsel und Resistenz gegenüber abiotischen und biotischen Streßfaktoren bei Apfel Relations between polyamine metabolism and resistance to abiotic and biotic stress factors in apple

Schmidt, S.

*Unter der Einwirkung verschiedenartiger Streßfaktoren kommt es bei einer Vielzahl von Pflanzen zu charakteristischen Veränderungen des Polyaminstoffwechsels, die als Streßabwehr interpretiert werden. Es soll nachgewiesen werden, ob auch bei Obstgehölzen Beziehungen zwischen dem Polyaminstoffwechsel und dem Resistenzverhalten unterschiedlicher Apfelgenotypen bestehen. Im Vordergrund stehen die Schorf- und Mehlttauresistenz.*

*Under the influence of different stress factors in many plants there are characteristic changes in polyamine metabolism, which are thought to be defense mechanisms. It should be proved if even in fruit trees exist relations between the polyamine metabolism and the resistance characters of different apple genotypes. Great significance has the resistance to scab and mildew.*

Die quantitative chromatographische Analyse (HPLC) der säurelöslichen Polyamine Putrescin (Put), Spermidin (Spd) und Spermin (Spm) für Blattextrakte unterschiedlichster Apfelgenotypen wurde als Routineverfahren weiterentwickelt. In den Vegetationsperioden 1993, 1994 und 1995 wurden in großem Umfang Blattproben fixiert, die von Apfelbäumen einiger Standardsorten, von resistenten Pillnitzer Sorten und zwei Apfelwildarten (*M. floribunda*, *M. zumi*) in Abhängigkeit vom Entwicklungszustand der Blätter entnommen wurden. Hauptkomponente der Polyamine ist das Spd; Put und Spm kommen in wesentlich geringeren Konzentrationen vor. Im Laufe der Vegetationsperiode nehmen die anfangs hohen Gehalte mit zunehmendem Blattalter schnell ab, zeigen aber im September wieder einen geringfügigen Anstieg. Besonders auffällig sind die niedrigen Polyamingehalte der untersuchten Wildarten und der bei ihnen beobachtete große Spd/Put-Quotient. Anhand dieses Quotienten konnte eine Rangfolge der untersuchten Genotypen aufgestellt werden, die in enger Beziehung zu deren Resistenzeigenschaften steht. Dabei zeigen anfällige Genotypen niedrige und resistente

hohe Quotienten. Höhere Spd/Put-Quotienten können in der Weise interpretiert werden, daß sie Ausdruck eines zum Spd verschobenen Gleichgewichtes in der Biosynthese der Polyamine sind, in der Put eine Vorstufe des Spd ist und dieses für die Resistenzmechanismen eine größere Rolle spielt. Resistente Apfelsorten ohne Fungizidbehandlung zeigten insbesondere im Mai geringere Polyamingehalte im Vergleich zu behandelten Bäumen; d. h. Fungizidbehandlung erhöht den Polyamingehalt. Die Spd/Put-Quotienten wurden durch die Fungizidbehandlung nicht wesentlich beeinflusst mit Ausnahme der Sorte 'Rewena'. 'Rewena' mit normalerweise niedrigen Quotienten weist ohne Fungizidbehandlung einen ähnlich hohen Quotienten wie die Sorte 'Remo' auf, der etwa auf dem Niveau von *M. floribunda* liegt. Die aus höheren Spd/Put-Quotienten geschlußfolgerte höhere Syntheserate für Spd soll durch den Einsatz von <sup>14</sup>C-markierten Verbindungen bei weiterführenden Arbeiten untersucht werden.

Abstract:

The quantitative chromatographic analyses of the acid-soluble polyamines putrescine, spermidine and spermine in leaf tissue from field grown trees of different apple genotypes confirmed a more or less pronounced decrease of the polyamine concentration within the first months of the vegetation period. A remarkable result is the low polyamine content in apple species like *M. floribunda* and *M. zumi*. On the other hand the spermidine/putrescine quotient was higher in these species than in cultivars susceptible to scab and mildew. Treatment with fungicides of resistant cultivars like 'Rewena' and 'Remo' increased their polyamine content and decreased the spermidine/putrescine quotient in 'Rewena'. It is concluded that higher spermidine/putrescine quotients are caused by an increased rate of synthesis of spermidine, where putrescine is a precursor of spermidine. May be that spermidine is most important for resistance mechanisms in apple.  
(BAZ-4118)

#### 4. Qualitätsprüfung Quality screenings

- 4.1. **Analyse wichtiger Aromabestandteile in Obstfrüchten von Züchtungsmaterial als Merkmal zur Charakterisierung der Fruchtqualität: Dominante und wertgebende Aromakomponenten des Erdbeerfruchtardomas**  
**Analysis of important aroma components in fruits of breeding material as sign for the characterization of fruit quality: Dominating and value giving aroma components of strawberry aroma**  
 Sandke, G.

*Die hauptsächlich sensorische Bewertung der Fruchtqualität von Erdbeerfrüchten des Züchtungsmaterials soll weiter objektiviert werden, indem dominierende, wertgebende Aromakomponenten der flüchtigen Aromabestandteile durch SPME-GC (solid phase micro extraction) erfaßt werden.*

*The mainly sensoric estimation of fruit quality of strawberries of the breeding material will be more objectivate by SPME-GC analysis of the dominating and quality estimating aroma components.*

Es wurde eine automatisch arbeitende SPME-GC-Methode zur Erfassung von Aromakomponenten etabliert. Aus dem Dampfraum des Saftes von 1 - 2 Erdbeerfrüchten können damit 12 wichtige Bestandteile halbquantitativ erfaßt werden, die im wesentlichen das Aromamuster charakterisieren und somit die Früchte bestimmten Aromatypen zugeordnet werden können. Im Zusammenhang mit weiteren analytisch erfaßten Fruchtmerkmalen sollen diese Aromatypen zur besseren Beurteilung der Fruchtqualität benutzt werden.

Abstract:

With an automatically working SPME-GC-method it is possible to estimate 12 important aroma components from the head space of the juice of 1 - 2 strawberries and thereby to characterize the aroma type of the strawberry. In Zusammenarbeit mit: Ulrich, BAZ, Inst. f. Qualitätsanalytik, Quedlinburg  
(BAZ-4107)

## Institut für Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen Institute for Breeding of Crop Plants Groß Lüsewitz

Mit der Gründung der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ) am 1. Januar 1992 wurden am Standort Groß Lüsewitz bei Rostock drei Institute eingerichtet, das Institut für Streßphysiologie und Rohstoffqualität, das Institut für Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen und das Institut für Züchtungsmethodik landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Die beiden letztgenannten Institute befinden sich seit dem 1. Oktober 1995 unter gemeinsamer Leitung. Der Standort Groß Lüsewitz steht in einer langen Tradition von Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, die 1948 mit der Gründung des Institutes für Pflanzenzüchtung begann. Die damaligen Aufgaben des Institutes unter seinem ersten Direktor Prof. Dr. Rudolf Schick, einem Schüler von Erwin Baur, umfaßten die züchterische Bearbeitung von leguminösen und kruziferen Futter- und Ölpflanzen und - als Schwerpunkt - die Kartoffelzüchtung, für die der küstennahe Standort aufgrund seiner Gesundlage besonders geeignet ist. Im Jahr 1968 erfolgte eine Umorientierung zum Institut für Kartoffelforschung. Mit der nach der Wiedervereinigung vorgenommenen Reorganisation der agrarwissenschaftlichen Forschung in den neuen Bundesländern und der Gründung der BAZ wurden in Groß Lüsewitz Teile der Arbeiten des Institutes für Kartoffelforschung, des Institutes für Pflanzenzüchtung in Gülzow-Güstrow und des Institutes für Öl- und Futterpflanzenzüchtung 'Hans Lembke' in Malchow/Poel mit neuen Aufgaben zusammengeführt und damit der Grundstein für ein Zentrum der Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen im Ressortbereich des BML gelegt.

Das Institut hat die Aufgabe, verschiedene landwirtschaftliche Kulturpflanzenarten züchterisch zu bearbeiten und genetisch definiertes Basismaterial zu erstellen. Hierbei stehen Aspekte der gesunden Pflanze, der Produktqualität und der nachwachsenden Rohstoffe im Vordergrund. Zu diesem Zweck werden, unter Berücksichtigung der am Institut für Züchtungsmethodik landwirtschaftlicher Kulturpflanzen erarbeiteten Methoden, sowohl klassische als auch biotechnologische und gentechnische Verfahren eingesetzt. Die Auswahl der Kulturpflanzenarten erfolgt nach dem langfristigen Forschungsbedarf.

Gegenwärtige Forschungsschwerpunkte sind:

- Resistenzzüchtung gegen pilzliche, virale und bakterielle Schaderreger;
- Isolierung und Fusionierung von Protoplasten;
- Verwendung der somatischen Embryogenese, Organogenese und Haploidentechnik bei landwirtschaftlichen Kulturpflanzen;
- Nutzung genetischer Ressourcen zur Bereitstellung von Basismaterial mit erhöhter Resistenz und verbesserter Produktqualität;
- Anwendung gentechnischer Verfahren zur gezielten Veränderung von Merkmalen bei Raps.

Als Ergebnisse dieser und vorausgegangener Arbeiten konnte bereits während der ersten fünf Jahre für die Kartoffel wertvolles Basismaterial mit hoher Kraut- und Braunfäule-, Nematoden- und Virusresistenz sowie Produktqualität in Form 24chromosomiger Kartoffeln erstellt werden. *Phytophthora*- und Virusresistenz wurde auch für Kartoffelmateriale tetraploider Valenzstufe realisiert. Insgesamt wurden während der vergangenen fünf Jahre 7 Stämme der Zuchtrichtung *Phytophthora*-Resistenz und 7 Stämme der Zuchtrichtung Virusresistenz an Züchterfirmen abgegeben. Darüber hinaus erfolgte die Abgabe von 50 dihaploiden Genotypen mit vielseitiger Merkmalsausprägung und von 25 meiotisch retetraploidisierten Stämmen. Um die genetische Variabilität für wertvolle Merkmale zu erhöhen, wurden gezielte Kreuzungen zwischen interdihaploiden Genotypen und Wild- und Primitivarten durchgeführt, so daß in Groß Lüsewitz ein breites Sortiment an Genotypen für züchterische Zwecke zur Verfügung steht. Mit Hilfe der Elektrofusion von Protoplasten ausgewählter *S. tuberosum*-Partner konnten bislang in über 100 Kombinationen somatische Hybri-

den hergestellt werden, die unter Verwendung von Isoenzym- und DNA-Markern noch während der In-vitro-Phase identifiziert werden.

Bei Hafer wurden annähernd 400 Herkünfte aus verschiedenen Kollektionen aus Resistenz gegenüber Hafermehltau und Barley yellow dwarf virus (BaYDV) gesichtet. Hierbei konnten in 7 Wildhaferherkünften vollständige und partielle Resistenzen gegen Mehltau bzw. Toleranz gegenüber BaYDV nachgewiesen und durch Kreuzungen teilweise in den Kulturhafer übertragen werden.

Bei Roggen wird derzeit ein Weltsortiment auf Resistenz gegenüber Braunrost, Mehltau und Blattflecken (*Rhynchosporium secalis*) gesichtet. Für Mehlauresistenz wurde darüber hinaus ein Majorgen identifiziert, das in Zusammenarbeit mit der Universität Hannover inzwischen mit Hilfe von RFLP-Markern chromosomal lokalisiert und kartiert werden konnte.

Im Rahmen eines Verbundprojektes mit Forschungsgruppen und privaten Züchtungsunternehmen wurden Arbeiten zur gezielten gentechnischen Modifikation der Ölqualität bei Raps begonnen. Hierzu werden am Institut für Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen ca. 500 Transformanten/Jahr unter Verwendung verschiedener Genkonstrukte erzeugt und den Projektpartnern zur Verfügung gestellt. Erste Ergebnisse eines mehrjährigen Freisetzungversuches an unserem Institut mit transgenen Pflanzen, die das *FatB4*-Gen aus *Cuphea lanceolata* enthalten, deuten darauf hin, daß auch unter natürlichen Freilandbedingungen eine hohe Expression des Transgens erwartet werden kann.

On January 1, 1992, the Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants (BAZ) was founded. In Groß Lüsewitz, three BAZ institutes were established, the Institute for Stress Physiology and Quality of Raw Materials, the Institute for Breeding of Crop Plants and the Institute for Breeding Methods of Crop Plants. The location of Groß Lüsewitz near the Hanseatic town of Rostock stands in a long tradition of breeding research in crop plants which started in 1948 when the former Institute of Plant Breeding was founded. Under its first director, Prof. Dr. Rudolf Schick who had been a student of Erwin Baur, the institute's work dealt with the breeding of cruciferous and leguminous forage and oil crops. The main topic, however, was potato breeding because of the optimal phytosanitary conditions in this coastal area. In 1968, a reorientation of the institute was decided and the institute was given the new name "Institute of Potato Research". In the course of the reunification of Germany and the reorganization of agricultural research in the East German federal states the Institute of Potato Research as well as the Institute of Plant Breeding in Gülzow-Güstrow and the Institute for Breeding of Oil and Forage Crop Plants 'Hans Lembke' in Malchow/Poel were discontinued, but part of their work was integrated together with the new tasks in the frame of the three BAZ institutes.

The Institute for Breeding of Crop Plants develops basic material with high resistance to pathogens and with high quality for the production of food and industrial uses. The spectra of crops considered is a function of the long-term requirements of breeding research in Germany.

The institute's research is currently focussed on the following aspects:

- Resistance breeding toward fungal, viral and bacterial pathogens;
- Isolation and fusion of protoplasts for efficient intra- and interspecific hybridizations;
- Adaptation and use of somatic embryogenesis, organogenesis and haploid techniques in crop species;
- Exploitation of genetic resources for the production of basic breeding stocks with high disease resistance and improved quality parameters;
- Use of genetechnological methods to specifically modify or generate crop traits.

During the first five years of its existence, the Institute for Breeding of Crop Plants could provide to the breeder basic potato material with a high resistance toward late blight, nematodes and virus diseases as well as high chips and French fries quality. This material comprises 24-chromosomal as

well as tetraploid genotypes. In detail, 7 potato lines each from the *Phytophthora* resistance and virus resistance programmes, respectively, could be provided, as well as 50 dihaploid and 25 meiotically retetraploidized genotypes with valuable trait combinations. To increase genetic variability for valuable traits wide crosses were performed between interdihaploid genotypes and wild species. Thus, a broad genetic basis can be exploited for improvement of potato characters. Besides sexual hybridization, intraspecific somatic hybrids from protoplast fusions of more than 100 *S. tuberosum* combinations were produced. Identification of these hybrids is done by isozyme and DNA marker analysis of *in vitro* calli. In oats, ca. 400 accessions from different collections have been screened for resistance toward oat mildew and BaYDV. In 7 accessions of wild *Avena* species complete or partial resistance toward mildew or tolerance to BaYDV, respectively, could be detected and transferred in part to cultivated oat by interspecific crosses. In rye, a world-wide collection is currently screened for resistance to leaf rust, mildew and eye-spot disease. In cooperation with another research group a major gene conferring mildew resistance was chromosomically localized and mapped by use of RFLP markers. In oil-seed rape, the institute is actively involved in a joint research programme on the genetchnological modification of fatty acid composition. About 500 transgenic plants/yr. are currently produced in our biotechnological department and provided to our project partners. Preliminary results from the first year of a long-term field release experiment in Groß Lüsewitz indicate that the transgene, which is the *ClFatB4* gene from *Cuphea lanceolata*, is highly expressed under natural field conditions.

## 1. Erstellung von Basismaterial Development of basic material

### 1.1. Erstellung von Basismaterial der Kartoffel mit Resistenz gegen PVM und Überempfindlichkeit gegen PVS unter Berücksichtigung der Anfälligkeit gegen PLRV, PVY und PVX

**Breeding of basic material of potato with resistance to PVM and hypersensitivity to PVS, considering the susceptibility to PLRV, PVY and PVX.**

Darsow, U.

*Zuchtmaterial, das Gene der Wildarten Solanum gourlayi, S. spegazzinii, S. chacoense oder S. megistacrolobum enthält, sowie fortgeschrittenes Zuchtmaterial mit Resistenz gegen PVS wird auf quantitative Resistenz gegenüber PVM untersucht. Nach Inokulation durch Saftabreibung bzw. dreijähriger Feldprüfung in Abbauage erfolgt der serologische Test an Augenstecklingspflanzen des Knollennachbaus. Ziel ist die Akkumulation von Minorogenen für PVM-Resistenz.*

*Breeding material which contains genes of the wild potato species Solanum gourlayi, S. spegazzinii, S. chacoense or S. megistacrolobum as well as advanced breeding clones with hypersensitivity to PVS are assayed for quantitative resistance to PVM. Plants have to be inoculated by rubbing with sap of PVM-carrying plants in the greenhouse and by aphids in special field assessments. Plants grown from their tubers are serologically tested. The aim is to accumulate minor genes for resistance to PVM.*

Die Resistenzprüfung im Gewächshaus mit mechanischer PVM-Inokulation brachte 1996 ein unzureichendes Ergebnis; der Befallsgrad ermöglichte keine ausreichende

Tab. 1: Durchschnittlicher Virusbefall (%) im Pflanzgut je Klon aus dem Zuchtgarten in Groß Lüsewitz (2 bis 9 Jahre) von 38 Klone bzw. im 2. Nachbau in der Feldprüfung auf Virusresistenz in Aschersleben (ELISA von 10 - 20 Pflanzen je Probe)

Groß Lüsewitz	PLRV	PVY	PVM	PVX	PVS
Mittelwert	1,1	2,4	1,7	1,5	12,1
Klone mit 0%	26	19	29	30	20
Max. Befall	10,0	10,5	17,8	15,0	85,0
Aschersleben					
Mittelwert	14,6	10,1	16,0	0,9	25,6
Klone mit 0%	19	20	22	32	15
Max. Befall	75,0	91,0	96,0	10,0	100,0

Selektion. Daher ist die Feldprüfung auf Virusresistenz in Aschersleben für die Selektion wichtig. Tabelle 1 weist den Virusbefall am Erntegut der Zuchtichtung Virusresistenz für Klone der Jahrgänge 1983 bis 1990 im Durchschnitt der jährlichen ELISA-Werte aus. Nur selten trat in Groß Lüsewitz im Zuchtgarten höherer Befall mit PVM bei einzelnen Klone auf. Dreijähriger Anbau in Aschersleben ohne Selektion und ohne Läusebekämpfung überstanden 3 von 38 Klone mit 0 % Virus. Der geringe Befall mit PVY ist darauf zurückzuführen, daß etwa 50 % der Klone extreme Resistenz besitzen. Die anfälligeren Klone wurden außerdem vor dem 3. Prüfungsjahr eliminiert. PVM war nach PVS in diesem Material in Aschersleben am häufigsten zur Infektion gelangt. Nur für PVX (Tab.1) und PVA (nicht gezeigt) ergab sich aus der Läu-

seübertragung keine Befallssteigerung. Mit 20 von 38 fortgeschrittenen Zuchtklonen, die in Aschersleben im 3. Jahr (2. Nachbau) PVM-frei blieben, sind gezielte Kreuzungen vorgesehen. Im Jahr 1996 wurden 4 Vererber für Virusresistenz an die GFP übergeben: BAZ-GL-77.9152/23 (extrem resistent gegen PVX, PVY, hohe relative Resistenz gegen PLRV und PVM, PVS-anfällig), BAZ-GL-82.9269/10 (extrem resistent gegen PVX und PVY, PVS-anfällig), BAZ-GL-82.9277/17 (hohe relative Resistenz gegen PLRV, PVY, extrem resistent gegen PVX, überempfindlich gegen PVS), BAZ-GL-83.9351/3N (hohe relative Resistenz gegen PLRV, PVY, PVS, PVX).

#### Abstract:

Field assessment of virus resistance in Aschersleben (Sachsen-Anhalt) without application of insecticides is suitable for selection of breeding material and valuable for the testing of PVM resistance. Four clones with combined virus resistance were handed over to potato breeders in 1996.

In Zusammenarbeit mit: Schüler, Genbank Groß Lüsewitz; IPK Gatersleben

(BAZ-3113)

## 1.2. Bereitstellung von Basismaterial der Kartoffel mit *Phytophthora*-Resistenz (Kraut- und Braunfäule) auf breiter genetischer Grundlage (*Solanum*-Arten)

### Breeding of parental clones with resistance to *Phytophthora infestans* on foliage and tubers using a wide range of *Solanum* species

Darsow, U.

*Im langfristigen Programm zum Auffinden neuer Resistenzquellen sowie der Einführung der Resistenzgene ins Genom von S. tuberosum (= tbr) einschließlich der Vorlaufzüchtung bis zur 4. Rückkreuzungsstufe bedarf es einer alle wichtigen Merkmale berücksichtigenden Zuchtkonzeption, geeigneter Kreuzungspartner und insbesondere mehrjähriger, effektiver Resistenzprüfungen am Kraut und an den Knollen von Wild- und kultiviertem Material.*

*The aim of a long term programme is: discovering of new sources of late blight resistance, introgression of their resistance genes into the S. tuberosum genome, breeding to BC<sub>4</sub>, considering all important other traits of potato in the breeding concept. Besides the choice of suitable cross parents, the use of effective resistance tests on foliage and tubers is a key parameter for the success.*

Während im Jahresbericht 1995 stärker auf Ergebnisse der Krautfäuleresistenz eingegangen wurde, soll hier die Selektion auf Braunfäuleresistenz bevorzugt dargestellt werden. 110 Herkünfte und Kreuzungskombinationen von 29 *Solanum*-Arten befanden sich im Züchtungsstadium vor der ersten Rückkreuzung mit *tbr*. Dabei handelt es sich hauptsächlich um Wiederholungsprüfungen von Wildmaterial auf Kraut- und Braunfäuleresistenz bei Artbastarden oder Selbstungen bzw. Herkunftskreuzungen im Gewächshaus. Von 307 getesteten Klonen zeigten 8 % sehr hohe Braunfäuleresistenz (Note 9), 30 % Note 8, 21

% Note 7, 16 % Note 6, 12 % erhielten Note 5, der Rest Note 4 und 3 in der Notenskala 9 bis 1 (sehr resistent bis sehr anfällig). Materialverluste traten hauptsächlich durch Virusbefall ein.

24 000 Sämlinge wurden auf Krautfäuleresistenz selektiert. 8700 davon wurden getopft und zur Ernte nach Augentiefe, Knollenform u.a. bis auf 4200 reduziert, die in der Braunfäuleresistenzprüfung Noten 1 bis 9 erhielten. 2 200 Klone blieben über der Selektionsgrenze (Note 5,5) und gelangten zur Auspflanzung als Einzelstauden. 725 Einzelstauden wurden geerntet. Im Scheibentest auf Braunfäuleresistenz erhielten 3 % Note 9, 35 % Note 8, 33 % Note 7, 21 % Note 6. Unter Berücksichtigung anderer Merkmale wurde vor der Auspflanzung als A-Klon 89 % der Klone mit Braunfäuleresistenz 4 (anfällig - mittel) verworfen, 84 % aller Klone mit Note 5, 68 % der Klone mit Note 6, 34 % mit Note 7, 26 % mit Note 8 und 9 % mit Note 9 verworfen.

174 A-Klone der Zuchtrichtung *Phytophthora*-Resistenz wurden 1995/96 von 340 geerntet und im Scheibentest geprüft. 2 % erhielten Note 9, 30 % Note 8, 31 % Note 7, 28 % Note 6, 9 % Note 5, der Rest Note 4. Die folgenden drei Jahrgänge unterliegen intensiven Untersuchungen hinsichtlich der meisten wichtigen Merkmale; bei der Braunfäule wird der Scheibentest und parallel ein Test erntefrischer, fast unverletzter Knollen durchgeführt. 1995/96 standen in diesen Prüfungen 98 Klone der Zuchtrichtung *Phytophthora*-Resistenz. Im Scheibentest erhielten 1 % Note 9, 24 % Note 8, 35 % Note 7, 29 % Note 6. Mängel in anderen Merkmalen führten dazu, daß 1996 kein Klon mit Braunfäuleresistenz 9 im Scheibentest ausgepflanzt wurde, aber 75 % der Gruppe mit der Note 8, 65 % der Gruppe mit der Note 7 und 36 % der Gruppe mit Note 6. Die Ergebnisse beider Prüfungsmethoden korrelierten gering mit  $r = 0,11$ . Damit bestätigt sich die vielfache Erfahrung, daß in beiden Tests unterschiedliche Faktoren der Braunfäuleresistenz erfaßt werden. Ein Teil älterer Klone wird an der BBA Braunschweig getestet.

In der Krautfäuleresistenz wurden 1996 aufgrund der Wetterlage gute Prüfungsergebnisse auf dem *Phytophthora*-Feld mit künstlicher Inokulation erzielt. Erstmals war es möglich, Aussagen über das Vorliegen von Resistenzkomponenten (Infektions-, Ausbreitungs-, Sporulationsresistenz) zu machen. Abbildung 1 zeigt den Befallsverlauf je einer wichtigen frühen (Nr. 9) und mittelfrühen Sorte (Nr. 64) im Vergleich zu einigen ausgewählten, mittelfrühen Klonen des Basismaterials. Die Widerstandskraft ist so hoch, daß unter Praxisbedingungen lediglich für Nr. 11 eine Fungizidbehandlung nötig sein könnte.

Unter den Beispielen in Abbildung 1 befindet sich einer (Nr. 89) der 3 Vererber für Kraut- und Braunfäuleresistenz, die 1996 an die GFP abgegeben wurden (BAZ-GL-84.6127/38, BAZ-GL-87.6290/25, BAZ-GL-88.6164/2 N). Ein Befallsbeginn war erst zu erkennen, als die Standardsorten abgefaut waren. Es gibt im jüngsten Zuchtmaterial erste frühe Klone mit bemerkenswerter Resistenz. Die Krautfäuleresistenz im Feld korrelierte mit dem Ergebnis des Einzelblatttestes bei 245 Prüfgliedern  $r = 0,75$ . Weitere Korrelationsrechnungen mit Ergebnissen anderer

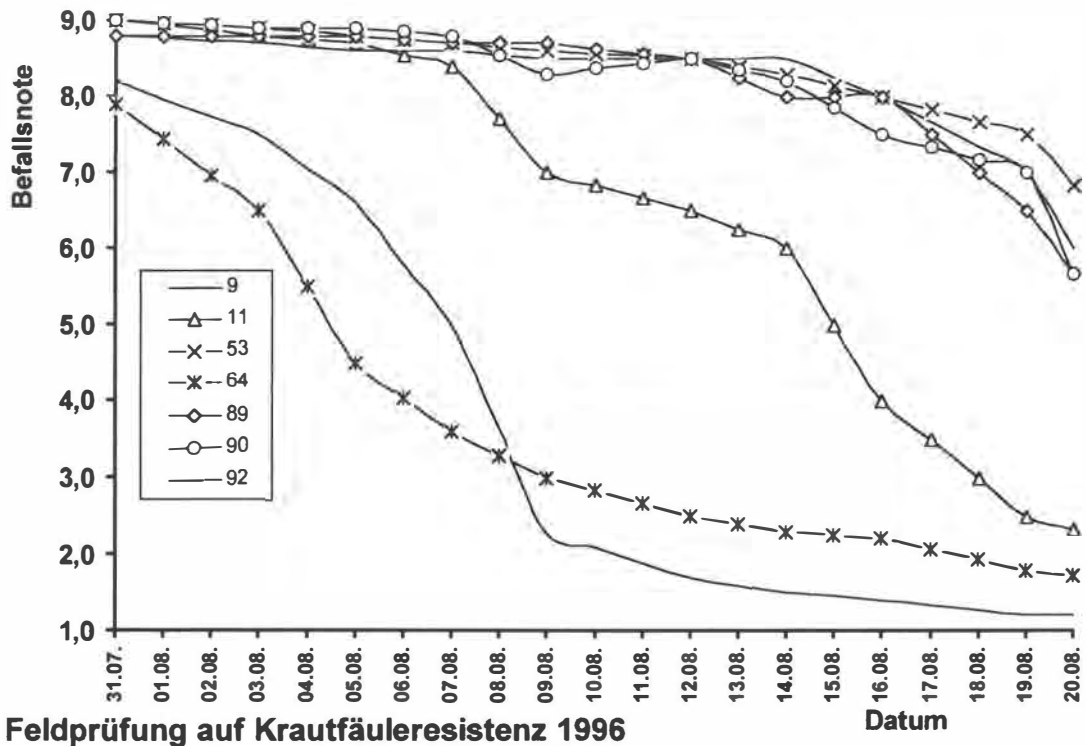


Abb. 1: Befallsverlaufskurven mittelfrüher Klone mit Feldnummer 9, 11, 53, 64, 89, 90, 92. Standardsorten: 9=Ute, 64=Agria. Note 9: ohne Symptome, Note 1: 100% verfault

Jahre bestätigten die Eignung dieses Tests zur Vorselektion. Kraut- und Braunfäuleresistenzprüfungen im Rahmen des Verbundprojektes „Gesunde, leistungsstarke Kartoffeln durch Bioengineering“ bezogen sich auf Fusionseltern und Fusionate. Ein Klon von *S. circaeifolium* zeigte sehr hohes Resistenzniveau und übertrug es gut. Die züchterische Nutzung von *S. bulbocastanum*-Fusionshybriden schreitet voran.

#### Abstract:

Selection of wild material and in the progeny of backcrosses has been continued. In this report the relation of clones in groups of resistance of tubers to *Phytophthora infestans* is given. The assessment of tuber resistance started with seedlings from the greenhouse using a published method developed for wild material. Tuber slice test and test of freshly harvested whole tubers did not correlate ( $r = 0,11$ ). Clones with a high level of relative resistance were used for the next cross step. 1996 was a good year for assessing foliage resistance in the field. Components of resistance could be estimated. Field resistance and results of detached-leaf test correlated well. There is an encouraging fundament for resistance breeding. In 1996 three parental clones were handed over to potato breeders.

In Zusammenarbeit mit: Schilde-Rentschler, Univ. Tübingen; Schöber-Butin, Stachewicz, Niepold, BBA, Braunschweig; Schüler, Genbank Groß Lüsewitz, IPK Gatersleben; Wegener, BAZ, Inst. f. Streßphysiologie u. Rohstoffqualität, Groß Lüsewitz (BAZ-3114)

### 1.3. Prüfung und Nutzung nicht adaptierter Herkunft für die züchterische Bearbeitung wirtschaftlich bedeutender Merkmale bei Roggen

#### Evaluation and use of non-adapted accessions for breeding on economically important traits in rye

Roux, S. R.

*Bislang in der Roggenzüchtung wenig genutztes Genbankmaterial wird hinsichtlich wirtschaftlich bedeutender Merkmale geprüft. Neben agronomischen Merkmalen stehen Resistenzen gegen Braunrost, Mehltau, Rhynchosporium-Blattflecken und Schwarzrost im Vordergrund. Durch die Überführung selektierter Herkünfte in eine für die Züchtung nutzbare Form soll die genetische Variabilität für die Roggenzüchtung erhöht werden.*

*Genebank material which was rarely employed in rye breeding to date, will be tested in respect to economically important traits. In addition to agronomic traits, resistances to leaf rust, powdery mildew, scald and stem rust are of high interest. The genetic variability in rye breeding shall be increased by the transfer of valuable traits from selected accessions into basic breeding material.*

Bereits 1995 wurde ein in Groß Lüsewitz vorhandenes Weltsortiment unter einem hohen natürlichen Befallsdruck auf Resistenz gegenüber Braunrost (*Puccinia recondita* f. sp. *secalis*) untersucht. Die Prüfung von 117 Populationen erfolgte durch den Feldanbau nicht-vernalisierter, rein vegetativ entwickelter Pflanzen. Dabei konnten 13 Einzelpflanzen aus 11 Herkunft mit sehr geringem Braunrostbefall selektiert werden. Diese Einzelpflanzen wurden geklont und im Berichtsjahr 1996 in Testkreuzungen mit einer hoch anfälligen Inzuchtlinie aus aktuellem Zuchtma-

terial eingesetzt. Dabei zeigten 7 der im Vorjahr getesteten Pflanzen aus 5 Populationen 1996 auch im adulten Stadium Resistenz gegenüber Braunrost.

In weiteren Evaluierungsarbeiten wurde 1996 bei 66 Populationen neben agronomischen Merkmalen (Standfestigkeit, Wuchshöhe, TKG) der Befall mit Braunrost (*Puccinia recondita* f. sp. *secalis*), Mehltau (*Erysiphe graminis*), *Rhynchosporium*-Blattflecken (*Rhynchosporium secalis*) und Schwarzrost (*Puccinia graminis*) unter natürlichem Infektionsdruck erfaßt. Der Anbau der vorwiegend osteuropäischen Herkünfte erfolgte als Mikroprüfung (1,5 m<sup>2</sup>) sowohl in Normsaat als auch in Dünn-  
saat. Bei einem hohen natürlichen Braunrost- bzw. *Rhynchosporium*-Blattfleckenbefall der verwendeten Standard-  
sorte ('Motto') zeigten 5 der untersuchten Populationen keine oder geringe Braunrost- und 6 Populationen keine *Rhynchosporium*-Blattfleckensymptome. Bei weiteren 6 Populationen konnte trotz mittlerem Befallsgrad der Standard-  
sorte keinerlei Mehltau festgestellt werden.

#### Abstract:

These studies aim at the evaluation of non-adapted accessions and subsequent transfer of valuable traits from selected accessions into basic breeding material. A total of 183 accessions from different genebank collections were tested for resistances to leaf rust (*Puccinia recondita* f. sp. *secalis*) under a high natural infection pressure. Among them, 10 populations were selected which displayed very little leaf rust symptoms. A fraction (66) of the accessions were additionally screened for resistances to powdery mildew (*Erysiphe graminis*), scald (*Rhynchosporium secalis*) and stem rust (*Puccinia graminis*). This investigation revealed 6 populations exhibiting no symptoms of powdery mildew and another 6 without scald symptoms. The infestation of the standard variety ('Motto') with these fungi was medium and strong, respectively.  
(BAZ-3120)

#### 1.4. Erstellung von Basismaterial mit kombinierter Mehltau- und Braunrostresistenz bei Roggen Selection of basic material resistant to powdery mildew and leaf rust in rye

Roux, S. R.

*Bei Roggen wird Basismaterial mit kombinierter Mehltau- und Braunrostresistenz entwickelt. Dadurch soll die Ertragsicherheit erhöht und der Fungizideinsatz beim Roggenanbau vermindert werden.*

*Basic material with combined resistances to powdery mildew and leaf rust will be developed in rye. This aims at an increase of yield stability and a reduction of fungicide application in rye cultivation.*

Im Feldanbau 1996 wurden mehr als 500 Inzuchtlinien aus dem Formenkreis 'Gülzower Kurzstrohroggen' mit unterschiedlichem Inzuchtniveau einem Beobachtungsanbau unterzogen. Das Hauptinteresse dieses Versuches lag auf der Bewertung der Linien hinsichtlich ihres Resistenzverhaltens gegenüber bedeutenden biotischen Schaderregern, wie z. B. Mehltau (*Erysiphe graminis*) und Braunrost (*Puccinia recondita* f. sp. *secalis*). Zur Kontrolle des

natürlichen Infektionsdrucks wurden als Standards eine Hybridsorte und eine Inzuchtlinie aus aktuellem Zuchtmaterial eingesetzt. Insgesamt konnten bei starkem Befall der Standards 37 Linien selektiert werden, die eine partielle oder vollständige Resistenz gegen Braunrost zeigten. Bei diesen 37 Linien wurde außerdem keinerlei Befall mit Mehltau festgestellt. Inwieweit dies auf vollständige Resistenzen zurückzuführen ist, bedarf weiterer Untersuchungen, da auch die Standardgenotypen im Anbau 1996 nur einen mittleren bis schwachen natürlichen Mehлтаubefall aufwiesen.

#### Abstract:

More than 500 inbred lines with different levels of inbreeding were tested in observation plots for their susceptibility to powdery mildew (*Erysiphe graminis*) and leaf rust (*Puccinia recondita* f. sp. *secalis*). Among them 37 inbred lines exhibited no or only very weak symptoms of leaf rust as well as a lack of infestation with powdery mildew. In contrast, the infestation of two standard genotypes was strong (leaf rust) and medium (powdery mildew).

(BAZ-3117)

#### 1.5. Entwicklung biochemischer Selektionsmethoden für industrielle Verwertungseigenschaften von Roggen, Schätzung genetischer Parameter und Erstellung von Basismaterial mit verbesserten Qualitätseigenschaften

**Development of biochemical selection methods for industrial processing ability of rye, estimation of genetic parameters and development of basic material with improved quality characteristics**

Roux, S. R.

*Populationen mit spezifischen Qualitätseigenschaften sollen entwickelt werden, um die Eignung von Roggen zur Futtermittelnutzung und zur industriellen Verwertung zu verbessern. Hierfür wird Basismaterial mit niedrigem Pentosengehalt und reduzierter Viskosität bei geringer bzw. hoher Amylaseaktivität erstellt.*

*Populations with specific quality characteristics shall be developed to improve the suitability of rye for feeding and industrial purposes. Basic material with reduced contents of pentosans and low viscosity will be produced combined with low or high activity of amylases.*

Drei Subpopulationen aus dem Formenkreis 'Gülzower Kurzstrohroggen' wurden anhand von Analyseergebnissen des Erntejahres 1994 in Richtung der oben aufgeführten Merkmalskombinationen selektiert. Im Feldanbau der Subpopulationen erfolgte 1996 zusätzlich eine Vor- und Nachblüteselektion auf agronomisch bedeutsame Merkmale. Nach der Durchführung der Analysen am Erntegut von 1996 soll Basismaterial selektiert werden, das in seinen Qualitätseigenschaften der Projektzielstellung weitgehend entspricht. Zur Verifizierung des über drei Zyklen erreichten Selektionsgewinns wurden 1996 Stichproben der Subpopulationen aus jedem Selektionsjahr angebaut, die auf ihre Qualitätseigenschaften analysiert werden sollen.



**Abstract:**

Basic material with the above mentioned characteristics will be produced to increase the suitability of rye for feeding and industrial purposes. For this sake the development of three subpopulations with specific quality characteristics belonging to the form 'Gülzower Semidwarf Rye' was continued. To verify the success of selection a sample from each year of selection from these subpopulations was cultivated in 1996 and will be analysed in their quality parameters.

In Zusammenarbeit mit: Flamme, BAZ; Inst. f. Streißphysiologie u. Rohstoffqualität Groß Lüsewitz; Wortmann, Firma Hybro GbR, Bad Schönborn (BAZ-3121)

### 1.6. Erstellung von Basismaterial bei Hafer mit Resistenz gegen Echten Mehltau und Gerstengelverzweigungsvirus

**Development of oat germplasm with resistance to powdery mildew and barley yellow dwarf virus**  
Herrmann, M.

*Mehltauresistentes Ausgangsmaterial unterschiedlicher Abstammung wird über Rückkreuzungen mit virustolerantem Material kombiniert. Dabei werden vorwiegend Resistenzquellen aus Wildhaferarten (*Avena occidentalis*, *A. hybrida*, *A. sterilis*, *A. prostrata*, *A. strigosa*) als Donoren für Mehltauresistenz und Toleranz gegen Barley Yellow Dwarf Virus (BYDV) genutzt. Ergänzend dazu wird die Vererbung der Resistenzen untersucht.*

*Resistances to powdery mildew and barley yellow dwarf virus will be combined in a backcrossing programme with wild oats (*Avena occidentalis*, *A. hybrida*, *A. sterilis*, *A. prostrata*, *A. strigosa*) as donors for resistances. Additionally, the inheritance of resistances will be investigated.*

Bei der Untersuchung von 120 *Avena sativa*-Herkünften aus Asien und Südosteuropa auf Resistenz gegen Mehltau und BYDV zeigten alle Genotypen eine vollständige Anfälligkeit gegenüber Mehltau und nur wenige einen geringeren BYDV-Befall.

A-Stämme (F<sub>5</sub>) aus Kreuzungen mit mehltauresistenten *Avena sativa*-Linien (APR 122 und APR 166; monogendominant vererbte Resistenz aus *A. pilosa*) wurden hinsichtlich Mehltauresistenz, Standfestigkeit, Kornqualität und Ertrag in Mikroparzellen geprüft. Es konnten homozygot resistente und in den Merkmalen Standfestigkeit und Kornqualität verbesserte Linien selektiert werden.

Die BC<sub>2</sub>F<sub>2</sub> aus der Kreuzung (*A. prostrata* x *A. longiglumis*) x *A. sativa* spalteten im Verhältnis 3 (resistent) : 1 (anfällig), die BC<sub>2</sub>F<sub>1</sub> war vollständig resistent, und die Rückkreuzung der BC<sub>2</sub>F<sub>1</sub> mit dem anfälligen Elter ergab eine 1 : 1-Aufspaltung. Diese Befunde deuten auf einen monogen-dominanten Erbgang der Mehltauresistenz hin.

Im dritten Jahr der Prüfung von Saathaferlinien und Kreuzungsnachkommenschaften verschiedener Abstammung auf BYDV-PAV 1-Toleranz zeigte sich eine gute Übereinstimmung zu den Vorjahresergebnissen. Das höchste Toleranzniveau wurde in 'Melys', IL 86-4189 und 'Saia' (*A. strigosa*) gefunden. Kreuzungen zwischen 6 *A. sativa*-

Genotypen und 'Saia' (*A. strigosa*) ergaben keinen Samenansatz.

**Abstract:**

F<sub>5</sub> progenies derived from crosses with powdery mildew resistant lines APR 122 and 166 were examined in microplots. Yield, resistance to powdery mildew, lodging and kernel quality were recorded. Powdery mildew resistant lines with improved lodging resistance and kernel quality were selected.

BC<sub>1</sub>F<sub>4</sub>-progenies derived from the crosses (*A. magna* x *A. macrostachya*) x *A. sativa* and (*A. prostrata* x *A. longiglumis*) x *A. sativa* were proved to be resistant to powdery mildew.

The BC<sub>2</sub>F<sub>2</sub> of (*A. prostrata* x *A. longiglumis*) x *A. sativa* displayed a segregation of 3 (resistant) to 1 (susceptible), the BC<sub>2</sub>F<sub>1</sub> was resistant and the backcross of the BC<sub>2</sub>F<sub>1</sub> with the susceptible parent resulted in a 1 : 1 segregation. These findings support the premise of a single dominant gene in the above derivative.

After three years of investigating the tolerance to BYDV-PAV-1 of several *A. sativa* lines and cultivars, the highest level of tolerance was found in 'Melys', IL 86-4189 and 'Saia' (*A. strigosa*). Hybridizations of *A. sativa* (6 cultivars) with 'Saia' (*A. strigosa*) failed to yield any seed set.

In Zusammenarbeit mit: Habekuß, BAZ, Inst. f. Epidemiologie u. Resistenz, Aschersleben (BAZ-3118)

### 1.7. Schaffung von Basismaterial bei Winter-tritcale mit hoher Kornqualität, hoher Standfestigkeit und Eignung als nachwachsender Rohstoff

**Development of new germplasm in winter triticale with high grain quality, high lodging resistance and suitability for non-food utilisation**  
Herrmann, M.

*Zur Entwicklung von Triticalelinien mit hoher Standfestigkeit, Auswuchsfestigkeit und Krankheitsresistenz werden kurzstrohige primäre Triticale mit leistungsstarken Genotypen gekreuzt, vorhandenes Zuchtmaterial auf die relevanten Merkmale selektiert und neue primäre Triticale aus aktuellen Weizen- und Roggensorten erstellt.*

*For developing triticale lines resistant to lodging, pre-harvest sprouting and diseases, dwarf and semidwarf primary triticales are combined with high-yielding genotypes of the EUCARPIA Triticale Yield Nursery. Furthermore, advanced breeding material will be selected for the relevant traits and new primary triticales with actual wheat and rye cultivars are created.*

In einem Drillversuch wurden die 38 aussichtsreichsten Triticale-Zuchtstämme vom Vorjahr hinsichtlich Ertragskomponenten und Ertrag, Datum Ährenschieben, Resistenz gegen Blattkrankheiten und Ähren-*Septoria*, Standfestigkeit, Bestandeshöhe, Hektolitergewicht und Auswuchs unter Provokation mit den Genotypen des EUCARPIA-Triticale-Versuches verglichen. In allen erfaßten Merkmalen zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den Zuchtstämmen, wobei in der Ausgeglichenheit und Ertragsfähigkeit die besten Stämme auf dem

Niveau der besten Sorten des EUCARPIA-Triticale-Versuchs lagen.

Verschiedene Einzelpflanzennachkommen wurden insbesondere auf Standfestigkeit, Resistenz gegen Ähren-*Septoria* und Auswuchsfestigkeit selektiert.

Zur Erweiterung der genetischen Basis von Triticale wurden Kreuzungen zwischen neuen Weizen- und Roggensorten für die Schaffung primärer Triticale durchgeführt sowie aktuelle Triticalesorten mit auswuchsfesten Roggenpopulationen bzw. kurzstrohigen primären Triticalelinien gekreuzt.

#### Abstract

38 secondary hexaploid triticale lines have been seeded in drillplots and yield, yield components, date of heading, diseases, lodging, plant height, testweight and sprouting after provocation have been measured. In all recorded features significant differences occurred. The most yielding lines reached the best ones of the EUCARPIA Triticale Yield Nursery. To broaden the genetic basis of triticale crosses between new cultivars of wheat and rye and between triticale and sprouting resistant rye have been made.

(BAZ-3119)

### 1.8. Auswahl züchterisch wertvoller dihaploider Kartoffelgenotypen für die somatische Hybridisierung und Analyse von Fusionshybriden

**Selection of dihaploid potato genotypes for the somatic hybridization and analysis of fusion hybrids**

Tiemann, H.

*Wertvolle Resistenz-, Qualitäts- und Ertragsmerkmale sollen über die somatische Hybridisierung in neuen Genotypen vereinigt werden. Hergestellte somatische Hybriden werden im Gewächshaus und im Freiland kultiviert.*

*Valuable traits of resistance, quality and yield are to be combined in new genotypes via somatic hybridization. Somatic hybrids will be cultivated under greenhouse and field conditions.*

In Fortsetzung der Analyse von Fusionshybriden aus den Jahren 1993 bis 1996 wurden im Zuchtgarten 17 Hybriden als Einzelpflanzen (Nachbautopfsämlinge), 165 A-Stämme und 82 B-Stämme geerntet.

Das Hybridmaterial stand in vergleichenden Untersuchungen zu den Ausgangseltern und den aktuellen Standardsorten. Zwischen den Fusionshybriden war eine hohe phänotypische Variation in Blatt, Stengel und Blühintensität zu beobachten. Die Analyse des Knollenertrages und seiner Ertragskomponenten läßt deutlich den Einfluß der fusionierten 2x-Elterngenotypen erkennen. Die 4x-Stufe erwies sich als optimal. Die Differenzen in den Knolleneigenschaften waren zwischen den Valenzstufen 2x, 4x, 6x und 8x signifikant.

Somatische Hybriden von 2x-Eltern mit sehr guter Chipseignung wiesen auch sehr gute Boniturwerte auf. Gleiches gilt für die Gekochterfärbung.

Weitere 328 Hybriden aus 31 Kombinationen des Jahrganges 1996 stehen gegenwärtig für Vegetationsbeobachtungen und Knollenerzeugung im Gewächshaus. Diese Genotypen werden 1997 unter Freilandbedingungen geprüft. Zur Schaffung neuer somatischer Hybriden wurden 1996 48 2x-Genotypen ausgewählt und ins In-vitro-Depot überführt.

Die Nutzung von Fusionaten aus dihaploidem *Solanum tuberosum* und *Solanum bulbocastanum* aus Tübingen konnte durch weitere Rückkreuzungen erweitert werden. Sowohl in der Reifezeit als auch in den Knolleneigenschaften sind Selektionsfortschritte erzielt worden.

#### Abstract:

Among somatic hybrids a high variability was observed in the field. A high phenotypic variation was found in leaf, stem and intensity of flowering within populations of the somatic hybrids. Their yield, resistance and quality traits clearly reflected the values of the parental genotypes. The 4x level was found to be optimal.

Utilization of somatic hybrids of dihaploid *Solanum tuberosum* and *S. bulbocastanum* from Tübingen was successfully continued by further backcrosses.

In Zusammenarbeit mit: Schilde-Rentschler, Univ. Tübingen; Gavrilenko, Vavilov-Institut St. Petersburg, Rußland (BAZ-3101)

### 1.9. Erstellung von Basismaterial mit hoher Kraut- und Knollenfäule-, Nematoden- und Virusresistenz sowie Produktqualität in Form von 24chromosomigen Kartoffeln

**Breeding of basic material with product quality and high resistance to *Phytophthora infestans*, nematodes and viruses in 24-chromosome potatoes**

Tiemann, H.

*Je nach Abstammung zeigen die primären Dihaploiden im Knollenertrag, in der Speisequalität, relativen Resistenz- und anderen wichtigen Eigenschaften eine unterschiedlich stark ausgeprägte Variabilität. Nachteilig wirkt sich bei Dihaploiden oft eine geringe Blühintensität und Pollenfertilität aus.*

*Dependent on their descent primary dihaploids show different levels of variation in yield, table quality, relative resistance and other important characters. Reduced flowering intensity and pollen fertility of dihaploids is often disadvantageous.*

Durch die Herstellung neuer dihaploider Genotypen konnten weitere Kreuzungseltern für wertvolle Genkombinationen erschlossen werden. Um die genetische Diversität zu erweitern, wurden Interdihaploide mit Wild- und Primitiv-Arten gekreuzt. Als besonders erfolgreich erwiesen sich Kreuzungen mit *Solanum sparsipilum*, *S. spegazzinii*, *S. vernei*, *S. berthaultii* und *S. raphanifolium*. Infolge günstiger Wetterbedingungen konnte 1996 an 143 dihaploiden Genotypen die Krautfäulerresistenz auf dem *Phytophthora*-Feld mit künstlicher Inokulation analysiert werden. Die Einschätzung erfolgte durch Noten 1 bis 9 (1 = anfällig, 9 = hoch resistent). 2,1 % der Genotypen er-

hielten die Note 8, 4,9 % Note 7, 13,3 % Note 6, 12,6 % Note 5, 14,0 % Note 4, 22,3 % Note 3, 28,7 % Note 2, 2,1 % Note 1. Das Auftreten von Genotypen mit der Note 6 und besser bietet Selektionschancen in Zuchtichtung Krautfäule-resistenz. Diese Genotypen werden gezielt als Kreuzungseltern verwendet. Beachtliche Unterschiede der geprüften 2x-Genotypen zeigten sich auch im Anfälligkeitsgrad gegenüber *Erwinia* und *Fusarium*. Die künstliche Inokulation von Knollen mit dem Naßfäuleerreger ergab zwischen den Genotypen große Unterschiede im Befallsindex. Ergänzende Untersuchungen zur Lentizellenbelastung mit *Erwinia carotovora*-Keimen ergaben ebenfalls große Genotypenunterschiede. Gleiches gilt für die Schwarzbeinigkeitprüfung.

Parallel zu den Resistenzprüfungen wurden die Qualitätsparameter Gekochverfärbung sowie Chips- und Pommes frites-Eignung analysiert. Es konnten weitere dihaploide Genotypen ermittelt werden, die nach siebenmonatiger Kaltlagerung bei 4 °C noch gute Boniturwerte aufwiesen.

Wertvolle Kreuzungspartner auf dihaploider Stufe stehen damit für weitere Merkmalsverbesserungen bzw. für die Rückführung auf die 48chromosomige Stufe zur Verfügung.

Über die GFP wurden 1996 15 dihaploide Genotypen mit vielseitiger Merkmalsausprägung zur Durchführung weiterer sexueller Kreuzungen und somatischer Hybridisierung an die Kartoffelzüchter abgegeben.

#### Abstract:

The aim is to combine disease resistance with high yield, attractive tuber appearance and product quality. Therefore the interdiaploids were also crossed with the species *Solanum sparisipilum*, *S. spagazzinii*, *S. vernei*, *S. berthaultii* and *S. raphanifolium*. Although the yield level increased in interdiaploids and hybrid dihaploids, dihaploid genotypes did not exceed the tetraploid parents. The yield varied according to the genotype from 15 to 80 % in comparison with the 4x standards. 15 dihaploid genotypes with different valuable traits were handed over to variety breeders in 1996.

In Zusammenarbeit mit: Proll, Zielke, BAZ, Inst. f. Resistenzforschung u. Pathogendiagnostik, Aschersleben; Niepold, Stachewicz, BBA Braunschweig/ Kleinmachow; Schüler, Genbank Groß Lüsewitz, IPK Gatersleben (BAZ-3102)

#### 1.10. Untersuchungen zur Nutzung von Kombinations-Heterosiseffekten durch Retetraploidisierung dihaploider Kartoffeln Investigations on the utilization of combined heterosis effects by retetraploidization of dihaploid potatoes

Tiemann, H.

*Obwohl bei Interdiaploiden das Ertragsniveau ansteigt, erreichen nach bisher vorliegenden Ergebnissen dihaploide Genotypen nicht die Ertragsleistung ihrer tetraploiden Elternformen. Es ist daher auf einer bestimmten Stufe der Dihaploidiezüchtung die Rückkehr zur*

*48chromosomigen Stufe notwendig. Sie erfolgt über die mitotische und meiotische Retetraploidisierung.*

*Although the yield level increased in the interdiaploids, dihaploid genotypes did not exceed the tetraploid parents. Therefore, at a certain level of dihaploid breeding, returning to the 48-chromosome level is necessary. This is carried out by mitotic and meiotic retetraploidization.*

Die Arbeiten zur Überführung wertvoller dihaploider Genotypen auf die tetraploide Stufe wurden fortgesetzt. Da die mitotisch entstandenen Tetraploiden durchschnittlich nicht das Leistungsniveau meiotisch entstandener erreichten, wurde die Rückführung auf meiotischem Wege intensiviert. Bei der meiotischen Retetraploidisierung wurden diplogynoiden Gameten durch  $2x \cdot 4x$ -Kreuzungen und diplandroiden Gameten durch  $4x \cdot 2x$ -Kreuzungen genutzt. Als tetraploide Kreuzungspartner wurden solche Sorten und Zuchtstämme ausgewählt, die durch ihre genetische Konstitution noch fehlende Merkmale einbringen bzw. ergänzen können. Wichtig für die weitere Nutzung meiotischer Tetraploide ist die Erkenntnis, daß nicht nur die direkten Nachkommen aus  $4x \cdot 2x$ - und  $2x \cdot 4x$ -Kreuzungen ein hohes züchterisches Potential besitzen, sondern auch die aus der anschließenden Kreuzung mit normalen tetraploiden bzw. retetraploidisierten Genotypen untereinander.

Heterosiseffekte waren sowohl bei diplogynoiden als auch diplandroiden Tetraploiden vorhanden. Einige solcher tetraploiden Genotypen dienen bereits in der praktischen Kartoffelzüchtung als wertvolle Kreuzungspartner bzw. haben den Sortenrang erreicht. Für den weiteren Zuchtaufbau wurden 1996 145 A-Stämme und 142 B-Stämme geerntet. Aus dem Bestand der Nachbautopfsämlinge konnten 440 meiotische Genotypen selektiert werden.

Über die GFP wurden 1996 15 meiotische Stämme zur Nutzung als Kreuzungseltern bzw. für die direkte Sortenauswahl an die Kartoffelzüchter übergeben.

#### Abstract:

Meiotic tetraploids were produced by  $2x \cdot 4x$  and  $4x \cdot 2x$  crossings. The presence of unreduced gametes in dihaploid genotypes facilitates transfer of valuable traits from the 2x to the 4x valence level. Preselected diplogynoid and diplandroid tetraploids were crossed with retetraploidized and traditional breeding lines. The mean yields of meiotic tetraploids were not significantly different from those of their hybrids in further crossbred generations. The tetraploids serve as parents in practical breeding or, in part, have gained variety status by themselves. 15 meiotic tetraploids with different valuable traits were handed over to variety breeders in 1996.

In Zusammenarbeit mit: Niepold, Stachewicz, BBA, Braunschweig/Kleinmachow; Zielke, BAZ, Inst. f. Resistenzforschung u. Pathogendiagnostik, Aschersleben (BAZ-3103)

**1.11. Freisetzung und züchterische Bearbeitung von Raps (*Brassica napus* L.) mit gentechnisch veränderter Fettsäurezusammensetzung**  
**Field release and breeding of oilseed rape (*Brassica napus* L.) with genetically engineered fatty acids composition**  
 Rudloff, E.; Wehling, P.

*In einem 1996 gestarteten Langzeitversuch werden Nachkommen von 7 Primärtransformanten der Sommerrapssorte 'Drakkar', die das Acyl(ACP)-Thioesterasegen *CIFatB4* von *Cuphea lanceolata* tragen, im Freiland getestet. Das Thioesterasegen, das im Raps natürlicherweise nicht vorkommt, bewirkt die Bildung von mittelkettigen Fettsäuren im Samenöl. Die geprüften Linien haben einen signifikanten Gehalt an Myristinsäure (C14:0). Die Experimente zielen in zwei Richtungen: Ein Experimentalfeld dient dem Studium von Stabilität und Stärke der Genexpression und der Merkmalsvererbung sowie der Einlagerung des transgenen Merkmals in Winterrapssorten. In einem Vermehrungsfeld werden bestimmte Linien in größerem Umfang zur Erzeugung ausreichender Körnermengen für anwendungsorientierte Studien angebaut.*

*In 1996 we started a long-term field release experiment with transgenic lines of oilseed rape. It involves the offspring of seven primary transgenic lines of the spring-type oilseed rape cv. 'Drakkar' containing the acyl(ACP)-thioesterase gene *CIFatB4* of *Cuphea lanceolata*. The thioesterase gene which is not common in *Brassica napus* is responsible for the production of medium-chained fatty acids in the seed oil. The present lines show a significant content of myristic acid (C14:0). One part of the experiment concerns the strength and stability of gene expression in the field and its inheritance as well as the transfer of the transgenic trait into winter oilseed rape. In a second part, particular lines are used for the production of sufficient seed amounts for investigations on the processing of seed and oil.*

Pflanzliche Öle und Fette spielen aufgrund ihres besonders hohen Energiegehaltes für die menschliche Ernährung, z. B. als Speiseöl, zur Margarineherstellung oder für Koch- und Backzwecke, eine bedeutende Rolle. Aber auch ihre technische Anwendung hat eine lange Tradition, z. B. als Lampenöl, Schmiermittel, Rohstoff für die Herstellung von Seifen und Detergenzien sowie in jüngerer Zeit als Grundstoff für Synthesen in der Oleochemie.

Der Raps (*Brassica napus*) und andere Ölpflanzen aus der Gattung *Brassica* haben als leistungsfähige und adaptierte Kulturen für die nördliche Hemisphäre zur Gewinnung pflanzlicher Öle große Bedeutung. Das hohe Korn- und Ölertragspotential von Raps machen ihn auch angesichts der positiven Auswirkungen in der Fruchtfolge zu einem interessanten nachwachsenden Rohstoff. Vor allem mittelkettige Fettsäuren wie die Capryl- (C<sub>8:0</sub>), Caprin- (C<sub>10:0</sub>), Laurin- (C<sub>12:0</sub>), und Myristinsäure (C<sub>14:0</sub>) sind begehrt. Diese Fettsäuren kommen zwar nicht im Raps vor, aber sie werden in den Speicherlipiden anderer Pflanzen (*Cuphea* spp., *Umbellularia* spp.) gefunden.

Die im vorliegenden Forschungsprojekt verwendeten transgenen Linien gehen auf sieben Primärtransformanten

aus dem Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung (Köln) zurück und enthalten das aus der mittelamerikanischen Wildpflanze *Cuphea lanceolata* isolierte Gen *CIFatB4*. Dieses kodiert für eine Myristinsäure-spezifische Acyl-[ACP]-Thioesterase und wurde durch Transformation mit *Agrobacterium tumefaciens* in die Sommerrapssorte 'Drakkar' transferiert. Eine zweite Konstruktion, *EnCIFatB4*, unterscheidet sich von *CIFatB4* durch das Vorhandensein eines vierfachen Enhancers des 35 S-Promotors von CaMV.

Nach einer Zwischenvermehrung im Gewächshaus erfolgte die Aussaat der transgenen Linien am 2. und 3. Mai. Im Experimentalfeld wurden in Abhängigkeit von der Saatgutmenge 15 Nachkommenschaften gedrillt (6 m<sup>2</sup> mit 66 Korn/m<sup>2</sup>), weitere 40 Nachkommenschaften wurden je nach Saatgutmenge manuell in 1-, 2-, 4- bzw. 6-Reiher-Parzellen (2 m lang) ausgesät. Das Vermehrungsfeld wurde mit der Parzellendrillmaschine bestellt. Die Größe der Einzelparzellen betrug 22,5 m<sup>2</sup> (1,5 m x 15 m). Von den zwei im Vermehrungsfeld stehenden Linien wurden 22 Parzellen (= 495 m<sup>2</sup>) bzw. 24 Parzellen (= 540 m<sup>2</sup>) gedrillt.

Im Experimentalfeld wurden in jeder Nachkommenschaft ca. 15 bzw. 30 Einzelpflanzen isoliert sowie spezielle Kreuzungsprogramme durchgeführt, über deren Ergebnisse später berichtet wird. Die Drillparzellen und das Vermehrungsfeld wurden am 11. und 12. September mit dem Parzellendrescher geerntet, wobei die Parzellen des Vermehrungsfeldes einzeln gedroschen und gewogen wurden. Die Entwicklung der Drillparzellen und Handsaaten auf dem Experimentalfeld zeigte bis auf einige Ausnahmen keine Auffälligkeiten. In einigen Nachkommenschaften wurden im 2- bis 3-Blattstadium Chlorophyllaufhellungen beobachtet, die zu Schoßbeginn verschwanden. Die Drillparzellen zeigten überwiegend einen guten, ausgeglichenen Bestand und waren in einigen Fällen mit 'Drakkar' vergleichbar oder besser.

Da die Aufarbeitung und die Fettsäureanalysen noch nicht abgeschlossen sind, kann hier nur über Teilergebnisse berichtet werden. Diese betreffen insgesamt 10 Nachkommenschaften aus fünf unabhängig entstandenen Primärtransformanten, die nach der Analyse der Körner aus der Zwischenvermehrung den höchsten Myristinsäuregehalt hatten. Nach Ergebnissen von 10-Korn-Proben von Einzelpflanzennachkommenschaften liegt das Maximum des C14:0-Gehaltes bei 17,7 %. Von den 210 untersuchten Einzelpflanzen lagen 115 über 10 % C14:0. Von einigen Pflanzen mit hohem C14:0-Gehalt wurden zum Zwecke der Selektion von Donorpflanzen für die Mikrosportenkultur Halbkornanalysen durchgeführt. Von den 198 untersuchten Halbkörnern zeigten 39 einen Gehalt von >20 % C14:0. Diese Ergebnisse lassen den Schluß zu, daß die untersuchten Genotypen unter Freilandbedingungen eine starke Expression des transgenen Merkmals zeigen können und daß für die Selektion von Typen mit hohem und stabilem Myristinsäuregehalt gute Aussichten bestehen.

Das Vermehrungsfeld war, wie auch das Experimentalfeld, von einer 6 m breiten Mantelsaat mit der Originalsorte 'Drakkar' umgeben. Dadurch war jederzeit ein guter

Vergleich zwischen dem transgenen Bestand und der nicht-transgenen Ausgangssorte möglich. Aufgang, Bestandesdichte und Wüchsigkeit der transgenen Linien waren sehr gut und ließen keine Unterschiede zu 'Drakkar' zu erkennen. Die Bestände waren sehr ausgeglichen. Der Variationskoeffizient für den Parzellenertrag betrug bei 'Drakkar' 6,6 % und für die beiden transgenen Linien im Vermehrungsfeld 5,1% bzw. 4,6 %. Die Entwicklung des transgenen Bestandes verlief etwas verzögert; im Blühbeginn lag 'Drakkar' ca. 4 bis 6 Tage früher. Dies war auch im Experimentalfeld zu beobachten. Auch in der Abreife war 'Drakkar' etwas früher. Nennenswerter Krankheits- und Schädlingsbefall war bis auf einen leichten Mehltaubefall zu Beginn der Reife nicht zu verzeichnen.

Der absolute Ertrag war für Sommerraps relativ hoch. Eine der beiden transgenen Linien im Vermehrungsfeld lag mit 29,12 dt/ha signifikant über 'Drakkar' (27,02 dt/ha). Insgesamt lieferten die beiden Linien im Vermehrungsfeld ca. 121 kg bzw. 140 kg Körnerertrag und zeigten Gehalte von 3 % bzw. 5 % C14:0 im Erntegut. Beide Linien lagen damit über den am Saatgut ermittelten Werten (1,9 % bzw. 4,0 %). Proben des Erntegutes sowie von myristinsäurereichen Formen aus dem Experimentalfeld wurden zur versuchsweisen Verarbeitung an eine Ölmühle übergeben.

Aus den Ergebnissen der Fettsäureanalyse der Kreuzungs- und Selbstungsnachkommenschaften werden erste Ergebnisse zur Vererbung des transgenen Merkmals sowie zum Einfluß des Transgens auf die anderen Fettsäuren des Samenöls erwartet. Diese Arbeiten werden zukünftig fortgeführt und von Untersuchungen zur Verbesserung des C14:0-Gehaltes sowie zur Überführung des transgenen Merkmals in Winterraps flankiert.

#### Abstract:

In 1996 fifty-five offsprings from a total of seven primary transgenics were examined in an experimental transgenic release field in plots of different sizes. In a second field (the propagation field) with plots of about 500 m<sup>2</sup> each we used two of these lines for seed propagation. With few exceptions the transgenic lines developed at least as well as the parent cv. 'Drakkar' but flowers opened 4 - 6 days later. The offspring of the best transgenic lines showed up to 17.7 % C14:0. In the propagation field the oilseed yield of the best line was 29.1 dt/ha, which was significantly higher than that of 'Drakkar' with 27.0 dt/ha. The first preliminary results show that the present transgenic *Brassica napus* lines are able to express the *CIFatB4* gene from *Cuphea lanceolata* to a relative high degree under field conditions.

In Zusammenarbeit mit: Martini, MPI f. Züchtungsfor- schung, Köln; Töpfer, BAZ, Inst. f. Rebenzüchtung, geil- weilerhof; Röbbelen, Univ. Göttingen/UFOP (BAZ-3122)

## 2. Biotechnologie Biotechnology

### 2.1. Etablierung einer effektiven Fusionsmethode für Kartoffelgenotypen und Anpassung der Fusionstechnik an ein genetisch breites Material Introduction of an effective fusion method for potato genotypes and adaption of the fusion technique to a genetically wide material Sonntag, K.

*Ziel der Arbeiten ist die Herstellung von Fusionshybriden mit ausgewählten Resistenz- und Qualitätseigenschaften zur Schaffung von wertvollem Basismaterial für die Züchtung. Hierzu sind methodische Probleme der Isolierung von Protoplasten aus Dihaploiden und der Ermittlung der Regenerationsfähigkeit sowie der somatischen Kombinationseignung nach Elektrofusion zu bearbeiten.*

*The aim of this project is the establishment of fusion hybrids with specific traits of resistance and quality to efficiently produce valuable basic material for breeding. For this sake, methodical aspects of the isolation of protoplasts from dihaploid donor clones and determination of the regeneration rate as well as of the somatic combining ability after electric fusion are investigated.*

Ausgehend von den 1995 fusionierten und regenerierten 13 Kombinationen wurden 908 In-vitro-Pflanzen angezo- gen und ins Gewächshaus zur Knollengewinnung über- führt. In Fortsetzung der bisher durchgeführten Arbeiten konzentrierten sich die weiteren Untersuchungen auf die Prüfung von 30 dihaploiden Genotypen für Fusionsexpe- rimente.

Die Hybridausbeute bestimmt wesentlich die für die Züchtungspraxis bedeutsame Effizienz der Protoplasten- fusion und stellt daher den maßgeblichen Parameter für den zu realisierenden Umfang von Kombinationseig- nungstests dar. Sie wird ihrerseits entscheidend durch das Regenerationsverhalten der Fusionse Eltern und die Aus- wahl der Fusionsbedingungen beeinflusst.

Nach somatischer Fusion unter Nutzung einheitlicher Fusionsbedingungen für alle Kombinationen wurden aus regenerierten Kalli im Vergleich zu Vorjahresergebnissen höhere Sproßgenerationsraten erzielt:

Experi- ment	Genotyp- kombina- tionen	Anz. Sprosse aus verschie- denen Kalli	Regenera- tionsfrequenz (%)
1995	72	166	0,9
1996	76	3204	33,3

Dabei bestätigte sich erneut, daß die einzelnen Kombina- tionen sehr unterschiedlich hohe Regenerationsraten zwi- schen 0 % und 100 % zeigten. In einem speziellen Ansatz wurden 8 dihaploide Klone mit 5 transgenen In-vitro- Linien fusioniert. In diesen Experimenten soll die Über- tragung der Virusresistenz nachgewiesen werden.

Zur Einstufung der Kombinationseignung zweier zu fu- sionierender Eltern genotypen wurden ausgewählte Di- haploide mit 10 bzw. 12 verschiedenen Partnern fusioniert

und das Regenerationsverhalten auf drei verschiedenen Kulturmedien getestet. Darunter befand sich auch ein TDZ-haltiges Medium. Die Ergebnisse zeigten, daß nur 2 von 30 Dihaploiden als gute Fusionseltern einzuordnen sind. Auf den Medien mit Zusatz von TDZ trat verstärkt Wurzelbildung ohne Sproßregeneration auf.

Im Verlauf der Arbeit wurde festgestellt, daß die Kalli zu sehr unterschiedlichen Zeiten mit der Regeneration von Sprossen beginnen, in der Regel sind 10 Wochen Kulturdauer auf dem Regenerationsmedium erforderlich, die Schwankungsbreite jedoch reicht von 4 bis 20 Wochen.

Die unterschiedliche somatische Kombinationseignung ist auch als Ursache für die variierenden Ergebnisse der Hybridisierungseffizienz anzusehen. Obwohl nach flowcytometrischer Bestimmung der Ploidiestufe von 1951 untersuchten Regeneraten 1484 Regenerate tetraploid waren, das sind 76 %, lag der Anteil als heterokaryotisch identifizierter Fusionsprodukte nur bei 10,2 %. Auffällig war, daß sich die zwei als gut eingestufteten Eltern in der Fusion durchsetzten und häufig als Homofusionsprodukte vorlagen. Jede identifizierte Hybridpflanze wurde in vitro verklont, in Erde überführt und zur weiteren Charakterisierung der Eigenschaften für den Feldanbau vorbereitet. Insgesamt wurden 597 Hybridpflanzen aus 20 Kombinationen überführt.

#### Abstract:

Intraspecific somatic hybridization by use of electrofusion was performed with 30 clones of dihaploid potatoes. Three different shoot culture media were used and 33.3 % of protoplast-derived calli regenerated shoots dependent on the genotype combination.

Flow cytometric measurements of the ploidy level showed that 76 % of the regenerants were tetraploid. Only 10.2 % of the identified plants were somatic hybrids. 597 hybrid plants were transferred in soil for further investigations.

In Zusammenarbeit mit: Schilde-Rentschler, Univ. Tübingen; Gavrilenko, Vavilov-Institut, St. Petersburg, Rußland; Barchend, BAZ, Inst. f. Resistenzforsch u. Pathogendiagnostik, Aschersleben (BAZ-3107)

## 2.2. Rapstransformation mit selektierten Konstrukten für die Entwicklung neuer Ölqualitäten Transformation of *Brassica napus* with selected constructs to produce new oil qualities Sonntag, K., Wehling, P.

Ziel der Aktivitäten zur Transformation von Raps ist es, im Rahmen des vom BMBF geförderten Verbundprojektes „Bioengineering für Rapsorten nach Maß“ transgene Pflanzen für Hoch-Ölsäure-Raps (> 80 % C18:1), Hoch-Erucasäure-Raps (> 67 % C22:1) sowie transgene Rapspflanzen mit mittelkettigen Fettsäuren (C8, C10, C14) herzustellen, die als nachwachsende Rohstoffe für eine industrielle Nutzung zur Verfügung stehen.

This project is part of the joint initiative „Bioengineering of Oilseed Rape“ which is funded by the Federal Ministry of Research and Technology and involves a total of 10 participants from research institutes as well as commer-

cial plant breeding companies. The aim of the initiative is to develop transgenic oilseed rape with specific oil qualities, i.e., high-oleic acid, high-erucic acid and medium-chained fatty acids qualities, respectively, for industrial use. The task of the present project is to produce transgenic rape plants containing specific gene constructs provided by the academic initiative partners.

Die Arbeiten zu diesem Projekt wurden im Februar 1996 aufgenommen. Die für den durch *Agrobacterium tumefaciens* vermittelten Gentransfer notwendigen Konstrukte wurden vom MPI Köln für MCT-Raps und von der Universität Hamburg für Hoch-Ölsäure-Raps bereitgestellt.

Die Transformation von Hypokotylexplantaten der Sommerapssorte 'Drakkar' mit dem *Agrobacterium*-Vektor erfolgte mit einigen Modifikationen nach der Methode von De BLOCK (1989). Nach 2-4 Wochen entstanden im wundnahen Bereich gut entwickelte Kalli und später Sprosse, die auf einem hormonhaltigen Medium unter Zusatz von Carbenicillin und Triacillin angezogen wurden. Als Marjer diente als Kanamycinresistenzgen (npt II) unter der Kontrolle des CaMV35S-Promotors.

Gut entwickelte Sprosse wurden zur Bewurzelung auf ein mit Perlite verfestigtes Medium übertragen, vitrifizierte Sprosse wurden vor der Bewurzelung auf Medium mit reduzierter Nährsalz- und Saccharosekonzentration umgesetzt.

Im Verlauf der bisherigen Arbeiten wurden 455 Regeneratpflanzen mittels NPT II-ELISA-Test auf Vorliegen einer stabilen Transformation überprüft. Dieser Test erfolgte sowohl an In-vitro-Pflanzen als auch an Gewächshauspflanzen. Die daraus resultierenden transgenen Pflanzen enthalten die Plasmide für:

MCT: pNBM99-TEG 200	34 Pflanzen
pTE2192	188 Pflanzen
Hoch-Ölsäure: pHS 124	9 Pflanzen
pHS 127	2 Pflanzen

Diese Pflanzen mit positivem Testergebnis wurden im Gewächshaus weiterkultiviert und unterscheiden sich in ihrem Phänotyp nicht von den Kontrollpflanzen. Die ersten Selbstungen weisen einen guten Samenansatz und gute Samenentwicklung auf; im Durchschnitt wurden 380 Samen pro Pflanze geerntet.

Das vorhandene transgene Material wird gemäß der Zielsetzung des Verbundvorhabens zur Züchtung von Winteraps mit hohem Gehalt an mittelkettigen Fettsäuren an die Deutsche Saatveredelung Lippstadt-Bremen GmbH und zur Entwicklung hoch-ölsäurehaltiger Rapspflanzen an die NPZ Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke KG Hohenlieth für die weitere züchterische Bearbeitung übergeben.

Derzeit werden weitere Konstrukte auch unter Einbeziehung von Winterrapsformen übertragen.

#### Abstract:

Hypocotyl explants of *Brassica napus* spring cv. "Drakkar" were transformed via *Agrobacterium tumefaciens* with two genes affecting the synthesis of medium-chained fatty acids and two genes for the expression of high-oleic acid, respectively. In these experiments, 51 % of the rooted shoots contained detectable neomycin phos-

phototransferase II activity. Transgenic plants produced normally developed T1 selfed seed.

In Zusammenarbeit mit: Martini, MPI f. Züchtungsfor- schung, Köln; Töpfer, BAZ, Inst. f. Rebenzüchtung, Geilweilerhof; Busch, Flake, DSV Thüle-Salzotten; Frauen, Zuba, NPZ Hans Georg Lembke, Hohenlieth (BAZ-3123)

### 2.3. Gentechnische Erzeugung von „High-Oleic“ Win- terraps

#### Generation of „High-Oleic“ winter rapeseed by gene technology

Schmidt, H.

*Unter den wirtschaftlich bedeutenden Ölpflanzen besitzt das Rapsöl einen hohen Anteil (ca. 94%) an ungesättigten C18-Fettsäuren wie Öl-, Linol und Linolensäure. Insbesondere für technische Zwecke ist es notwendig, den Gehalt der oxidationsempfindlichen, mehrfach ungesättigten Fettsäuren (Linol- und Linolensäure) zu reduzieren. Mit Hilfe gentechnischer Methoden sollen diese Fettsäuren eliminiert werden. Das entstehende Rapsöl mit einem Gehalt von 90% Ölsäure ist ein interessanter Rohstoff für die chemische Industrie. Dies ist ein weiteres Teilprojekt des obengenannten BMBF-Verbundprojektes.*

*In rapeseed oil the natural content of C18 desaturated fatty acids like oleic, linoleic and linolenic acid is in the range of 94%. The technical application of the oil is limited by the high content of oxidation-sensitive fatty acids (linoleic and linolenic acid). By genetical engineering of the desaturases the content of these fatty acids shall be reduced. The resulting rapeseed oil with a content of approximately 90% oleic acid will find different applications for technical purposes. This is another project in the framework of the above-mentioned BMBF research initiative.*

In Pflanzen wird die erste Doppelbindung in Stearinsäure von der löslichen  $\Delta 9$ -Desaturase eingeführt. Die entstehende Ölsäure wird von der  $\Delta 12$ -Desaturase zur Linolsäure desaturiert, welche das Substrat für die  $\Delta 15$ -Desaturase ist und die Linolensäure synthetisiert. Um die Desaturierung der Ölsäure zu verhindern, muß die Aktivität der  $\Delta 12$ -Desaturase reduziert werden. Dazu wurden drei DNA-Fragmente von der  $\Delta 12$ -Desaturase aus cDNA reifender *Brassica napus*-Samen isoliert. Die DNA wurde in Antisenseorientierung zwischen einen samenspezifischen Promotor und einen Terminator kloniert. Zur Transformation von *Brassica napus* durch *Agrobacterium tumefaciens* wurden diese Konstrukte in einen binären Vektor kloniert.

#### Abstract:

The first double bond into stearic acid is introduced by the soluble  $\Delta 9$  desaturase. Oleic acid is further desaturated at the  $\Delta 12$  and  $\Delta 15$  position by membrane-bound enzymes, which will finally yield linolenic acid. To prevent the desaturation of the oleic acid the activity of the  $\Delta 12$  desaturase has to be reduced. For this purpose three different DNA fragments from the  $\Delta 12$  desaturase were isolated

from cDNA of developing *Brassica napus* seeds. The DNA was cloned in antisense orientation between a seed specific promotor and a terminator. This construct was transferred into a binary vector for further transformation of *Brassica napus* via *Agrobacterium tumefaciens*.

In Zusammenarbeit mit: Norddeutsche Pflanzenzucht, Hans-Georg Lembke K.-G.; Töpfer, BAZ, Inst. f. Rebenzüchtung, Geilweilerhof; Heinz, Inst. f. Allg. Botanik, Univ. Hamburg

BMBF Verbundprojekt: Bioengineering für Rapsorten nach Maß (BAZ-3124)

### 2.4. Nutzung von effektiven Methoden zur Identifizierung und Charakterisierung somatischer Hybriden der Kartoffel

#### Utilization of efficient methods for identification and characterization of somatic potato hybrids

Thieme, R.

*Die frühe Identifizierung und Selektion von somatischen Hybriden nach Elektrofusion von Protoplasten bei der Kartoffel umfaßte die Valenzstufenbestimmung über Flowzytometrie, Chromosomenanalyse, morphologische Merkmalsbestimmung und Isoenzym- und RAPD-Analysen.*

*Early identification and selection of somatic hybrids of potato produced in a large-scale protoplast fusion programme were performed by flowcytometric estimation of ploidy level, determination of chromosome number, estimation of morphological traits and isoenzyme and RAPD analysis.*

Im Hinblick auf die Nutzung der somatischen Hybridisierung durch Protoplastenfusion in der züchterischen Praxis ist eine frühzeitige effektive Routinemethodik zum Hybridnachweis und damit zur schnellen Selektion aussichtsreicher Formen für den Anbau sowie zur weiteren Züchtung erforderlich. Die Identifizierung und erste Charakterisierung der somatischen Hybriden umfaßt die flowzytometrische Valenzstufenbestimmung, die Chromosomenanalyse an Wurzelspitzenzellen, die morphologische Merkmalsbestimmung sowie Isoenzym- und RAPD-Analyse.

Die Auswertung der Histogramme flowzytometrischer Messungen an ca. 3700 Regeneraten bei 81 Kombinationen dihaploider Genotypen ergab folgendes Resultat: Im Mittel traten 8 % diploide (Variationsbreite: 0 - 33 %), 71 % tetraploide (30 - 95 %), 14 % hexaploide (0 - 67 %) und 5 % octoploide (0 - 26 %) Pflanzen auf. Mixoploidie war bei durchschnittlich 2 % (0 - 33 %) der Regenerate gefunden worden. Mehr als 70 % der Regenerate mit tetraploider Valenzstufe sowie ausgewählte hexaploide Regenerate wurden für den Nachweis des Hybridcharakters oder der Autotetraploidie weiterbearbeitet.

Die Valenzstufenbestimmung über die Flowzytometrie hat sich als zuverlässiges, breit anwendbares Hilfsmittel erwiesen, das einen hohen Probendurchsatz pro Zeiteinheit bei gleichzeitigem geringen Einsatz von Pflanzenmaterial gewährleistet. Sie gibt jedoch keinen Aufschluß auf das Vorliegen von Aneuploidie.

Vergleichende Untersuchungen zur genetischen Stabilität bei 110 somatischen Hybriden aus 7 Genotypkombinationen mit flowzytometrischer Valenzstufenbestimmung und präzisen Chromosomenzählungen an Wurzelspitzen zeigten das Vorkommen von aneuploiden Pflanzen auf tetra-, hexa- und octoploider Stufe. In Abhängigkeit von der Fusionskombination waren 50 % - 92 % stabile tetraploide Hybriden ( $2n=4x=48$ ) zu beobachten. Das Auftreten von Aneuploidie stieg signifikant mit höherem Ploidiegehalt.

Der intermediäre Charakter der somatischen Hybriden konnte auch durch morphologischen Merkmalsvergleich im Gewächshaus und Feld nachgewiesen werden. Für die Untersuchungen der Beziehungen zwischen Ploidiegehalt und morphologischen Eigenschaften wurden die somatischen Hybriden gemäß den cytologischen Merkmalen in 5 Klassen eingeteilt:

euploide tetraploide Hybriden ( $2n=2x=48$ ), aneuploide tetraploide Hybriden auf tetraploider Stufe ( $2n=4x\pm$ ), euploide hexaploide Hybriden ( $2n=6x=72$ ), Aneuploide auf hexaploider Stufe ( $2n=6x\pm$ ) und hypooctoploide Hybriden ( $8x-$ ). Tetraploide und hexaploide Hybriden waren kräftiger als die dihaploiden Eltern und hatten breitere Blätter. Tetraploide Hybriden wiesen mehr laterale und sekundäre Blätter im Vergleich zu hexaploiden Hybriden auf, hatten schmalere Blätter mit glatter Oberfläche und zeigten in Abhängigkeit vom Genotyp gute Fertilität. Hexaploide Hybridpflanzen zeichneten sich durch dicke Stengel, krause Blätter aus und bildeten wenig Blüten. Oktoploide Hybridpflanzen waren durch einen anomalen Pflanzenhabitus ohne Blüten, schwachen Wuchs und runde, komprimierte Blätter mit rauher Blattoberfläche gekennzeichnet. Phänotypische Effekte der Aneuploidie waren nur für die Blütenintensität signifikant.

Die Isoenzymanalyse zum Hybridnachweis wurde im Versuchszeitraum 1995/96 an 2700 Regeneratpflanzen bei 86 Klonkombinationen unter Einbeziehung von 54 überwiegend dihaploiden Genotypen durchgeführt. Es konnten 462 somatische Hybridpflanzen auf der Basis des Vergleichs der Esterase- und Peroxidase- Muster identifiziert werden.

Während der Hybridnachweis durch Isoenzymanalyse bei Regeneraten von 13 zusätzlichen interspezifischen Klonkombinationen eindeutig gelang, erwies sich die Nutzung der Methode bei interspezifischen Klonkombinationen als schwieriger. Die Zymogramme der in jedem Jahr für die Fusion ausgewählten neu in vitro aufzunehmenden Zuchtklone zeigten zunehmend identische Bandenmuster. Daher wurde die RAPD-PCR bei den Ausgangsklonen mit bis zu 80 Zufallsprimern durchgeführt, um einen Vergleich der Fingerprints vorzunehmen. Primer, die unterschiedliche, typische Bandenmuster bei den Fusionspartnern erzeugten, wurden für den Hybridnachweis ausgewählt. In Abhängigkeit von der Fusionskombination erwiesen sich 3 Primer als besonders geeignet. Nach zahlreichen Einzeluntersuchungen zur Standardisierung der Methodik werden RAPDs routinemäßig für die Identifikation somatischer Hybriden eingesetzt (Abb. 1).

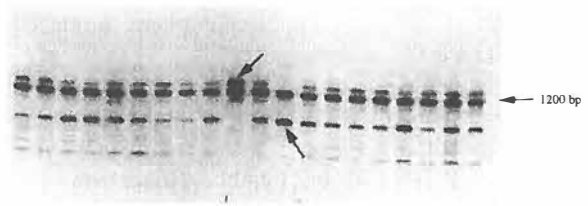


Abb. 1: RAPD-Fingerprints von Regeneraten nach Protoplastenfusion dihaploider Kartoffelklone mit Primer OP-O-5,  
a, b = dihaploide Kartoffelzuchtklone,  
h = somatische Hybriden,  
m = Mischproben der Partner.  
Pfeile kennzeichnen spezifische Banden der Fusionspartner.

Innerhalb eines längerfristig angelegten Fusionsprogramms wurden 1996 bei 35 Genotypkombinationen 438 Hybridpflanzen über Isoenzym- und RAPD-Analyse nachgewiesen. Es wurden außerdem 106 hexaploide, 19 octoploide sowie 15 mixoploide Pflanzen als Hybriden identifiziert, die für spezifische Untersuchungen genutzt werden.

#### Abstract:

For early identification of somatic hybrids flowcytometry, chromosome analysis, estimation of morphological traits, as well as isoenzyme and RAPD analysis were used. Determination of the ploidy level of plant regenerants after fusion resulted in more than 70 % tetraploid plants. The remainder was composed of diploid, hexaploid, octoploid and mixoploid plants. Regenerants with tetraploid level were selected for further analyses to verify the hybrid character.

In 1996, in the course of a large-scale fusion programme 438 hybrids in 35 dihaploid clone combinations were identified by isoenzyme and RAPD analyses.

Investigations in genetic stability of somatic hybrids by chromosome counting showed aneuploidy at the tetra-, hexa- and octoploid level and specific correlations to morphological traits.

In Zusammenarbeit mit: Gavrilenko, Vavilow-Institut, St. Petersburg, Rußland; Seddig, Inst. f. Streßphysiologie u. Rohstoffqualität, Groß Lüsewitz.

(BAZ-3105)



# Institut für Züchtungsmethodik landwirtschaftlicher Kulturpflanzen

## Institute for Breeding Methods of Crop Plants

### Groß Lüsewitz

Mit der Gründung der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ) am 1. Januar 1992 wurden am Standort Groß Lüsewitz bei Rostock drei Institute eingerichtet, das Institut für Streßphysiologie und Rohstoffqualität, das Institut für Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen und das Institut für Züchtungsmethodik landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Die beiden letztgenannten Institute befinden sich seit dem 1. Oktober 1995 unter gemeinsamer Leitung. Der Standort Groß Lüsewitz steht in einer langen Tradition von Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, die 1948 mit der Gründung des Institutes für Pflanzenzüchtung begann. Die damaligen Aufgaben des Institutes unter seinem ersten Direktor Prof. Dr. Rudolf Schick, einem Schüler von Erwin Baur, umfaßten die züchterische Bearbeitung von leguminösen und kruziferen Futter- und Ölpflanzen und - als Schwerpunkt - die Kartoffelzüchtung, für die der küstennahe Standort aufgrund seiner Gesundlage besonders geeignet ist. Im Jahr 1968 erfolgte eine Umorientierung zum Institut für Kartoffelforschung. Mit der nach der Wiedervereinigung vorgenommenen Reorganisation der agrarwissenschaftlichen Forschung in den neuen Bundesländern und der Gründung der BAZ wurden in Groß Lüsewitz Teile der Arbeiten des Institutes für Kartoffelforschung, des Institutes für Pflanzenzüchtung in Gülzow-Güstrow und des Institutes für Öl- und Futterpflanzenzüchtung 'Hans Lembke' in Malchow/Poel mit neuen Aufgaben zusammengeführt und damit der Grundstein für ein Zentrum der Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen im Ressortbereich des BML gelegt.

Das Institut für Züchtungsmethodik landwirtschaftlicher Kulturpflanzen arbeitet an der Optimierung und Integration klassischer, molekularbiologischer und biotechnologischer Methoden für eine effiziente Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen.

Die gegenwärtigen Forschungsschwerpunkte des Institutes können wie folgt skizziert werden:

- Markierung und Kartierung wirtschaftlich bedeutender Gene unter besonderer Berücksichtigung von Resistenzgenen;
- Entwicklung und Einsatz von Methoden für die markergestützte Selektion in der Pflanzenzüchtung;
- Molekulare Charakterisierung von genetischen Mechanismen für die Hybridzüchtung;
- Evaluierung und Vererbungsanalyse genetischer Ressourcen für Krankheitsresistenzen in Gerste, Roggen, Triticale, Hafer und Weidelgräsern.

Aus diesen Forschungsarbeiten gingen während der ersten fünf Jahre seit Bestehen des Institutes erste wichtige Ergebnisse hervor. So konnten in Nachkommenschaften, die aus der Kreuzung der Kulturgerste mit der Wildart *Hordeum bulbosum* hervorgingen, Gerstenpflanzen selektiert werden, die neben einer Resistenz gegenüber Mehltau (*Erysiphe graminis*) und Zwergrost (*Puccinia hordei*) auch eine dominant vererbte Resistenz gegenüber dem Viruskomplex barley mild mosaic virus (BaMMV), barley yellow mosaic virus (BaYMV) und barley yellow dwarf virus (BaYDV) aufwiesen. Auch bei Roggen wurde Material mit wertvollen Resistenzen gegenüber dem Braunrost (*P. recondita* f. sp. *secalis*) aufgebaut und, in Zusammenarbeit mit der Universität Halle, im Hinblick auf die Rassenspezifität mit Hilfe von Einpustelisolaten unterschiedlicher Herkunft charakterisiert. Von den unterschiedlichen Braunrostresistenzgenen konnten wir inzwischen drei Majorgene, die z. T. eine breit wirksame Resistenz vermitteln, mit Hilfe von Isoenzymen-, RAPD- und AFLP-Markern markieren und chromosomal zuordnen, so daß eine markergestützte Selektion auf Braunrostresistenz ermöglicht wird. Um die Anwendung von DNA-Markertechniken für die Praxis zu vereinfachen und effizienter zu gestalten, wurde am Institut für Züchtungsmethodik eine nicht-

radioaktive AFLP-Technik im Mikrotiterplattensystem etabliert, die bereits für die Markierung von Resistenzgenen bei Roggen erfolgreich eingesetzt werden konnte.

Unter den genetischen Mechanismen für eine Hybridzüchtung wurde damit begonnen, cytoplasmatische männliche Sterilität bei Weidelgras einer molekularen Analyse zu unterziehen. Bei Roggen konnte ein weiterer Mechanismus der Befruchtungskontrolle, die Selbstinkompatibilität, molekular charakterisiert werden. Es wurden DNA-Sequenzen identifiziert, die homolog zum vermutlichen *S*-Gen in der Gräserart *Phalaris coerulescens* sind.

On January 1, 1992, the Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants (BAZ) was founded. In Groß Lüsewitz, three BAZ institutes were established, the Institute for Stress Physiology and Quality of Raw Materials, the Institute for Breeding of Crop Plants and the Institute for Breeding Methods of Crop Plants. The location of Groß Lüsewitz near the Hanseatic town of Rostock stands in a long tradition of breeding research in crop plants which started in 1948 when the former Institute of Plant Breeding was founded. Under its first director, Prof. Dr. Rudolf Schick who had been a student of Erwin Baur, the institute's work dealt with the breeding of cruciferous and leguminous forage and oil crops. The main topic, however, was potato breeding because of the optimal phytosanitary conditions in this coastal area. In 1968, a reorientation of the institute was decided and the institute was given the new name "Institute of Potato Research". In the course of the reunification of Germany and the reorganization of agricultural research in the East German federal states the Institute of Potato Research as well as the Institute of Plant Breeding in Gülzow-Güstrow and the Institute for Breeding of Oil and Forage Crop Plants 'Hans Lembke' in Malchoe/Poel were discontinued, but part of their work was integrated together with the new tasks in the frame of the three BAZ institutes.

Research of the Institute for Breeding Methods of Crop Plants is dedicated to optimizing and integrating classical, molecular and biotechnological methods for the efficient breeding of crops.

The main focus of present research is directed to the following aspects:

- Mapping of agronomically important genes with special emphasis to disease resistances;
- Development and use of methods for marker-assisted selection in plant breeding;
- Molecular characterization of genetic mechanisms for hybrid breeding;
- Evaluation and analysis of inheritance of genetic resources for disease resistances in barley, rye, oats and forage grasses.

Five years after its foundation, the institute can look back onto first results of its work. In barley, progeny could be selected from a cross of *Hordeum vulgare* x *Hordeum bulbosum* which displayed resistance toward mildew (*Erysiphe graminis*), leaf rust (*Puccinia hordei*) as well as a dominantly inherited resistance toward the virus complex of BaMMV, BaYMV, and BaYDV. In rye, three major leaf rust resistance genes were identified and mapped by use of isozyme, RAPD and ALFP markers. Thus, marker-assisted selection for this trait has become possible in rye. For a more convenient and efficient use of DNA markers a non-radioactive, inexpensive AFLP method was established which was already successfully used for the mapping of leaf rust resistance genes. In respect to genetic mechanisms for hybrid breeding we started a molecular characterization of cytoplasmic male sterility in rye grass as well as of self-incompatibility in rye. In the latter case, DNA sequences have been identified which constitute tightly linked RFLP markers for the *S*-locus and are homologous to the putative *S*-gene in the grass species *Phalaris coerulescens*.

## 1. Genetische Ressourcen Genetic Resources

### 1.1. Evaluierung und Analyse genetischer Ressourcen für Braunrost (*Puccinia recondita* f. sp. *secalis*) und Mehlttauresistenz (*Erysiphe graminis* f. sp. *secalis*) bei Roggen

Evaluation and analysis of genetic resources for leaf rust (*Puccinia recondita* f. sp. *secalis*) and powdery mildew (*Erysiphe graminis* f. sp. *secalis*) resistance in rye

Scholz, M.; Wehling, P.

*Braunrost (Puccinia recondita f. sp. secalis) und Mehlttau (Erysiphe graminis f. sp. secalis) zählen zu den häufigsten Blattkrankheiten des Roggens. Majorgene für Braunrost- und Mehlttauresistenz, die aus unterschiedlichen Herkünften evaluiert wurden, sollen genetisch analysiert und mit Hilfe von Isoenzym- und molekularen Markern kartiert werden.*

*Leaf rust (Puccinia recondita f. sp. secalis) and powdery mildew (Erysiphe graminis f. sp. secalis) are the most frequent leaf diseases in rye. Major genes for leaf rust and powdery mildew resistance from additional resources shall be genetically analysed and will be mapped by use of isozymes and molecular markers.*

In Nachkommenschaften ( $F_2$ ,  $F_3$ ) aus Kreuzungen zwischen braunrost- bzw. mehlttauresistenten Linien von 14 unterschiedlichen Herkünften mit anfälligen Genotypen wurden im Labor und im Freiland Untersuchungen zur Vererbung der Keimlings- und der Altersresistenz durchgeführt. Die Keimlingsresistenz wurde durch In-situ-Blattsegmenttests, die Altersresistenz durch Feldtests ermittelt. Die Bonituren im Freiland erfolgten am 3. 7., 10. 7. und 25. 7. 1996. Bonitiert wurden der Befallstyp sowie der Bedeckungsgrad. Als Inokula für die In-situ-Blattsegmenttests kamen ein örtliches Braunrostgemisch (Herkunft Groß Lüsewitz) sowie das hoch virulente Mehlttauisolat R14 zum Einsatz.

Die Spaltungszahlen der In-situ-Blattsegmenttests der  $F_2$ - und  $F_3$ -Nachkommenschaften weisen sowohl für die Braunrost- als auch für die Mehlttauresistenz auf monohybride bzw. dihybride Vererbungsmodi hin. Je nach Herkunft war die Resistenz dominant oder rezessiv ausgeprägt.

Hinsichtlich der Vererbung der qualitativen Braunrostresistenz (Befallstyp) im Feld deuten die Spaltungszahlen ebenfalls auf ein bis zwei Gene mit dominanter bzw. rezessiver Wirkungsweise hin. Bezüglich des Bedeckungsgrades der Blattflächen mit Rostpusteln wurde bei einzelnen Nachkommenschaften eine partielle Genwirkung deutlich. In allen untersuchten  $F_2$ - und  $F_3$ -Populationen überwog der Anteil gering befallener Nachkommen ( $\leq 8$  Pusteln/Blattfläche).

Hinsichtlich der Mehlttauresistenz weisen die beobachteten 3:1-Spaltungen in den Nachkommenschaften von fünf Herkünften auf einen monohybriden Erbgang hin. Bei zwei  $F_3$ -Nachkommenschaften der Herkunft 'Tschulpan' trat eine dihybride 15:1-Aufspaltung auf. Die Mehlt-

tauresistenz war mit Ausnahme einer Herkunft dominant ausgeprägt.

Den Schwerpunkt der gegenwärtigen Arbeiten bilden Nachkommenschaftsanalysen an ausgewählten Populationen mit eindeutig monogener Vererbung. Durch Resistenztests mit Einzelpustelisolaten des Braunrostes sollen Majorgene für qualitative Braunrostresistenz der Genotypen als Voraussetzung für nachfolgende Kopplungsanalysen mit molekularen Markern sicher identifiziert werden.

Abstract:

In the present rye germplasms only a low level of minor variance for leaf rust resistance is available. Our investigations were focussed on the identification and genetic characterization of additional genetic resources for leaf rust and powdery mildew resistance. Genetic studies were conducted on  $F_2$  and  $F_3$  generations from 14 different accessions. Seedling resistance was tested by means of detached primary leaf tests *in situ*. Inoculations were carried out with a local leaf rust population and with the highly virulent powdery mildew isolate R14. Under field conditions the infection type of the plants on a 1-6 scale and the percentage of diseased leaf area (leaf-rust rating) on a 1-9 scale was assessed.

The results indicate a simple inheritance of resistance to leaf rust and to powdery mildew in 14 different accessions. The  $F_2$  and  $F_3$  segregations of resistant vs. susceptible genotypes suggest a monogenic or digenic inheritance of resistance, respectively. The expression of resistance genes was either dominant or recessive, depending on the source of resistance. The gene expression in adult plants differed from that of the seedlings. In field evaluations we observed dihybrid and also monohybrid segregation for both leaf rust and powdery mildew resistance.

The high percentage of  $F_2$  and  $F_3$  plants with a low mean ( $\leq 8$  pustules/leaf) of leaf rust ratings indicate one or two genes of leaf rust resistance with dominant expression.

Since we found some race-specificity of resistance genes we will use single-pustule lines in future genetic analysis of leaf rust resistance to produce plant material suitable for the mapping and combination of resistance genes.

In Zusammenarbeit mit: Sperling, Univ. Halle; Geiger, Univ. Hohenheim

(BAZ-3204)

### 1.2. Erschließung genetischer Variabilität zur Verbesserung der Resistenz gegen *Puccinia coronata* bei *Lolium* spp.

Investigation of genetic variability for improving resistance to *Puccinia coronata* in *Lolium* species  
Lellbach, H.

*Durch ein umfangreiches Screening von Lolium spp. sollen neue Resistenzquellen gegen den Kronenrost selektiert werden. Ziel des Projekts ist die Identifizierung von Resistenzgenen und ihre Kartierung mit Hilfe molekularer Marker.*

*To identify new genes for crown rust resistance a broad germplasm of Lolium spp. is screened in situ and in the*

*field. Resistance genes will subsequently be mapped by means of molecular markers.*

Die Resistenzuntersuchungen erfolgten an zwei umfangreichen Kollektionen, die von der Genbank IPK Gatersleben, Außenstelle Malchow, zur Verfügung gestellt wurden. Es handelt sich um die Sammlung von 100 einheimischen Herkünften der nördlichen, mittleren und südlichen Gebiete Deutschlands und um 450 Herkünfte, die in Rumänien gesammelt wurden. Von den 100 deutschen Herkünften wurden 82 in Malchow/Poel und Groß Lüsewitz unter Freilandbedingungen geprüft. Die Gegenüberstellung der Ergebnisse ergab, daß die Allgäuer und Malchower Herkünfte im Mittel der geprüften Einzelpflanzen einen geringeren Befall gegenüber der Rostpopulation in Malchow aufwiesen. Ein Vergleich mit dem Rostbefall eines in Groß Lüsewitz geprüften Sortimentes von 127 diploiden *L. perenne*-Sorten zeigte, daß keine signifikanten Unterschiede in der Variabilität bestehen. Einen signifikant geringeren Rostbefall zeigten tetraploide *L. perenne*-Sorten gegenüber den geprüften Herkünften der Kollektionen.

Die Prüfung der 450 Herkünfte der rumänischen Sammlung erfolgte in Malchow/Poel an 24 Einzelpflanzen je Herkunft im Freiland und an 10 Genotypen je Herkunft durch einen In-situ-Test an Blattstücken in Groß Lüsewitz. Durch den Blattstückentest wurde der Anteil resistenter Genotypen (keine Symptomausbildung) je Herkunft ermittelt und den Ergebnissen der Feldprüfung gegenübergestellt. Es besteht keine Korrelation zwischen diesen Ergebnissen. Die Herkünfte mit dem geringsten Anteil resistenter Genotypen nach dem In-situ-Test unterscheiden sich nicht in der Feldbonitur von den anderen Herkünften im Durchschnitt der geprüften Einzelpflanzen. Eine nekrotische Abwehrreaktion gegenüber der Rostinfektion wurde an keiner Herkunft des Materials gefunden. Ebenso konnte im Freiland keine Pflanze ohne Rostbefall nachgewiesen werden.

Abstract:

Genetic variability for resistance to *Puccinia coronata* is investigated by use of comprehensive collections and varieties of *Lolium* ssp. Resistance was studied under field conditions as well as *in situ*. 82 German accessions were tested under field conditions in Malchow/Poel and Groß Lüsewitz. The results show that the accessions from Allgäu and Poel exhibit a lower average disease index of tested single plants at the site of Malchow than the other accessions, but there are no differences in variability for resistance between 127 diploid varieties tested in Groß Lüsewitz and the accessions of the collection.

Resistance tests in 455 accessions from Rumania were carried out under field conditions in Malchow/Poel using 24 single plants per accession and in Groß Lüsewitz by use of *in situ* tests. There is no relationship between the percentage of resistant individuals in *in situ* tests and the average of rust infection of tested plants under field conditions.

A necrotic reaction of defense against rust infection could not be observed in *in situ* tests, also, there were no plants without sporulation of crown rust.

In Zusammenarbeit mit: Willner, Genbank, IPK, Gatersleben, Außenstelle Malchow (BAZ-3214)

**1.3. Die Übertragung von Resistenzen gegen BaMMV, BaYMV und BaYDV aus *Hordeum bulbosum* in die Kulturgerste und ihre Identifizierung durch molekulare Marker**  
**Introgression of resistances to BaMMV, BaYMV and BaYDV from *Hordeum bulbosum* into barley an their identification with molecular markers**  
 Kandawa-Schulz, M. A.; Ruge, B.

*Ziel dieser Untersuchungen ist die Übertragung neuer Resistenzgene gegen BaMMV, BaYMV und BaYDV aus H. bulbosum in die Kulturgerste, die Analyse der Vererbungsmodi sowie ihre chromosomale Lokalisierung und Identifizierung durch molekulare Marker.*

*The studies aim at the introgression of new resistance genes against BaMMV, BaYMY and BaYDV from H. bulbosum into H. vulgare. Resistances will be analyzed genetically and mapped by molecular markers.*

Mit Hilfe von Gewächshaus- und Freiland-Resistenztests konnten 14chromosomige F<sub>3</sub>- und F<sub>4</sub>-Nachkommenschaften eines Bastards aus der Kreuzung *H. bulbosum* x *H. vulgare* selektiert werden, die Resistenz gegenüber BaMMV (Barley Mild Mosaic Virus) und BaYMV (Barley Yellow Mild Virus) oder BaYDV (Barley Yellow Dwarf Virus) aufwiesen. Die Aufspaltung der F<sub>4</sub>-Nachkommenschaften dreier gegen BaMMV und BaYMV resistenter F<sub>3</sub>-Genotypen weist auf eine dominante Vererbung dieses Resistenz-Komplexes hin. Die F<sub>2</sub>-Nachkommenschaft einer reziproken Kreuzung mit *H. bulbosum* zeigt eine 15:1-Spaltung von resistenten und anfälligen Genotypen und weist damit auf das Vorhandensein von zwei dominanten Genen hin. Mit Hilfe von Resistenztests der F<sub>3</sub>-Nachkommenschaften werden diejenigen Nachkommenschaften identifiziert, die eine monohybride Spaltung von resistenten und anfälligen Genotypen zeigen. So stehen Kartierungspopulationen zur Verfügung, die es ermöglichen, einzelne dominante Resistenzgene mit molekularen Markern zu charakterisieren.

Neben den bodenbürtigen Mosaikviren ist die Resistenz gegen BaYDV von züchterischem Interesse. Nachkommenschaften wurden selektiert, die nach BaYDV-Infektion symptomfrei waren, im ELISA-Test jedoch das Virus in geringen Konzentrationen aufwiesen. Inzwischen konnte eine *bulbosum*-Herkunft identifiziert werden, die weder Symptome noch das Virus nach ELISA-Test aufweist. Nach Übertragung dieser Resistenz in die Kulturgerste erfolgt eine vergleichende genetische und molekulare Analyse der BaYDV-Resistenzen.

Abstract:

F<sub>3</sub> and F<sub>4</sub> progeny of a *H. bulbosum* x *H. vulgare* cross could be selected which had 14 chromosomes and had gained resistance from the *H. bulbosum* parent towards BaMMV and BaYMV. Segregation data give evidence for the involvement of two dominant genes conferring resistance towards the virus complex. Monogenically segregat-

ing F<sub>3</sub> progeny is currently produced for mapping of these genes with molecular markers.

Besides BaMMV and BaYMV resistant progeny plants were selected which displayed tolerance to BaYDV. In addition, a *H. bulbosum* accession was identified with resistance to BaYDV. This genotype is used as the wild cross parent to achieve barley plants with resistance to barley yellow dwarf virus.

In Zusammenarbeit mit: Pickering (Crop & Food Research, Neuseeland); Proeseler, Habekuß, BAZ, Inst. f. Epidemiologie u. Resistenz, Aschersleben (BAZ-3219)

## 2. Selektionsmethoden Selection methods

### 2.1. Entwicklung molekularer Marker für die Roggenzüchtung Development of molecular markers for rye breeding

Wehling, P.; Hackauf, B.

*Amplifizierte Fragment-Längen Polymorphismen (AFLP) repräsentieren gegenwärtig die effektivste molekulare Markerklasse. Bei der Etablierung dieser Markertechnik für den Roggen sollte ihre Praxisfähigkeit durch einen möglichst einfachen, nichtradioaktiven Nachweis berücksichtigt werden.*

*Amplified fragment length polymorphisms (AFLP) currently represent the most powerful molecular markers. A non-radioactive detection method of AFLPs in rye shall be established to increase practicability of this marker technique.*

AFLPs resultieren aus restringierten genomischen DNA-Fragmenten nach selektiver Amplifikation in einer PCR. In Abhängigkeit von der Erkennungssequenz des Restriktionsenzym sowie den selektierenden Basen des eingesetzten Primerpaares können in einem einzelnen Experiment zwischen 100 und 200 AFLP-Loci auf Standard-Sequenziergelen dargestellt werden. Während für den radioaktiven Nachweis dieser Loci <sup>32</sup>P- oder <sup>33</sup>P-markierte Primer eingesetzt werden, ist eine nicht-radioaktive Detektion mit fluoreszenzmarkierten Primern nur mit erheblichem apparativem Aufwand möglich.

Für den Roggen konnte eine auf Silberfärbung basierende Methode etabliert werden, die einen kostengünstigen Nachweis von AFLPs bereits 90 Minuten nach der Elektrophorese ermöglicht (Abb. 1). Die Anwendung der AFLP-Technik auf die Markierung züchtungsrelevanter Gene soll Aufschluß über die Vererbung und den Polymorphiegrad dieser Markerklasse im Roggen geben. Die Optimierung weiterer PCR-gestützter Markerklassen für den Roggen im nicht-radioaktiven Nachweis ist geplant.

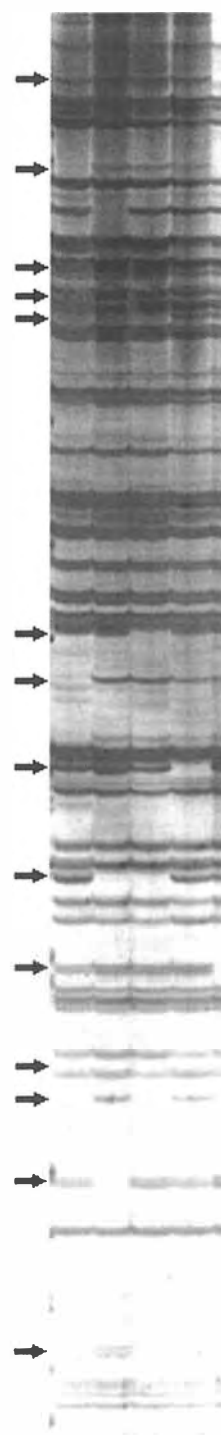


Abb. 1: Silberfärbung von AFLP-Fragmenten für das Primerpaar E-ACA/M-CAG in einer F<sub>2</sub>-Population des Roggens. Pfeile kennzeichnen polymorphe AFLP-Loci

#### Abstract:

The AFLP technique is based on a selective amplification of digested genomic DNA. Between 100 and 200 AFLP loci can be visualised on sequencing gels using radio- or fluorescence-labelled primers. A silver staining protocol has been established as an inexpensive and rapid alternative for the detection of AFLPs in rye.

(BAZ-3222)

## 2.2. Erarbeitung von Selektionsmethoden und -modellen für Kronenrostresistenz bei *Lolium*-Arten

### Development of models and methods for selection of crown rust resistance in *Lolium* species

Lellbach, H.

Die effektive Selektion von Genotypen mit Resistenz gegen *Puccinia coronata* erfordert die Entwicklung von Selektionsmethoden und -modellen. In diesem Zusammenhang wird die Symptomausbildung mit Hilfe eines In-situ-Resistenztests ermittelt, der zur Charakterisierung von qualitativ und quantitativ vererbten Resistenzen gegen den Kronenrost geeignet ist. Zur Ermittlung von qualitativer Resistenz werden Einzelpustel-Isolate des Kronenrostes hergestellt, mit Hilfe von PCR-Markertechniken charakterisiert und zum Aufbau eines Differentialsortimentes eingesetzt.

For an efficient selection of genotypes with resistance to crown rust, the different development of symptoms (e.g. chloroses, sporulation and number of pustules) has to be defined by in situ tests. These parameters can then be used in the selection of genotypes with qualitative or quantitative resistance. For the identification of qualitative resistance, single-pustule lines of crown rust are produced and characterised by means of PCR-based techniques. These single-pustule lines will then be used for development of differential host plants.

Die Untersuchungen zur qualitativen und quantitativen Resistenz wurden fortgesetzt. Zur Beurteilung der qualitativen Resistenz wird der Reaktionstyp I (keine Symptome an inokulierten Blattstücken in situ) als Resistenzparameter verwendet. Untersuchungen an Nachkommenschaften aus Kreuzungen von Genotypen des Reaktionstyps I mit Pflanzen des Reaktionstyps II (Chlorosenbildung mit gehemmter Sporulation) und III (Chlorosenbildung und starke Sporulation) weisen auf die Wirkung von 2 Hauptgenen hin, die je nach Ausgangsmaterial von Minorgenen beeinflusst wird. Zur Unterstützung dieser Arbeiten erfolgte eine weitere Vermehrung von Einzelpustellinien und die Erzeugung von *L. perenne*-Inzuchtlinien. Bei der Überprüfung von 39 pseudokompatibel hergestellten Selbstungslinien auf mögliche Fremdbestäubung mit Hilfe von 10 Isoenzymmarkern konnten einige reine Linien nachgewiesen werden.

Unterschiede in der Pathogenität ergaben sich aus den Untersuchungen an 31 di- und tetraploiden *L. perenne*-Klonen, die mit 5 verschiedenen Herkünften des Kronenrostes inokuliert wurden. Dabei war eine Herkunft in der Lage, die Resistenz der meisten Klone zu überwinden. Klone, die Resistenz gegenüber dieser Herkunft zeigten, waren auch resistent gegenüber den anderen Herkünften.

Die Analyse der quantitativen Resistenz erfolgt durch die Erfassung der Sporulationsintensität mit Hilfe der Sporenzählung. In ersten Versuchen konnte eine hohe Variabilität zwischen den Prüfgliedern bei konstantem Inokulum festgestellt werden.

Abstract:

The selection response in *Lolium* species in respect to resistance against crown rust is investigated by using an *in situ* resistance test. Three types of rust reactions can be distinguished regarding to the ability of the pathogen to propagate on the detached leaves, Type I - no symptoms, Type II - chloroses and sporadic sporulation and Type III - intensive sporulation. According to segregations in progenies of crosses between resistant plants (Type I) and susceptible ones (Type II and III) it is assumed that crown rust resistance is controlled by two dominant major genes. Differences in pathogenicity of several crown rust accessions could be analysed by investigation of 31 di- and tetraploid clones of *L. perenne*, which were infected by 5 different accessions.

The analyses of quantitative resistance were carried out by measuring sporulation intensity. The first experiments show that a high variability exists between tested clones in their ability for sporulation.

In Zusammenarbeit mit: Wilkins, Inst. of Grassland and Environmental Research, Aberystwyth, UK (BAZ-3205)

## 2.3. Analyse und Erschließung neuer Quellen genetischer Variabilität des Roggens (*Secale cereale* L.)

### Analysis and exploitation of new resources for genetic variability in rye (*Secale cereale* L.)

Wehling, P.; Linz, A.

Ziel der Untersuchungen ist die Identifizierung neuer Gene für wirtschaftlich wichtige Merkmale, vor allem Resistenzen gegenüber Roggenbraunrost (*Puccinia recondita* f. sp. *secalis* Rob. ex Desm.) und Mehltau (*Erysiphe graminis*) und ihre chromosomale Lokalisierung mit Hilfe molekularer Marker.

The studies aim at the identification of new genes for economically important genes in rye and their mapping by molecular markers. A trait of special interest in these studies is resistance to leaf rust (*Puccinia recondita* f. sp. *secalis* Rob. ex Desm.).

In F<sub>2</sub>- und F<sub>3</sub>-Kartierungspopulationen aus der Kreuzung zwischen braunrostresistentem Material einer Herkunft und braunrostanfälligen Genotypen wurden Resistenzen gegenüber Roggenbraunrost mit Hilfe von in situ- und Feldinfektionen genetisch analysiert. Die Spaltungszahlen deuten auf eine Vererbung des Merkmals durch ein bis zwei unabhängige dominante Gene. Aus einer großen Anzahl von getesteten F<sub>2</sub>- und F<sub>3</sub>-Nachkommenschaften aus verschiedenen Kreuzungen wurden diejenigen mit einer monohybriden Aufspaltung selektiert, um beide Gene getrennt zu analysieren.

In einer F<sub>3</sub>-Nachkommenschaft aus einer Kreuzung wurde eine enge Kopplung ( $r = 0,02$ ) zwischen einem der beiden Resistenzgene und dem Isoenzymmarker *Aco1*, welcher auf Chromosom 6 lokalisiert ist, nachgewiesen. Dieses Gen erhielt die vorläufige Bezeichnung *Lr<sup>a</sup>-6R*. In der F<sub>2</sub>-Nachkommenschaft einer anderen Kreuzung konnte ein weiteres Gen, *Lr<sup>b</sup>-6R*, mit den RAPD-Markern *OPO-07<sub>550</sub>* ( $r=0,16$ ) und *OPY-11<sub>340</sub>* ( $r = 0,09$ ) markiert werden. Diese

Kopplungsgruppe konnte nicht direkt lokalisiert werden. Durch den Vergleich mit der Hannoveraner Kopplungskarte gelang es jedoch, die Kopplungsgruppe  $Lr^b$ -6R- $OPY11_{340}$ - $OPO7_{550}$  dem Chromosom 6R zuzuordnen. Ein Vergleich der relativen Positionen der beiden Kopplungsgruppen innerhalb der aktuellen Kopplungskarte des Roggens läßt eine nicht-allele Natur der beiden Resistenzgene vermuten.

**Abstract:**

Genetic studies were conducted on the progenies of different crosses ( $F_2$ ,  $F_3$ ) between resistant and susceptible genotypes. The plant material was tested *in situ* and under field conditions with a population of leaf rust collected in Gross Lüsewitz.

The results of our analysis suggest a participation of one or two independent dominant genes in the control of leaf rust resistance in different crosses. For further analysis of each of the two resistance genes we have selected those progeny which are segregating in a monohybrid manner.

In the  $F_3$  progeny we found linkage ( $r = 0,02$ ) between one of the resistance genes and the isozyme marker *Aco1* which is known to be localized on chromosome 6R. Thus, localization of a leaf rust resistance gene on chromosome 6R is found in this  $F_3$  progeny, which we designate  $Lr^a$ -6R.

In the  $F_2$  population of another cross we found linkage between the resistance gene and two RAPD markers  $OPO-07_{550}$  ( $r = 0,16$ ) and  $OPY-11_{340}$  ( $r = 0,09$ ).

Based on different evidences we conclude that this leaf rust resistance gene, which we designate  $Lr^b$ -6R, is also localized on chromosome 6R.

Comparison of the relative positions of the two linkage groups ( $Est9/Aco1/Lr^a$ ) and ( $OPO-07/OPY-11/Lr^b$ ) within the published map of chromosome 6R suggests that  $Lr^a$  and  $Lr^b$  may reside at different loci.

In Zusammenarbeit mit: Woylokow, Biol. Wissenschaftliche Forschungsinstitut, Univ. St. Petersburg, Rußland; Wricke, Inst. f. Angewandte Genetik, Univ. Hannover (BAZ-3218)

**2.4. Charakterisierung verschiedener Einzelpustelisolat von Braunrost (*Puccinia recondita* f. sp. *secalis*) im Roggen und Kronenrost (*P. coronata*) in Futtergräsern mit Hilfe molekularer Marker**  
**Characterization of different single-pustule lines of leaf rust (*Puccinia recondita* f. sp. *secalis*) in rye and crown rust (*P. coronata*) in forage grasses by molecular markers**

Ruge, B.

*Unter Ausnutzung genetischer Ressourcen werden Resistenzen für Braunrost im Roggen und Kronenrost in Futtergräsern genetisch analysiert. Zur näheren Charakterisierung der Resistenzen werden Einzelpustelisolat (EPI) hergestellt und ihre genetische Diversität durch molekulare Marker dargestellt.*

*From a variety of genetic resources for leaf rust resistance in rye and crown rust resistance in forage grasses we are currently identifying and mapping major resis-*

*tance genes. For further characterization of the resistance genes, race-specificity is to be determined by use of single-pustule lines (SPL). These SPL are characterized by molecular markers.*

Im Rahmen der Identifizierung von Resistenzgenen für Braunrost im Roggen und Kronenrost in Futtergräsern werden Einzelpustelisolat (EPI) verwendet, die Aussagen über die Rassenspezifität zulassen. Aus einem Sortiment von 56 an der Universität Halle (Dr. U. Sperling) hergestellten Einzelpustelisolaten aus sieben verschiedenen Herkünften wurden acht hoch virulente und ein schwach virulentes EPI für Braunrost sowie 10 noch nicht auf einem Testersortiment differenzierte EPI von zwei verschiedenen Kronenrost-Herkünften für die RAPD-Analyse eingesetzt. Von insgesamt 18 getesteten RAPD-Primern führten 11 bei Braunrost und 8 bei Kronenrost zu polymorphen Banden. Die genetische Variabilität der Einzelpustelisolat wurde mit Hilfe des Ähnlichkeitskoeffizienten  $F$  dargestellt. Die untersuchten Braunrostisolat wiesen  $F$ -Werte zwischen 28,8 % und 73,6 % auf und zeigten damit eine höhere genetische Diversität als die Kronenrostisolat, welche durch  $F$ -Werte zwischen 67,4 % und 95,2 % charakterisiert waren. Eine Differenzierung der Braunrost-EPI war sowohl zwischen Einzelpustelisolaten verschiedener Herkünfte als auch zwischen EPI der gleichen Herkunft möglich. Weitere Untersuchungen sollen die Stabilität der RAPD-Muster nach einigen EPI-Vermehrungszyklen überprüfen. Zur Vereinfachung der Auswertung sollen in Zukunft SCARs (sequence-characterized amplified regions) die RAPD-Marker ersetzen.

**Abstract:**

For leaf rust, 56 SPL derived from 7 accessions, have been produced and defined on a differential tester set at the University of Halle (Dr. U. Sperling). From this SPL collection 8 SPL with high virulence and one with low virulence as well as 10 SPL from two different crown rust accessions were studied in their degree of polymorphism by use of the RAPD technique. RAPD patterns of leaf rust produced a higher intergroup variation as compared to crown rust lines in terms of similarity coefficient  $F$ .

In Zusammenarbeit mit: Sperling, Inst. f. Pflanzenzüchtung u. Pflanzenschutz, Univ. Halle (BAZ-3220)

**2.5 Entwicklung eines PCR-Assays zur schnellen Identifizierung transgener Rapsgenotypen**  
**Development of a PCR assay for quick identification of transgenic oilseed rape genotypes**  
 Ruge, B.; Wehling, P.

Im Rahmen eines vom BMBF geförderten Verbundprojektes werden am Institut für Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen Rapspflanzen mit verschiedenen Genkonstrukten transformiert, um die Fettsäurezusammensetzung des Samenöls gezielt zu modifizieren (s. BAZ-3123). Um die Identifizierung der hergestellten transgenen Rapsgenotypen effizienter zu gestalten, werden am Institut für Züchtungsmethodik landwirtschaftlicher

Kulturpflanzen in Zusammenarbeit mit o.a. Institut PCR-Assays entwickelt, die als genspezifische Nachweisverfahren eine effizientere Alternative zum bisher angewandten NPTII-ELISA darstellen können.

In the framework of a joint initiative of research groups and commercial plant breeders to modify oilseed rape by means of gene technology different gene constructs are currently transferred into rape plants at the Institute for Breeding of Crop Plants (see project BAZ-3123). To facilitate rapid identification of positive transformants PCR assays are developed at the Institute for Breeding Methods of Crop Plants which could substitute for the presently utilized NPTII-ELISA.

Für die Entwicklung des PCR-Assays wurden T<sub>2</sub>-Nachkommen verschiedener primärer Transformanten benutzt, die im Rahmen eines Freisetzungsvorversuches (s. BAZ-3122) am Institut für Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen zur Verfügung standen. Diese transgenen Pflanzen enthalten das *ClFatB4*-Gen aus *Cuphea lanceolata*. Für den PCR-Nachweis der Transgenität wurden Primer aus dem Exon II von *ClFatB4* abgeleitet. Eines der getesteten Primerpaare (FatB4Ex2-U = 5' CAT TCT TCT CCT TTC CAA C // FatB4Ex2-L = 5' CAT CGT CCA CTG CTT CTC A) führte zur spezifischen Amplifikation des erwarteten 314 bp-Fragmentes (Abb. 1) und erlaubt eine Differenzierung transgener und nicht transgener Pflanzen. Die bisherigen Ergebnisse lassen eine gute Zuverlässigkeit der Methode erwarten und werden zur Zeit durch Vergleich von PCR-, GC- und ELISA-Daten anhand einer größeren Anzahl von Genotypen weiter überprüft.

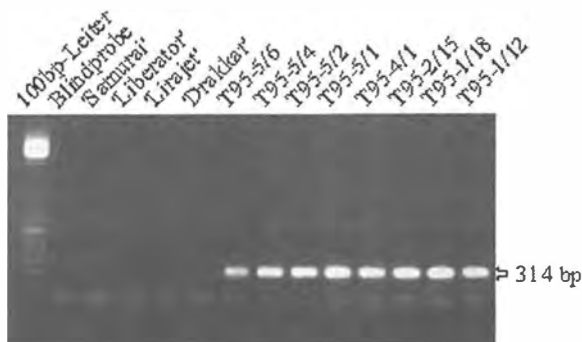


Abb. 1: Nachweis einer *ClFatB4*-Gensequenz in transgenen T<sub>2</sub>-Nachkommen von vier Primärtransformanten (T95-1, -2, -4, -5) bei Raps durch PCR

#### Abstract:

For the development of the PCR assay T<sub>2</sub> progeny of different primary transformants were used which constitute part of a transgenic field release trial (see project BAZ-3122) conducted at the Institute for Breeding of Crop Plants. These transgenic plants contain the *ClFatB4* gene from *Cuphea lanceolata*. PCR primers were derived from exon II of this gene. Of the primer pairs tested one (sequences see above) specifically amplified a fragment of the expected size (Fig. 2) and thus allows the differentiation of transgenic and non-transgenic plants. Reproducibility of this assay is currently investigated at a larger scale by correlating data from PCR, GC and ELISA.

bility of this assay is currently investigated at a larger scale by correlating data from PCR, GC and ELISA.

In Zusammenarbeit mit: Martini, MPI Züchtungsforschung Köln; Flake, Senft, Deutsche Saatveredelung DSV, Lippstadt; Sonntag, Rudloff, BAZ, Institut für Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen, Groß Lüsewitz

(BAZ - 3223)

### 3. Hybridmechanismen Hybrid mechanisms

#### 3.1. Erstellung definierter Inkompatibilitäts- genotypen bei Roggen

##### Development of defined self-incompatibility genotypes in rye

Hackauf, B.

*Aus den in der ersten Phase des Projektes markergestützt selektierten Einzelpflanzen der Sorten 'Halo', 'Wolkhova' und 'Tauernroggen' wurden pseudokompatible Selbstungsnachkommenschaften erstellt. 24 solcher bereits vorhandener Selbstungsnachkommenschaften sind durch diallele In-situ-Testbestäubungen hinsichtlich ihrer genetischen Konstitution an den Inkompatibilitätsloci charakterisiert worden.*

*Rye inbred lines segregating at the incompatibility loci were developed by selfing individuals of different cultivars under high temperature. Among these 24 pseudocompatible progenies were defined at their incompatibility loci by diallelic in situ test pollinations.*

Insgesamt konnten über die Temperaturbehandlung nach WRICKE 90 Einzelpflanzen in ausreichendem Umfang (Selbstungsansatz: 15 bis 222 Korn) zu I<sub>0,1</sub>-Nachkommenschaften geselbstet werden. Ein Teil dieser Linien wird für die Definition von Inkompatibilitätsgenotypen im Frühsommer 1997 genutzt werden.

1996 sind 56 S- und 55 Z-Genotypen nach Untersuchung von 161 Pflanzen in 18 Linien definiert worden. Aufgrund von Auswinterung konnten diese Genotypen allerdings nicht wie geplant weitergeführt werden.

#### Abstract:

A total of 90 I<sub>0,1</sub>- inbred lines have been developed for the analysis of their genetic constitution at the incompatibility loci. A first set of S- and Z- genotypes has been defined in 1996.

In Zusammenarbeit mit: Wricke, Univ. Hannover (BAZ-3216)



### 3.2. Molekulare Charakterisierung des Selbstinkompatibilitätssystems bei Roggen (*Secale cereale* L.) Molecular characterization of self-incompatibility in rye (*Secale cereale* L.)

Hackauf, B.; Wehling, P.

*Im Roggen wird Selbstbefruchtung durch ein gametophytisches Selbstinkompatibilitätssystem mit zwei Genorten, S und Z, verhindert. Eine potentielle züchterische Nutzung dieses Fremdbefruchtungsmechanismus setzt eine schnelle und einfache Identifizierung von Inkompatibilitätsgenotypen mittels genspezifischer molekularer Marker voraus.*

*In rye and in other grasses outbreeding is promoted by a two-factor gametophytic self-incompatibility mechanism. In breeding programmes self-incompatibility could be used to exploit a high degree of heterosis. This aim asks for a simple but powerful method to identify incompatibility genotypes by means of gene-specific molecular markers.*

Mit PCR-Primern aus den Exons V und VI eines in *Phalaris coerulescens* pollenspezifisch exprimierten Gens, das dem S-Locus zugeordnet wird, wurde aus genomischer Roggen-DNA ein 700 bp großes Fragment mit hoher Homologie zum 3'-terminalen thioredoxin-homologen Bereich der *Phalaris*-Sequenz amplifiziert.

Dieses 700 bp-Fragment führt zu einem RFLP, der absolut gekoppelt mit 54 untersuchten S-Genotypen des Roggens vorliegt (Abb. 1).

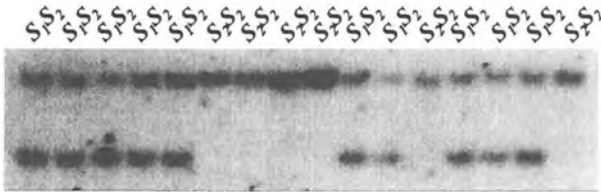


Abb. 1: RFLP von definierten S-Genotypen des Roggens nach Hybridisierung mit einem 700bp großen, thioredoxin-homologen PCR-Fragment.

Anhand der bislang bekannten Sequenzinformationen zum S-Gen aus *Phalaris* ließen sich keine PCR-Primer entwickeln, mit denen über RT-PCR die homologe cDNA-Sequenz aus Roggenpollen in gesamter Länge amplifiziert werden konnte, während thioredoxin-homologe 240 bp große Transkripte sowohl aus Pollen- als auch aus Blatt-, Ovar- und Narben-cDNA amplifiziert worden sind.

Gegenwärtig wird der 5'-terminale Bereich des vermutlichen S-Gens im Roggen mit Hilfe der RACE-PCR dargestellt. Ziel ist es, über Sequenzvergleich verschiedener S-Allele züchtmethodisch einsetzbare, allelspezifische Marker für den hochpolymorphen S-Locus zu entwickeln.

Abstract:

A 700 bp PCR fragment from rye genomic DNA with high homology to the 3'-thioredoxin H domain of the putative S gene of the grass *Phalaris coerulescens* detects an RFLP linked to the S locus with no recombination among 55 rye genotypes investigated. RT-PCR experiments failed to amplify the entire sequence of the *Phalaris* homologous gene in rye pollen but resulted in the amplification of thioredoxin-homologous transcripts from different rye tissues. 5'-RACE is used to characterize the complete sequence of the putative S gene in rye. Sequence comparisons of the complete putative S gene shall lead to the development of allele-specific PCR-primers for the highly polymorphic S-locus in rye.

In Zusammenarbeit mit: Wricke, Univ. Hannover; Langridge, University of Adelaide (BAZ-3217)

## Institut für Streßphysiologie und Rohstoffqualität Institute for Stress Physiology and Quality of Raw Materials Groß Lüsewitz

Im Jahre 1949 wurde in Groß Lüsewitz ein Institut für Pflanzenzüchtung gegründet. Unter der Leitung von Prof. Dr. Schick wurden besonders auf den Gebieten der Züchtungsforschung und Züchtung von landwirtschaftlichen Nutzpflanzen international beachtete Ergebnisse erzielt. Mit der Neuprofilierung der landwirtschaftlichen Forschung ging daraus 1970 das Institut für Kartoffelforschung hervor, dem die Züchtungsforschung und die Sortenzüchtung oblag.

Auf Empfehlung des Wissenschaftsrates im Rahmen der Evaluierung der wissenschaftlichen Einrichtungen in Ostdeutschland wurde 1992 die Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen mit zehn Instituten gegründet, darunter drei am Standort Groß Lüsewitz, deren Mitarbeiter überwiegend aus den Forschungseinrichtungen Groß Lüsewitz (Kartoffel), Gülzow (Getreide) und Malchow (Raps und Futterpflanzen) übernommen wurden. Die Forschung konzentriert sich auf folgende Arbeitsschwerpunkte:

- a) Toleranz gegenüber abiotischen Streß;
- b) Rohstoffqualität.

### Arbeitsschwerpunkte:

- Identifizierung von neuen physiologischen Selektionskriterien für die Umweltstabilität von Ertrag und Qualität und Analyse der genetischen Determinierung der abiotischen Streßtoleranzen;
- Optimierung der Analytik von Streßmarkern mit klassischen, automatisierten Methoden;
- Entwicklung biochemischer und molekularer Marker zur Selektion auf abiotische Streßtoleranz;
- Verbesserung der abiotischen Streßtoleranz auf der Grundlage von Zell- und Gewebekulturen;
- Untersuchungen zum Einfluß von Trockenstreß auf die Nährstoffaufnahme und -effizienz;
- Untersuchung der Veränderungen der Rohstoff- und Stärkequalität durch Streß;
- Etablierung züchtungsrelevanter chromatographischer und enzymatischer Methoden zur Charakterisierung der Struktur und Stabilität pflanzlicher Zellwände;
- Expression von Genen zellwandlytischer Enzyme zur Veränderung der Struktur von Zellwänden in Stärkepflanzen;
- Erarbeitung züchtungsrelevanter Methoden zur Verbesserung der industriellen Verwertungseigenschaften (Rohstoff, Zellwand, Stärke) von Stärkepflanzen;
- Evaluierung von Basismaterial und genetischen Ressourcen zur Erstellung von Indikator- und Arbeitssortimenten mit verbesserter Streßtoleranz und (oder) Rohstoff- und Stärkequalität.

### Wesentliche Forschungsergebnisse der vergangenen Jahre

Zur Charakterisierung streßinduzierter Veränderungen der Pflanze wurde bei Kartoffeln, Ackerbohne (Trockenstreß) und Wintergerste (Froststreß) umfangreiches Pflanzenmaterial in Feld- und Gefäßversuchen evaluiert, um genetische Variabilität nachzuweisen. Entsprechende Testsortimente wurden erstellt bzw. weiter charakterisiert.

An Hand dieser Testsortimente wurde die Effizienz von indirekten Selektionskriterien, wie verschiedene Stickstofffraktionen, Prolin, lösliche Zucker, Chlorophyllfluoreszenz bei den verschiedenen Kulturarten bestimmt. Daneben wurden Streßproteine gefunden, die in Abhängigkeit von der Streßintensität auftreten. Das bildet die Grundlage für eine umfassendere Beurteilung der komplexen Pflanze - Streß - Interaktion.

Darüber hinaus führten breite Ansätze zur In-vitro-Selektion auf abiotische Streßtoleranz bei Kartoffeln und Gerste zu neuem Basismaterial mit erhöhter Variabilität.

Für die Untersuchung von Stärkepflanzen für unterschiedliche Anwendungen wurden Methoden für die Isolation der Stärke, die Analyse der Stärkebestandteile (Amylose/Amylopektin) und Nichtstär-

kepolysaccharide (Pektine, beta-Glucane und Pentosane) entwickelt bzw. adaptiert und der Analyse von Einzelpflanzen angepaßt. Die Bestimmung von Quell- und Verkleisterungseigenschaften und Aktivität der Stärke- und Nichtstärkehydrolasen von Schrot, Mehl und Stärke wurde zur Beurteilung der Industrieapplikation mit herangezogen. Mit diesen Methoden wurden aus dem Gülzower Kurzstrohroggen Teilpopulationen mit hoher Auswuchsresistenz, mit hohem Autolysepotential ohne sichtbare Keimung während der Vollreife, mit reduzierten Gehalt und Viskosität der Pentosane sowie hohem TKG entwickelt und auf dieser Basis ein Hybridzüchtungsprogramm gestartet.

Auf der Basis von waxy- und amylosereichen Formen wurden in Zusammenarbeit mit privaten Pflanzenzüchtern Sommer- und Wintergerstensorten mit hohem Ertrag, mit veränderter Stärkezusammensetzung und hoher Amylaseaktivität (Malzsubstitut) entwickelt.

In kultivierten- und Wildformen von Erbsen und Kartoffeln wurden die Zusammensetzung und die Eigenschaften des Rohmaterials und der Inhaltsstoffe bestimmt und zu Arbeitssortimenten zusammengestellt.

Zur Charakterisierung von Zellwänden wurden neben chemischen und physikalischen auch gentechnische Methoden etabliert. Das Gen der Pektatlyase (PL) 3 aus *Erwinia carotovora* wurde kloniert. Die DNA-Sequenz des PL3 Gens wurde mittels *Agrobacterium tumefaciens* in die Kartoffel der Sorte 'Desirée' übertragen. Die Expression der PL3 in den transgenen Kartoffeln induzierte Abwehrreaktionen gegen phytopathogene Bakterien und deren Enzyme nach Verwundung des Knollengewebes.

In 1949 an institute for plant breeding was founded in Groß Lüsewitz. Under the management of Prof. Dr. Schick internationally considered results were achieved especially in the field of breeding research and breeding of crop plants. As a consequence of the reorganization of agricultural research this institute became an institute for potato research in 1970. Following the recommendation of the 'Scientific Council' the Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants was founded in 1992 including ten institutes. Three of them are located in Groß Lüsewitz. Many of the scientists and staff already worked in the former research institutes at Groß Lüsewitz, Gülzow and Malchow. Research of the Institute is concentrated on two main fields

- a) Tolerance to abiotic stress;
- b) Quality of raw materials.

#### Main fields of research

- Identification of new physiological selection criteria for environmental stability of yield and quality as well as analysis of genetic determination of abiotic stress tolerance;
- Development of biochemical and molecular markers;
- Optimization of analytics of stress marker by means of classic, automated methods;
- Improvement of abiotic stress tolerance by means of cell and tissue culture;
- Investigations into the influence of drought stress on nutrient acquisition and efficiency;
- Investigations of quality changes in raw material and starches as a result of stress;
- Establishment of breeding relevant chromatographic and enzymatic methods to characterize the structure and stability of plant cell walls;
- Expression of genes of cell wall degrading enzymes to change the structure of cell walls in starch plants;
- Development of breeding relevant methods to improve the industrial application properties (raw material, cell wall, starch) of starch plants;
- Evaluation of basic material and genetic resources to create indicator assortments with improved stress tolerance and (or) quality of raw material and starch.

### Important results of research during the last 5 years

In potato, faba beans (drought stress) and winter barley (frost stress) a broad range of genotypes and lines, respectively, was evaluated in field and pot trials to characterize their stress response and to give proof of genetic variability in stress induced changes.

By means of these indicator assortments the efficiency of indirect selection criteria, as different nitrogen fractions, proline, soluble sugars, electrolyse leakage chlorophyll fluorescence, was determined in the different crop species. Furthermore, stress proteins were found occurring in dependence on stress intensity. This is the basis for a more composite assessment of the complex plant - stress interaction. Additionally large approaches in *in vitro* selection for abiotic stress tolerance in potatoes and barley resulted in new basis material with increased variability.

For the investigation of starch plants with quality for different applications methods for isolation of starch, for analysis of starch components (contents of amylose/amylopectin) and non-starch polysaccharides (pectins,  $\beta$ -glucans and pentosans) are developed or adapted also for the analysis of single plants, too. Consulting the swelling and gelatinization properties and the activity of starch and non-starch-polysaccharide hydrolytic enzymes of meal, flour and starch the industrial application is examined. With these methods from the Gölzower recessive short straw rye partial populations with very good sprouting resistance, with high amylolytic activity without visible germination in full ripening, with reduced content and viscosity of pentosans and with a high thousand kernel weight were developed and a hybrid breeding program was started. Basing on waxy and high amylose forms, high yield spring and winter barley varieties with modified starch composition and a high level of amylase activity (malt substitute) are developed in cooperation with private breeders. In cultivated and wild forms of peas and potatoes the composition and properties of raw material and of contents were determined and collected in working assortments.

To characterize the cell walls chemical and physical methods as well as genetic methods are used. A gene encoding the pectate lyase (PL) 3 from *Erwinia carotovora* was cloned. The DNA sequence of the PL3 gene was transferred by *Agrobacterium tumefaciens* into potatoes of cultivar 'Desirée'. Expression of PL3 in transgenic potato plants induced defence reactions against phytopathogenic *Erwinia* bacteria and enzyme thereof after wounding of tuber tissue.

## 1. Streßphysiologie Stress Physiology

### 1.1. Untersuchungen zum Einfluß von Trockenstreß auf die Ertragsstabilität der Ackerbohne (*Vicia faba* L.). Veränderungen morphologischer und physiologischer Merkmale sowie Inhaltsstoffe Investigations into the influence of drought stress on yield stability of field beans (*Vicia faba* L.). Changes in morphological and physiological parameters and contents

Balko, C.; Seddig, S.; Jürgens, H.-U.

*Trockenheit ist der wichtigste ertragsbegrenzende abiotische Faktor bei der Ackerbohne und beeinflusst damit auch die Ertragsstabilität negativ. Ziel des Forschungsvorhabens ist der Nachweis genotypischer Variabilität in morphologischen, physiologischen und Ertragsmerkmalen in Reaktion auf Trockenstreß bei der Ackerbohne und die Erarbeitung von Selektionskriterien. Ausgehend von Feldversuchen in Göttingen und Hohenheim sowie Gefäßversuchen soll ein Indikatorsortiment erstellt werden. Ein Labortest zur Beurteilung von Trockentoleranzunterschieden mittels der Prolinakkumulation soll erarbeitet werden.*

*Water deficit is the most important yield limiting abiotic factor in field beans and therefore influences yield stability negatively. The aim of the research project is to give proof of genotypic variability in morphological, physiological and yield parameters of field beans in response to drought stress and the development of selection criteria. Based on field trials in Göttingen and Hohenheim and on pot trials, an indicator assortment will be established. A lab test for the assessment of differences in drought tolerance of field beans by means of proline accumulation will be developed.*

In den Gefäßversuchen der vorangegangenen Jahre hatte sich gezeigt, daß bei den untersuchten Ackerbohnenlinien das Wasseraneignungsvermögen unter Trockenstreßbedingungen eine große Rolle für deren Ertragsstabilität spielt. Das konnte in diesem Jahr für ausgewählte Linien in einem Feldversuch mit Hilfe von Saugsonden und Tensiometermessungen bestätigt werden, wobei Linien mit der höheren Ertragsstabilität auch ein höheres Wasseraneignungsvermögen aufwiesen.

Wie die Prolinakkumulation, die bei der Erfassung in einem Blattscheibentest eine gute Korrelation zu den Relativträgen in Feld- und Gefäßversuchen ergab, sollte auch die Akkumulation löslicher Zucker hinsichtlich ihrer Eignung als Streßmarker untersucht werden.

Bei der Etablierung eines modifizierter Blattscheibentests unter Nutzung von Welkebedingungen anstelle eines Streßmediums zeigte sich eine starke Abhängigkeit dieses Merkmals von den Anzuchtbedingungen der Pflanze - und dabei besonders von den Lichtbedingungen. Das wird auch als Hauptgrund für die noch unzureichende Reproduzierbarkeit der einzelnen Versuche angesehen. Eine Korrelation zur Ertragsstabilität unter Streßbedingungen konnte für das Indikatorsortiment nicht gefunden werden. In den durchgeführten Gefäßversuchen war das Verhältnis der Rein-N/Roh-N-Werte sowohl in Blättern gestreßter Pflanzen als auch in Blättern von Kontrollpflanzen bestimmt worden. Aus der engen Korrelation zu den Relativverträgen in Gefäß- und Feldversuchen konnte abgeleitet werden, daß eine starke Abnahme dieses Verhältnisses unter Streß auf eine hohe Toleranz schließen läßt. Ein im Labor etablierter Blatttest ergab jetzt trotz guter Reproduzierbarkeit eine andere Rangfolge der Linien als in den Gefäßversuchen und damit keine Korrelation zur Ertragsstabilität. Als Ursache dafür wird in erster Linie der Unterschied in der Reaktion der Ganzpflanze auf den Streßfaktor gegenüber dem Einzelblatt gesehen.

**Abstract:**

The pot trials of the last years had shown the importance of the ability for water acquisition for the yield stability of faba bean lines. This could be confirmed in a field trial using suction probes and tensiometer measurements.

A leaf disc test was established to determine the accumulation of soluble sugars using wilting conditions. Accumulation of soluble sugars was strongly dependent on the cultivation conditions and especially on the illumination of the donor plants. For the test assortment no correlation to the yield stability under stress conditions could be found.

Contrary to our results from the pot trials, the protein N/crude N ratio when determined in a leaf test was not suitable as selection criterion for drought tolerance, although reproducibility of results was high. This was probably due to the different response of the whole plant compared to the single leaf.

In Zusammenarbeit mit: Stelling, Univ. Göttingen; von Kittlitz, Univ. Hohenheim; Gall, Univ. Rostock (BAZ-3321)

**1.2. Entwicklung und Etablierung vorwiegend chromatographischer Methoden zur Analyse von Nichtstärkepolysacchariden zur züchterischen Verbesserung der Qualität von Getreide und Kartoffeln für den Nahrungs-, Futter- und Industriebereich**

**Development and establishment of chromatographical methods in order to analyse non-starch-polysaccharides and to improve the food, feed and non-food quality of cereals and potatoes**  
Jürgens, H.-U.

*Nichtstärkepolysaccharide (NSP) haben Bedeutung für die gesunde Ernährung und in der präventiven Krebsbekämpfung beim Menschen, als toxische Verbindungen im Futter und als Störfaktoren bei der industriellen Verwertung von Getreide und Kartoffeln. Über die Bestimmung des Gehaltes und der Kaltquellung im Rohmaterial hinaus sind das Molekulargewicht, die Zusammensetzung und die Viskosität der isolierten NSP wichtige Eigenschaften für die Evaluierung genetischer Ressourcen und für die Züchtung von Basismaterial.*

*Non-starchpolysaccharides (NSP) are important components for wholesome human food, in preventive anticancerous human medicine, as toxic components in feeds and as interference factor of industrial use of cereals and potatoes. In addition to determination of NSP content and cold swelling behavior of raw materials the molecular weight, composition and viscosity of the isolated NSP are important properties for evaluation of genetic resources and breeding of basic material.*

Als wichtige Nichtstärkepolysaccharide werden im Roggen und Triticale die Pentosane (Arabinoxylane) und in der Gerste die  $\beta$ -Glucane gefunden. Die Pentosane zeichnen sich durch ein sehr hohes Wasserbindevermögen und Bildung hochviskoser Lösungen aus.

Zur Evaluierung genetischer Ressourcen beim Roggen wurde der Pentosangehalt untersucht. Während mit dem Fließverfahren (Continuous flow analyser) unter Verwendung eines stark sauren Orcin-Reagenzes nur der Gehalt an löslichen und Gesamtpentosanen erfaßt werden kann, werden mit der GC und HPLC auch strukturelle Aussagen ermöglicht. Die Bestimmung der Hauptkomponenten Arabinose und Xylose erfolgte gaschromatographisch nach Hydrolyse der Pentosane zu den monomeren Zuckern und anschließender Reduzierung und Derivatisierung zu Alditolacetaten.

Das zur Verfügung stehende Material zeigte im Gehalt an löslichen Pentosanen eine Variationsbreite von 1,3 - 4,1 %. Das durchschnittliche Verhältnis von Arabinose und Xylose betrug 0,57 bei einer Variationsbreite zwischen 0,46 und 0,67.

Pentosane bestehen aus langen 1,4-verknüpften Xylopyranose-Molekülen, die z. T. durch Arabinofuranose-Reste mono- (O-3) bzw. disubstituiert (O-2 und O-3) sind. Mit Hilfe der HPLC sollen Aussagen über den Verzweigungs- und Substitutionsgrad erhalten werden, die eine Interpretation unterschiedlicher Extraktviskositäten ermöglichen können.

**Abstract:**

It was established an automatic method for determination of water soluble and total pentosans by continuous flow analyzer for evaluation of genetic resources. The specific composition was obtained by GC analysis of the alditol acetates and by HPLC.

(BAZ-3323)

## 2. Biologische Rohstoffqualität Quality of Raw Materials

### 2.1. Bearbeitung von züchtungsrelevanten biochemischen Methoden bei industriellen Verwertungseigenschaften von Roggen mit Schätzung genetischer Parameter und gleichzeitiger Erstellung von Ausgangsmaterial mit verbesserten Qualitätseigenschaften

**Biochemical breeding methods to improve the industrial processing of rye, estimation of genetic parameters and breeding of basic material with improved quality**

Flamme, W.; Jansen, G.

*Für die Verbesserung der non Food-Qualität von Hybridroggen sollen Teilpopulationen des Gülzower rezessiven Kurzstrohroggens mit hoher Aktivität der Amylasen zur Vollreife ohne sichtbaren Auswuchs, mit reduziertem Gehalt und Viskosität der Pentosane und mit erhöhtem Verkleisterungsmaximum und -temperatur genutzt werden. Züchtungsrelevante Methoden zur Analyse der Amylaseaktivität, des Pentosangehaltes, der Extraktviskosität und der Verkleisterungseigenschaften, auch anwendbar zur Analyse von Einzelpflanzen, sind zu entwickeln oder zu adaptieren.*

*For improvement of non-food quality of hybrid rye, partial populations of "Gülzow recessive short straw rye" with high activity of amylases in the full ripeness phase without visible germs, with reduced content and viscosity of pentosans and high gelatinization maximum and temperature of whole rye meal will be used. Breeding-relevant methods have to be developed or to be adapted to analyse the activity of amylases, pentosan content, extract viscosity and gelatinization properties (maximum and temperature), applicable in single plants of rye too.*

Roggen zeichnet sich durch seine Auswuchsneigung und den hohen Gehalt an Pentosanen aus. Diese Faktoren beeinflussen die Verarbeitungseigenschaften im Nahrungs-, Futter- und Industriebereich maßgeblich. Auf der Basis standfester, krankheitsresistenter Teilpopulationen des „Gülzower rezessiven Kurzstrohroggens“ mit Eignung für den low input-Anbau sollen die existierenden Qualitätsformen weiter selektiert und für die Hybridzüchtung entsprechende isogene Linien erzeugt werden. Reduzierte (Auswuchsresistenz) bzw. erhöhte Amylaseaktivität ohne visuellen Auswuchs (Malzsubstitut) zum Erntezeitpunkt und reduzierte Gehalte an unlöslichen Pentosanen (Quellstoffe) sollten die Eignung von Roggen besonders für den Industriebereich erweitern. Methoden zur Stärkeisolation und zur Analyse von Gehalt, Zusammensetzung und Eigenschaften von Stärken, Quellstoffen und Schleimstoffen wurden entwickelt bzw. modifiziert. Flow stream-Systeme dienen zur Analyse des Pentosangehaltes und der Schleimstoffviskosität. Die gaschromatographische Bestimmung des Verhältnisses von Arabinose/Xylose (Strukturindex) dient der Charakterisierung der Pentosane. Ein Rotationsviskosimeter mit modifizierter Zylindermeßeinrichtung (genuteter Zylinder) dient zur Auf-

nahme von Quell- und Verkleisterungskurven von Schrotten, Mehlen und Stärken. Das gequollene bzw. verkleisterte Material kann zur Aufnahme von Rheogrammen und Viskogrammen genutzt werden. Damit sind industrierelevante Parameter der Roggenqualität, wie z. B. das Einteigverhältnis, die Parameter der Stärkeverkleisterung und die Kleisterviskosität in frühen Zuchtstadien zugänglich.

Abstract:

Increase and reduction of amylase activity and pentosan content in preselected partial population „Gülzow recessive short straw rye“ and the production of inbred lines for breeding of hybrid varieties are performed. Aim of this work is to select rye forms useful as malt substitut e.g. for production of ethanol in cold mashing procedure. By means of the reduction of insoluble and soluble pentosans the water absorption and extract viscosity and by that the increase of rye use in the areas of food, feed, and nonfood will be regulated. Parallel to the selection, methods for quality analysis of rye are developed or adapted, which are useful not only in rye breeding.

In Zusammenarbeit mit: Wortmann, HYBRO, Bad Schönborn (BAZ-3327)

### 2.2. Erstellung von in ihren Anbaueigenschaften verbesserten Gerstengenotypen mit verändertem Amylose/Amylopektin Gehalt und analytischer Vergleich ihrer Stärken im Hinblick auf ihre spätere industrielle Verwertung.

**Teil 1: Rohstoff- und Stärkeanalytik  
Breeding of barley genotypes with improved suitability for cultivation and with changed amylose/amylopectin contents. An analytical comparison of their starches with regard to a later industrial use.**

**Part 1: Raw material and starch analysis**

Flamme, W.; André, S.; Jansen, G.

*Methoden zur serienmäßigen Analyse der Rohstoff- und Stärkequalität von Gersten mit verändertem Amylose/Amylopektin Gehalt sollen adaptiert bzw. entwickelt werden. In Zusammenhang damit ist die Schaffung von Basismaterial mit verbesserten Anbaueigenschaften und erhöhtem Gehalt an Amylose und Amylopektin geplant. Besondere Beachtung soll die Verbesserung der Einsatzmöglichkeiten im Industriebereich finden.*

*Methods to analyse the quality of raw material and starch of barley genotypes with changed amylose/amylopectin ratio in series have to be developed and adapted respectively. Thus the breeding of barley genotypes with improved suitability for cultivation and with increased amylose/amylopectin contents is planned. Great emphasis is laid on the possibility of subsequent industrial use.*

Getreide erlangt für die Stärkegewinnung zunehmende Bedeutung. Das Verhältnis von Amylose/Amylopektin - in den konventionellen Stärken von 20/80 bis 25/75 - bestimmt maßgeblich die Eigenschaften der Stärke, wie Quell- und Verkleisterungseigenschaften, Viskosität des

Kleisters, Löslichkeit, enzymatische Abbaubarkeit und die Verarbeitbarkeit zu Folien und deren Eigenschaften. Im Mittelpunkt der Arbeiten des vergangenen Jahres stand die Untersuchung von zwei- und mehrzeiligen Wintergersten, die aus Kreuzungen von Ausgangslinien mit verändertem Amylose- bzw. Amylopektin Gehalt mit Sorten hervorgegangen sind (n = 98). Für vergleichende Betrachtungen wurden Sommergerstenausgangsformen mit veränderter Stärkequalität sowie gängige Sommer- bzw. Wintergerstensorten genutzt (n = 126). Zur Untersuchung der Rohstoffqualität wurden folgende Parameter bestimmt: TKG, Stärkegehalt im Schrot, Rohproteingehalt im Schrot, Aktivität der Stärkeabbauenden Enzyme (Amylase,  $\alpha$ -Amylase),  $\beta$ -Glucan Gehalt an ausgewählten Proben sowie die Verkleisterungseigenschaften des Rohstoffes. Es wurde eine Vorschrift zur Isolierung kleinerer Mengen Stärke aus geringen Mengen Probenmaterials (20 g Vollschrot) mittels der „Glutomatik“ (Fa. Perten) erarbeitet und erfolgreich auf das vorliegende Material angewandt. So konnte die Reproduzierbarkeit der Stärkeisolierung erhöht werden. Besonderer Wert wurde auf eine Bilanzierung der einzelnen Trenn- und Reinigungsschritte und die Erfassung der verschiedenen Haupt- und Nebenprodukte gelegt. Die isolierten Stärken wurden auf ihren Protein- und Amylosegehalt, ihre Korngrößenstruktur und ihre rheologischen Eigenschaften hin untersucht.

#### Abstract:

Aim of the current work is to compare analytically barley starches with changed amylose and amylopectin contents with regard to their later industrial use. Two and six row winter barley crossings from parent material with increased amylose or amylopectin contents respectively and spring barley genotypes with different starch quality were analysed. Barley raw material was characterized concerning the contents of starch and non starch polysaccharides, proteins, viscosity and the activity of starch degrading enzymes and barley starches regarding their particle size distribution, contents of amylose and amylopectin and viscosity. Furthermore a method of isolating barley starches in laboratory from whole meal has been improved concerning its reproducibility and yield.

In Zusammenarbeit mit: Jacobi, Saatzucht Dr. h. c. R. Carsten, Bad Schwartau (BAZ-3328)

### 2.3. Entwicklung und Anwendung von Methoden zur Analyse der Rohstoff- und Stärkequalität von Kartoffelbasis- und Zuchtmaterial sowie genetischer Ressourcen

**Development and application of methods to analyse the quality of raw material and starch of basic and breeding material and genetic resources of potatoes**

Jansen, G.; Flamme, W.

*Neben der Anwendung und Entwicklung spezieller naßchemischer Verfahren zur Rohstoffcharakteristik der Kartoffel soll zunächst eine umfassende physikalisch-chemische Untersuchung von Kartoffelstärken hinsichtlich Korngrößenverteilung, Verkleisterungseigenschaften*

*und Viskositätsverhalten erfolgen, sowie eine Analyse verschiedener Inhaltsstoffe, wie z. B. Amylose, Amylopektin, Protein und Phosphat durchgeführt werden. Die auf naßchemischem Wege ermittelten Daten mit entsprechender Variationsbreite sollen zur Kalibrierung von NIR- und NIT-Geräten für eine züchtungsrelevante Analyse von Kartoffelausgangsmaterial genutzt werden.*

*In addition to the application and development of special classical chemical procedures to characterise the raw material of potatoes a complete physical and chemical investigation of potato starches such as particle size distribution, swelling, gelatinisation and viscosity properties, as well as the analysis of several components like amylose, amylopectin, protein and phosphate will be carried out. The data with relevant variability determined with classical chemical methods, will be used to calibrate NIR and NIT-instruments for a breeding-relevant analysis of basic potato material.*

Für eine züchtungsrelevante Analyse von Kartoffelausgangsmaterial sollen Messungen im Nahen Infra-Rot (NIR und NIT) genutzt werden. Die Kalibrierung dieser Geräte erfordert Analysendaten mit entsprechender Variationsbreite, die auf naßchemischen Wege ermittelt werden müssen. Dazu wurde ein Kulturkartoffelsortiment (n = 120) und ein Wildkartoffelsortiment (n = 228) der Genbank des IPK Gatersleben (Genbankaußenstelle Groß Lüsewitz) aus dem Jahre 1993 untersucht. Bei der Untersuchung der Wildkartoffeln wurden die naßchemischen Analysemethoden den geringen Probenmengen angepaßt. Die Kulturkartoffeln und besonders die Wildkartoffeln zeigten eine ausreichende Variationsbreite für alle untersuchten Inhaltsstoffe wie z.B. Stärkegehalt, Trockenmassegehalt und Rohproteingehalt im Rohstoff und Amylosegehalt und Korngrößenverteilung in der Kartoffelstärke. Die Möglichkeiten des Einsatzes von NIR- bzw. NIT-Methoden werden geprüft. Die entwickelte Analytik dient zur Evaluierung von Kultur- und Wildkartoffelsortimenten und zur Erstellung von Arbeitssortimenten für die Verbesserung der Verwertung der Kartoffel im Nahrungs-, Futter- und Industriebereich.

#### Abstract:

For a breeding relevant analysis of basic potato material the near infrared technique will be used. To calibrate NIR and NIT instruments it is necessary to determine the contents of raw material and starches of potatoes with relevant variability with classical chemical methods. Therefore an assortment of cultivated and wild potatoes from 1993 are analyzed. The classical chemical methods for the investigation of wild potatoes were adapted to the small sample. The cultivated and the wild potatoes particularly showed a sufficient variability for all analyzed contents. The possibility for the use of NIR or NIT methods are examined.

In Zusammenarbeit mit: Schüler, Rothacker, IPK Gatersleben, Genbankaußenstelle Nord, Groß Lüsewitz (BAZ-3319)

#### 2.4. Entwicklung und Anwendung von Methoden zur Züchtung von low input-Getreide für die Stärkeindustrie

**Development and application of methods for breeding of low input-cereals for starch industry**  
Flamme, W.; André, S.

Zur Verbesserung der Qualität von Weizen neben Roggen, Triticale und Gerste werden züchtungsrelevante NIR- und NIT-Kalibrationen zur Analyse der Rohstoff- und Stärkequalität entwickelt. Für die Entwicklung von NIR- und NIT-Kalibrationen werden Muster (Körner, Schrote, Stärken) aus Anbauversuchen mit aktuellen Sorten mit klassischen Methoden untersucht.

*For improvement of quality in wheat and in a smaller degree in rye, triticale and barley, breeding relevant NIR- and NIT-calibrations are developed for analysis of cereal and starch quality. For development of NIR- and NIT-calibrations and -validations samples (kernels, whole meals and starches) from field trials with actual varieties are analysed with classical methods. The data obtained are used for development of NIR- and NIT-calibrations.*

Weizen entwickelt sich gegenwärtig zur dominierenden Nutzpflanze für die Stärkeindustrie Deutschlands. Zur Stärkegewinnung gibt es weder Sorten mit deutlich erhöhtem Stärkegehalt noch wirtschaftlich nutzbare Amylose-/Amylopektinmutanten. Ziel des Gesamtprojektes ist die Züchtung von Weizenformen mit hohem Stärke- und Klebergehalt und hohen Ausbeuten an Mehl, Stärke und Kleber. Die Muster aus einem dreijährigen, mehrortigen Stärkeversuch mit niedrigen und hohen Stickstoffgaben und Zuchtmaterial der Ernte 1996 werden mit klassischen Analysemethoden auf Rohstoff- und Stärkequalität untersucht. Das Material (Körner, Schrot, Stärke) und die Analysendaten werden zur Kalibration und Validierung der NIR-Spektrometer verwendet. Bei Roggen und Triticale werden gleichgelagerte Untersuchungen an ausgewählten Formen aus dem Zuchtprogramm der Fa. Carsten und der BAZ durchgeführt.

**Abstract:**

Wheat develops presently into the most dominant plant for the starch industry of Germany. The aim of the project is the development of NIR- and NIT-techniques relevant for the breeding of a „starch wheat“. Therefore an assortment of common wheat varieties cultivated at different locations is characterized with regard to their raw material and starch quality.

In Zusammenarbeit mit: Jacobi, Knopf, Saatzucht Dr. h.c. R. Carsten, Bad Schwartau

#### 2.5. Expression von Genen pektinolytischer Enzyme in transgenen Pflanzen (Modell - Kartoffel) Expression of genes encoding pectolytic enzymes in transgenic plants (Model - Potato)

Wegener, C.

*Das Gen einer Pektatlyase (PL) aus Erwinia carotovora subsp. atroseptica wird mittels Agrobacterium tumefaciens in die Kartoffel (Solanum tuberosum L.) übertra-*

*gen. An den unterschiedlichen transgenen Linien wird die Auswirkung der PL-Expression auf die Gewebezellwände und die Resistenz des Kartoffelknollengewebes gegenüber Erwinia carotovora Bakterien und ihren Enzymen untersucht.*

*The gene encoding a pectate lyase (PL) from Erwinia carotovora subsp. atroseptica is transferred by Agrobacterium tumefaciens into potatoes (Solanum tuberosum L.). Using the different transgenic lines the effect of PL-expression on cell walls and on the resistance of potato tuber tissue to Erwinia carotovora bacteria and their enzymes is investigated.*

Hinsichtlich Expression der Pektatlyase (PL) unter der Kontrolle des (Patatin) B33- bzw. (CaMV) 35S- Promotors in transgenen Kartoffeln konnten die Ergebnisse des Vorjahres bestätigt werden. Im Knollengewebe der unterschiedlichen transgenen Linien wurde das PL-Enzym stabil produziert. Das Knollengewebe PL-aktiver, transgener Linien war resistenter gegenüber der zellwandlytischen Wirkung von Erwinia Enzymen als das von nicht-transgenen, PL-inaktiven Kontrollpflanzen. Nach Infektion mit Erwinia carotovora wurde das Gewebe der transgenen Linien von den Bakterien weniger gut mazeriert als das der nicht-transgenen Kontrollen. Die Erwinia Bakterien vermehrten sich im Gewebe transgener, PL-aktiver Knollen weniger gut als in dem von nicht-transgenen Knollen. Geringe Erregerdichten ( $1 \times 10^4$  cfu) wurden im Gewebe transgener Knollen sogar blockiert. Nach Verwundung wurde im Gewebe transgener Linien die Phenylalanin-Ammoniumlyase (PAL) mRNA induziert, während im Gewebe der nicht-transgenen Linien die PAL mRNA nicht nachweisbar war. Das Enzym gilt als Marker für die Aktivierung pflanzlicher Abwehrreaktionen. Alle Untersuchungen sind an Gewächshausknollen durchgeführt worden. Es ist bekannt, daß Umweltfaktoren in hohem Maße die Prädisposition, d. h. die Fäuleanfälligkeit des Gewebes beeinflussen. Daher müssen die Ergebnisse unter den Bedingungen des Feldanbaues überprüft werden. Dies ist für 1997 geplant.

**Abstract:**

The gene encoding a pectate lyase (PL) enzyme of Erwinia carotovora subsp. atroseptica was transferred into potatoes (Solanum tuberosum L.). In transgenic lines the PL-expression controlled by the (Patatin) B33- or the (CaMV) 35S promoter was determined and the effect of PL enzyme activity on tissue cell walls and the resistance of tissue to Erwinia bacteria and their enzymes was investigated. Tissue of tubers expressing the PL enzyme was more resistant to Erwinia bacteria and enzyme thereof than that of PL-inactive, non-transgenic lines. The growth of Erwinia bacteria was reduced in tuber tissue of PL-active, transgenic lines. Furthermore, induction of phenylalanine ammonia lyase mRNA, a marker for the activation of defense related genes, was confined to tissue of transgenic plant lines producing the recombinant PL enzyme. The results obtained with greenhouse plants have to be confirmed with field grown plants.



In Zusammenarbeit mit: v. Wettstein, Carlsberg Laboratorium, Kopenhagen, Dänemark; Hoffmann-Benning, Inst. f. Genbiologische Forschung, Berlin (BAZ-3311)

**2.6. Etablierung züchtungsrelevanter biochemischer Methoden zur Charakterisierung der Struktur und Stabilität pflanzlicher Zellwände (Modell - Kartoffel)**

**Establishment of breeding relevant biochemical methods for the characterization of the structure and stability of plant cell walls (Model-potato)**  
Wegener, C.

*Die Struktur und Stabilität der Zellwände des Kartoffelgewebes ist für die Schwarzfleckigkeits- und Verfärbungsneigung, für die Ausprägung der Resistenzeigenschaften oder auch des Kochtyps der Kartoffelknollen von Bedeutung. Mit komplexen zellwandlytischen Enzymen aus Erwinia carotovora Bakterien werden die Zellwände von Kartoffelknollengewebe partiell lysiert und der Grad der Zellwand-Lyse wird gemessen. Es soll untersucht werden, inwieweit der Grad der enzymatischen Zellwand-Lyse von der Sorte und den Anbaubedingungen beeinflusst wird.*

*The structure and stability of cell walls in potato tissue is of importance for the tendency of black spot formation and discolouration, the tissue resistance and the cooking properties of potato tubers. Cell walls of potato tuber tissue are partially lysed by complex enzyme mixtures from Erwinia carotovora bacteria and the degree of cell wall-lysis is determined. It is to be investigated, how far the degree of the enzymatic cell wall degradation is affected by the potato cultivar and the growth conditions.*

Mit der enzymatischen Methode zur komplexen Charakterisierung von Gewebezellwänden sind 31 Genotypen (14 Sorten und 17 Zuchtstämme aus dem Sortiment Tiemann bzw. Darsow des Inst. Z) untersucht worden. Während des Feldanbaus wurde die Stickstoffdüngung wie folgt variiert (kg N/ha): N1 = 40; N2 = 80; N3 = 120. Im Grad der enzymatischen Zellwand-Lyse ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen den Genotypen. Als besonders resistent gegenüber den *Erwinia* Enzymen erwies sich die Sorte 'Maxilla' mit Lyse-Werten von < 10 %. Es wurde eine enge Korrelation zwischen dem Gehalt an Zellwandsubstanz und der Resistenz des Gewebes gegenüber den lytischen Enzymen festgestellt. Bei den meisten Genotypen war eine Erhöhung der N-Düngung mit einer Verminderung der Widerstandsfähigkeit der Zellwände gegenüber den *Erwinia*-Enzymen verbunden. Nur für die Sorten 'Hansa' und 'Maxilla' blieb eine erhöhte N-Düngung ohne Effekt auf den Grad der enzymatischen Zellwand-Lyse. In kommenden Versuchen (1997) wird geprüft, inwieweit die enzymatische Methode zur Charakterisierung der Zellwände Aussagen über die Resistenzeigenschaften des Gewebes gegenüber *Erwinia carotovora* Bakterien zuläßt.

Abstract:

31 genotypes (14 cultivars and 17 clones of the assortment Tiemann and Darsow, Institute for Breeding) were investigated using the enzymatic method for the characterization of tissue cell walls. The following rates of nitrogen fertilization were utilized (kg N/ha): N1 = 40; N2 = 80; N3 = 120. Significant differences in the degree of enzymatic cell wall lyses were found between the genotypes. Cultivar Maxilla was shown to be most resistant to *Erwinia* enzymes with values of cell lysis < 10 %. There was a close correlation between the content of cell wall substances and the resistance of tissue to the effect of *Erwinia* enzymes. For most of the genotypes an increased rate of N-fertilization was coincident with a reduced resistance of tissue to the effect of enzymes.

In Zusammenarbeit mit: Schüler, IPK Gatersleben, Genbankaußenstelle Nord, Groß Lüsewitz; Tiemann, Darsow, BAZ, Inst. f. Züchtung landwirtsch. Kulturpflanzen, Groß Lüsewitz (BAZ-3318)

## Institut für Resistenzgenetik Institute for Resistance Genetics Grünbach

Das Institut ist aus einer Arbeitsgruppe des Max-Planck-Instituts für Züchtungsforschung in Köln hervorgegangen und ist als Institut für Pflanzengenetik seit 1971 in Grünbach bei München in einem alten Schloß angesiedelt. Der Schwerpunkt der Arbeiten lag zunächst in der Erforschung des Einsatzes von Mutationen, ausgelöst durch Strahlen oder Chemikalien, in der Züchtung von Getreide. Als sich die Chancen der Mutationszüchtung als begrenzter erwiesen als ursprünglich erwartet, wurde die resistente und damit dauerhaft gesunde Pflanze zum neuen Forschungskonzept. Das Institut erhielt einen neuen Träger, die Biologische Bundesanstalt (BBA) und gehörte nun zum Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. In der BBA vertrat das Institut 12 Jahre lang die genetisch-züchterische Komponente im Pflanzenschutz, um damit einen Beitrag zur umweltschonenden Landwirtschaft zu leisten. Am 1. Januar 1993 wurde es in die neugegründete Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen eingegliedert.

Ziel der Institutsarbeiten ist es nach wie vor:

- Ausgangsmaterial für die Züchtung dauerhaft gesunder Pflanzen zu erstellen. Dabei ist im Forschungskonzept das verzahnte Vorgehen mit Verfahren klassischer Züchtung, der Zellkultur und der molekularen Diagnostik der methodische Zentralgedanke. Entsprechend diesem Konzept werden Ergebnisse erarbeitet, die es dem Landwirt erlauben, die politische Vorgabe des integrierten Pflanzenbaus in einer umwelt- und ressourcenschonenden Landwirtschaft umsetzen zu können.
- Im Einzelnen werden dazu in Grünbach bei Gerste, Weizen und Mais mit klassischer Kombinationszüchtung Resistenzen vor allem gegen Schadpilze und Viren in Kulturformen eingelagert. Der klassische Weg wird durch Zellkulturverfahren beschleunigt, wobei auch die Kartoffel als vegetativ vermehrte Fruchtart in die Forschung einbezogen ist. Voraussetzung für den Resistenzaufbau ist die Verfügbarkeit von Infektions- und Diagnostiktechniken. Sie wurden für die Schadpilze *Fusarium*, *Pseudocercospora*, *Pyrenophora*, *Rhynchosporium* und *Septoria* bei Gerste, Mais oder Weizen sowie für das Gelbmosaikvirus der Gerste erarbeitet.
- Im Bereich der Selektion haben molekulare Sonden große Bedeutung. Dazu erfolgen Feinkartierungen und Gen- sowie Funktionsanalysen von Resistenzgenen der Gerste. Die erforderliche DNA-Sondenbank wird in Grünbach seit 1990 weltweit für die Gerste ausgebaut, erhalten und in einer Datenbank verwaltet.

Forschungsergebnisse seit 1992:

- Molekulare Pathogendiagnose und Charakterisierung von *Pseudocercospora herpotrichoides*;
- RFLP-Analyse von Resistenzgenen in Wintergerste: Netzflecken, Blattflecken und Virosen;
- molekulare Analyse der Interaktion von Kern- und Organellengenom somatischer Hybriden bei der Kartoffel;
- Kombination verschiedener Virusresistenzen durch somatische Fusion bei der Kartoffel;
- Erzeugung somatischer Hybriden zur Kombination solasodinreicher Medizinalpflanzen der Gattung *Solanum*;
- Erzeugung somatischer Hybriden bei Banane;
- Pflanzenregeneration aus Antherenkultur in Paprika;
- Entwicklung eines ELISA-Testes zur quantitativen Erfassung von Befallsunterschieden bei *Rhynchosporium secalis* in Wintergerste;

- Entwicklung eines Tests zur Ermittlung quantitativer Befallsunterschiede bei Weizen gegen *Septoria nodorum*, *Septoria tritici*, *Fusarium culmorum* und *Fusarium graminearum*;
- Erstellung von Zuchtmaterial mit Resistenz gegen den Erreger der Halmbruchkrankheit bei Weizen.

The institute evolved from a research group of the Max-Planck-Institute for Breeding Research in Cologne. Since 1971 it is located as Institute for Resistance Genetics in a former castle in Grünbach near Munich. In the beginning major emphasis was put on the investigation of mutations induced by radiation or chemicals in cereal breeding. As it became obvious that the prospects of mutation breeding were limited, the new research concept focused on resistant and therefore durably healthy plants. The institute now became a member of the Federal Biological Center for Agriculture and Forestry (BBA) belonging to the Ministry for Food, Agriculture and Forestry (BML). For a period of 12 years the institute represented within the BBA the genetic aspect of plant protection in order to contribute to a plant production saving both environment and resources. On January 1st 1993 the institute was merged in the newly established Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants (BAZ).

The over-riding objective of the research performed at the institute still consists in the generation of genetic stocks with improved disease resistance. This is achieved by an integrated approach of combining classical cross breeding with cell culture and molecular diagnosis. The development and realization of this concept forms the basis to conform to the political guidelines for an integrated plant production saving both environment and resources.

To this end, genes conferring resistance to various parasitic fungi are bred into barley, wheat, and corn by means of conventional cross breeding. This classical method is accelerated by the application of cell and tissue culture techniques, with potato being included as a vegetatively propagated crop. A prerequisite for the successful combination of resistance genes is the availability of appropriate techniques for artificial infection and diagnosis. Corresponding procedures were developed for the parasitic fungi *Fusarium*, *Pseudocercospora*, *Pyrenophora*, *Rhynchosporium*, and *Septoria* in barley, corn, and wheat as well as for barley yellow mosaic virus in barley. Regarding selection, molecular probes represent a diagnostic tool of increasing significance.

For that purpose both fine scale mapping and functional analyses of resistance genes are carried out in barley. Complementary, an international probe repository was established in Grünbach in 1990 and is being administered and extended together with a data base.

Results of research since 1992:

- Differentiation and diagnosis of *Pseudocercospora herpotrichoides* with genomic DNA probes;
- RFLP-mapping of resistance genes in winter barley: net blotch, scald and viruses;
- Molecular analysis of interaction between nucleus and cytoplasm in somatic hybrids;
- Combination of virus resistances in potato by somatic fusion;
- Interspecific somatic hybrids for combination of medical plants with a high amount of solasodine in the genus *Solanum*;
- Regeneration of somatic hybrids in banana;
- Plant regeneration from anthers of sweet pepper;
- Development of an ELISA-test for quantitative detection of *Rhynchosporium secalis* in winter-barley;
- Development of a test to allow the selection of quantitatively inherited resistances in wheat against *Septoria nodorum*, *Septoria tritici*, *Fusarium culmorum* and *Fusarium graminearum*;
- Production of wheat genotypes carrying resistance to the causal agent of the eyespot disease.

## 1. Klassische Züchtungsmethoden Conventional breeding methods

### 1.1. Züchterischer Aufbau von quantitativen Resistenzträgern in Weizen gegen *Septoria nodorum*, *Septoria tritici*, *Fusarium culmorum* und *Fusarium graminearum*

#### Breeding for quantitative resistance in wheat to *Septoria nodorum*, *Septoria tritici*, *Fusarium culmorum* and *Fusarium graminearum*

Walther, H.

*Ziel der quantitativen Resistenzzüchtung in Weizen ist es, unter Beibehaltung eines hohen Ertragsniveaus in frühen und kurzen Sorten Gene für eine oder mehrere Resistenzen durch Kreuzungen einzulagern, zu kombinieren und dadurch die Höhe der Resistenz gegen einen oder mehrere Krankheitserreger soweit anzuheben, daß chemischer Pflanzenschutz verzichtbar wird.*

*The breeding aim in the programs for quantitatively inherited resistances in wheat is to increase the resistance to one or more diseases by specific combinations to such an extent that chemical protection is no longer needed. At the same time the high yielding capacity of early and short cultivars must be maintained.*

Im Bereich der quantitativen Resistenzzüchtung entscheidet letztlich der im Zuchtbetrieb erreichte Selektionsfortschritt. Diesen anzuheben wird um so schwieriger, je mehr Resistenzgene an der Ausprägung eines Resistenzmerkmals beteiligt sind und je mehr Krankheitsresistenzen gegen verschiedene Pathogene in einer Kulturart zusammenzufügen sind. Die Anhebung der Resistenzen auf eine höhere Stufe hängt damit direkt von der Selektionstechnik ab. Nur Verfahren, die die genetische Varianz in einer Nachkommenschaftspopulation richtig widerspiegeln sind daher selektionswirksam. Die Bezugsbasis für alle konventionellen und biotechnologisch entwickelten Selektionsverfahren ist die unter natürlichen Züchtungsbedingungen im Feld erfassbare Variabilität. Erst wenn eine solche Bezugstechnik besteht, ist es möglich, weitere Selektionsverfahren aus Labor oder Gewächshaus damit zu vergleichen.

In den zurückliegenden Jahren wurde im Rahmen eines laufenden Zuchtprogrammes diese feldtechnische Infektions- und Selektionstechnik für die Ährenfusariose, sowie für Blatt- und Ähren-*Septoria* erarbeitet. Die Resistenzauslese ist gegen beide Krankheitserregergruppen gut reproduzierbar, differenziert sicher bei ausreichend hohem Infektionsdruck und wurde in Leistungs- und Wertprüfungen erfolgreich eingesetzt. Wie im Vorjahr berichtet, wurden diese Selektionsverfahren auf die simultane Auslese gegen beide Krankheitskomplexe im gleichen Selektionsprozeß angewendet.

Eine Beschleunigung in der Selektion kann durch mehrere Schritte versucht werden:

- Durch Abkürzung der Generationenfolge in den Nachkommenschaften, z. B. durch Einsatz der Mikrosporenkultur mit Dihaploid-Technik;

- durch eine Beschleunigung der Generationenfolge, z. B. mit Hilfe der Single-Seed-Descend-Methode bei 2 - 3 Generationen pro Jahr;
- durch Einsatz von Selektionshilfen in frühen Generationen, sowie in frühen Entwicklungsstadien, z. B. durch Einsatz von selektiven Anzuchtmedien im Kallusstadium der Antherenkultur.

Diese letzte Möglichkeit würde, sofern eine gute Relation zum Bezugsmerkmal besteht, die Beschleunigung der Selektion auf zweierlei Weise bewirken. Einmal könnte schon in sehr frühen Stadien die Auslese erfolgen, andererseits könnte die Selektion im Frühstadium ein weiteres Element in der Mehrstufenselektion innerhalb einer Generation ergeben, was dem Ausleseprozeß eine höhere Zuverlässigkeit vermitteln würde. Natürlich setzt dies voraus, daß mit einer Frühstadien-Selektion auch die Resistenzen erfaßt werden, die in der späteren und entscheidenden Phase der Hauptentwicklung zum Tragen kommen.

Ein solcher Versuch wurde aufbauend auf einer Dissertation (FADEL, 1992) nach ausreichender Zwischenvermehrung der über Mikrosporenkultur gewonnenen homozygoten DH-Nachkommenschaften aus Kreuzungen unterschiedlich resistenter Eltern durchgeführt. Die Auslese erfolgte auf toxischen Nährböden mit anschließender Regeneration zu Pflanzen. Als selektives Agens wurde ein Gesamtextrakt aus 94 *Fusarium culmorum*-Isolatkulturen verwendet in Konzentrationen von 1,5 - 2,5 ml/l im Nährmedium.

In einem Split-plot-Feldtest mit zwei Wiederholungen und zwei Faktorstufen (Infektions- und Kontrollparzellen) wurde für jeden Genotyp nach gezielt induzierter *Fusarium*-Epidemie (homogene Sprüh-Inokulation bei Blüte) der Befallsverlauf in der nachfolgenden Ährenentwicklung mit 4 aufeinanderfolgenden Bonituren erfaßt. Aus Vorversuchen war bekannt, daß der mittlere Befallswert sehr gut mit dem Ertragsverlust übereinstimmt mit  $r = 0,84^{**}$ .

Zu erwarten ist, daß die über Toxinpassage selektierten Kreuzungsnachkommenschaften in ihrem Resistenzverhalten eine positive Mittelwertverschiebung aufweisen, verglichen mit dem Mittelwert der zugehörigen Kreuzungseltern. Die gleiche Erwartung trifft aber auch auf jede Kreuzung zu, bei der durch positive Kombinationseignung, d. h. dem Zusammentreffen mehrerer wirksamer Resistenzgene, ebenfalls eine positive Verschiebung mit Transgressionen auftritt. Da bei der Erstellung der DH-Linien aber keine unselektierten (ohne Toxinpassage) Nachkommenschaften mitgeführt wurden, kann eine getrennte Aussage über Kombinationseffekt und/oder Toxineffekt nur über die Richtungsänderung der Nachkommenschaftsmittelwerte beantwortet werden. Siehe dazu Tabelle 1.

In allen Kreuzungen mit der Sorte 'Florida' wurde eine positive Kombinationseignung mit selektierbaren Transgressionslinien gefunden. Die Kreuzung 'Carisuper' x 'Kraka' mit den höchsten Resistenzwerten ergab eine negative Mittelwertverschiebung und damit eine negative Kombinationseignung. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Tab. 1: Ergebnisse der Resistenzprüfung von DH-Nachkommenschaften aus einem Feldtest, vorselektiert auf Toxinmedium, gegen *Fusarium culmorum* (FC).

Kreuzungen	Resistenzstufen	Mittelwertverschiebung	Signifikanz zu Elternmittel	Positive Transgressionen
Carisuper x Kraka	4 x 3	negativ	*	0
Florida x Kraka	5 x 3	positiv	-	7
Florida x Carisuper	5 x 4	positiv	*	25
Florida x Falke	5 x 5	positiv	*	13
Florida x Boxer	5 x 9	positiv	*	6

*Fusarium*-Toxinextrakt-Medien ergaben in der Kallusphase keine positiv selektierende Wirkung auf *Fusarium*-Resistenz.

Aus Mikrosporen von 242.000 Antheren konnten insgesamt 375 grüne Pflanzen regeneriert werden, von denen 87 Nachkommen im Feldversuch getestet wurden. Aus dieser Population wurden 21 resistenzverbesserte Transgressions-Stämme mit Befallswerten unter 20 % ermittelt, also eine nutzbare Selektionsrate von 0,01% erreicht. Daraus kann geschlossen werden, daß eine Selektion in DH-Nachkommen bei ausreichend großen Pflanzanzahlen auch für quantitative Merkmale möglich ist.

Eine im Feld gleichzeitig mitgeführte *Septoria-nodorum*-Infektionsprüfung (SN) zeigte vergleichbare Streuungen mit der gleichen positiven Kombinationseignung der Sorte 'Florida'. Es konnten aus der gleichen Population von Nachkommen 10 signifikante Transgressions-Stämme mit Befallswerten unter 20 % ausgelesen werden. Da hierbei keine spezifischen SN-Toxine in der Haploidphase eingesetzt waren, kann diese enge Parallele zu den FC-Streuungen nur bedeuten, daß in beiden Fällen Kombinationseffekte der Eltern wirksam waren und daß zumindest einige Gene kombiniert Resistenz gegen beide Erreger tragen.

Dies bestätigt Ergebnisse aus den multiplen Resistenzprüfungen im Weizen-Zuchtgarten, wo simultan auf beide Krankheitskomplexe ausgelesen wurde und wo ebenfalls signifikant verbesserte Resistenzkombinationen ermittelt wurden. In diesem Jahr sind davon 16 Stämme in die Züchtungspraxis überführt worden, von denen 3 Stämme nach großer Leistungsprüfung aus dem Dihaploid-Versuch stammen.

#### Abstract:

In breeding for *Fusarium*-head blight resistance in wheat, a toxin-supplemented agar medium test was used to screen micro-calli for *Fusarium* resistance. The supplemented toxin showed to have no directed selective effect when surviving DH-lines were tested in appropriate field infection tests. Parent combining ability effects turned out to be the main source for gain through selection. However the dihaploid-method proved to be effective in establishing offspring-populations segregating for quantitative resistance traits. It was possible to select 21 lines improved in *Fusarium* resistance and 10 lines with higher *Septoria* resistance. A number of genes seem to transfer resistance

to both pathogenes since 3 lines were obtained with both resistances combined. This supports earlier results from cross combination programs where multiple selection procedures to *Fusarium* and *Septoria* pathogens were applied.

(BAZ-7121, 7122, 7124, 7125)

## 1.2. Züchterischer Aufbau von quantitativen Resistenzen in Mais gegen Maisstengel- und Kolbenfäule. 1. Phase: Erstellung von Prüf- und Selektionstechniken

### Breeding for quantitative resistance in corn to corn stalk and ear rot. 1. phase: Establishing of tests and selection techniques

Walther, H.

*An Maisstengelfäule ist eine Gruppe von Fusarium-Arten beteiligt. Beim Aufbau resistenter Mais-Inzuchtlinien und Hybriden ist die Bedeutung der beteiligten Fusarium-Arten in ihrer Pathogenität auf Mais zu untersuchen. Für die stark pathogenen Arten sind Erregerpopulationen zu erstellen und Infektions- und Befallserfassungsmethoden für Feld- und Gewächshausprüfungen aufzubauen. Die Effizienz von Selektionsverfahren in frühen und späteren Entwicklungsstadien ist zu untersuchen.*

*Corn stalk and ear rot is caused by a group of Fusarium species. In breeding for resistant corn inbred lines and hybrids the relevance of the contributing Fusarium species with their specific pathogenicity has to be elaborated. For the more pathogenic species sufficient pathogen populations have to be established and infection and disease assessment techniques for field and greenhouse tests have to be developed. The efficiency of selection techniques in early and late stages of plant development has to be tested.*

Nach den Ergebnissen der Vorjahresprüfung wurden zwei Infektions-Verfahren für den Halmbasis-Befall (Fest-Inokulum) ausgewählt und zusammen mit einer Sporensuspensions-Infektion an den unteren Blattscheiden als weiteres Verfahren auf ihre Effizienz zur Auslösung einer Befallsentwicklung geprüft. Die Kolbeninfektionen erfolgten ausschließlich über eine Sporensuspension. Bei allen Verfahren wurde ein Mischinokulum aus ausgewählten neu gewonnenen Isolaten von *Fusarium culmorum* (FC), *Fusarium graminearum* (FG) und *Fusarium avenaceum* (FA) verwendet. Geprüft wurden dabei: Einfach-Hybriden aus 'Flint' x 'Dent'-Kreuzungen und Dreiweg-'Dent'-Sortenhybriden, in beiden Fällen von anfälligen bis resistenten Formen. Die Blattscheiden- und Kolben-Infektionen wurden zum Zeitpunkt ab Blüte gesetzt, die übrigen bereits ab Aussaat mit 3 Infektionsterminen bis zur Blüte. Nach Auswertung der Halm-

basis- und Kolben-Befallswerte wurden folgende Ergebnisse ermittelt:

1. Die Halmbasis-Infektionen mit Fest-Inokulum ergaben deutlich höhere Befallswerte als Infektionen über die Blattscheiden mit Sporenlösung. Kolbeninfektionen zeigten hingegen mit Sporen-Inokulation deutlich bessere Befallsverläufe. Vergleichs-Prüfungen sollten daher im Halmbasisbereich mit Korn- oder Erdinokulum durchgeführt werden, Prüfungen im Kolbenbereich hingegen besser mit Sporenlösungen.
2. Die Befalls-Streuung lag im Halmbasisbereich zwischen 0,1 % - 47,3 % und für den Kolbenbefall zwischen 0,8 % - 23,0 %. Der Trend in der Anfälligkeit bei den Halmbasisinfektionen entsprach zwar den aus Linienprüfungen erwarteten Werten, jedoch zeigte die Kombinationseignung der Einfachhybriden deutliche Abweichungen.
3. Die Stärke des Befalls im Maisstengel nimmt von unten nach oben ab. In der Regel waren die beiden untersten Internodien am deutlichsten befallen. Dennoch gab es Infektionsverläufe, die sich bis zum sechsten Internodium fortsetzten. Interessant war die Beobachtung, daß die Startpunkte für die Infektionen fast ausschließlich an den Nodien zu finden waren.
4. Zwischen dem Resistenzverhalten an der Halmbasis und im Kolben besteht keine Korrelation. Die 'Flint'- 'Dent'-Einfachhybriden zeigten bei allen Infektionsformen an der Halmbasis niedrigere Befallswerte als die Sorten-Dreiweg-Hybriden, dagegen beim Kolbenbefall deutlich höhere Werte.
5. Durch die Anlage von Kontrollblöcken konnte gezeigt werden, daß die natürliche Ausbreitung eines bodennahen Inokulums sich über mehrere Meter im Bestand erstreckt.
6. Der ertragsmindernde Einfluß von Halmbasis- und Kolbenbefall lag zwischen 4 % und 28 %.

**Abstract:**

Three infection techniques for corn stalk disease development, two with solid inoculum and one with spore suspension on leaf sheath in lower internodes, together with spore inoculations of the ears have been tested with a mixture of *Fusarium culmorum*, *Fusarium graminearum* and *Fusarium avenaceum* on single and three-way hybrids in a field test. The following results were gained:

1. Solid inoculum infections on the culm base were more efficient than spore inoculations. Ear infections were only successful with spore inoculations.
2. Disease assessments ranged from 0.1 % to 47.3 % in corn stalk rot and from 0.8 % to 23.0 % in ear rot with general combining ability effects differing considerably among cross-combinations.
3. Severity in stalk rot decreases with higher internodes on the stalk, but decay can be observed up to the sixth internode. In general infection starts on the nodes.
4. There was no correlation found between stalk and ear rot values, indicating that different groups of resistance genes seem to be responsible for the different plant organs.

5. Natural spread of inoculum can reach several meters in vicinity of solid inoculum deposits.
6. The yield-decreasing effect of stalk and ear rot ranged from 4 % to 28 %.

(BAZ-7116)

**1.3. Erstellung von Zuchtmaterial mit Resistenz gegen den Erreger der Halbruchkrankheit (*Pseudocercospora herpotrichoides*) bei Weizen  
Production of wheat genotypes resistant to the causal agent of the eyespot disease (*Pseudocercospora herpotrichoides*)**

Lind, V.

*Zwei Zuchtrichtungen werden verfolgt: die Erstellung von Genotypen mit (1) qualitativer Resistenz und (2) quantitativer Resistenz. Bei (1) wird als Resistenzquelle das Gen Pch-1 verwendet, dessen Anwesenheit im Zuchtmaterial über den Endopeptidase-Nachweis geprüft wird. Bei (2) werden weltweit aus Sorten und Zuchtmaterial der Weizenzüchter mittels eines serologischen Tests (ELISA) Genotypen mit quantitativer Resistenz selektiert. Deren Resistenzgene werden durch Mehrfachkreuzungen akkumuliert. Die Prüfung der Linien mit verbesserter Resistenz erfolgt im homozygoten Zustand (Haploidenmethode). Quantitative und qualitative Resistenzen werden dann durch Kreuzung der besten Linien kombiniert.*

*Two breeding aims are pursued: The production of genotypes with (1) qualitative and (2) quantitative resistance. In the first project (1) the gene Pch-1 is used as a source of resistance. It can be identified by staining of the endopeptidase marker. In (2) cultivars collected from all over the world and genotypes from wheat breeders are screened by an ELISA. The resistance genes of selected material are accumulated by multiple crosses. The lines carrying quantitative resistance are tested in the homozygous stage after a haploid step. The most resistant lines are used to combine quantitative and qualitative resistance.*

Kreuzungsfamilien, deren Linien alle das Resistenzgen *Pch-1* besitzen, zeigten nach Infektion im Gewächshaus signifikante Befallsunterschiede im Jugendstadium (23). Zu diesem Zeitpunkt tritt der Effekt des Gens besonders deutlich in Erscheinung. Von besonderem Interesse sind jedoch die genotypischen Unterschiede in den späteren Stadien, da häufig erst dann ökonomisch bedeutsame Schäden auftreten. Eine Versuchsserie sollte deshalb zeigen, inwieweit das Gen *Pch-1* noch in älteren Stadien verschiedener Genotypen wirksam ist.

Für diese Untersuchungen wurden im Feld 37 Sorten und DH-Linien, die alle das Gen *Pch-1* besitzen, in zwei Wiederholungen angebaut. In den Stadien 33, 63 und 75 wurden pro Wiederholung zwei Proben genommen, in denen mit dem ELISA die Befallsstärke bestimmt wurde. Die genetischen Varianzen zwischen den Genotypen waren in allen Stadien hoch signifikant, sie nahmen jedoch in den späteren Stadien um das drei- bis vierfache zu. Dieses Ergebnis deutete bereits an, daß im Stadium 33 die meisten Linien noch ziemlich resistent und wenig verschieden waren, daß aber in den folgenden Stadien neben wenig

befallenen Genotypen auch solche mit höherem Befall auftreten mußten. Die Spannweite der Befallswerte betrug deshalb (angegeben als ELISA-Werte: je höher der Wert um so stärker ist der Befall) im Stadium 23 0,315 - 0,041, im Stadium 33 0,542 - 0,035, im Stadium 63 1,237 - 0,415 und im Stadium 75 1,489 - 0,729.

Ein Nachlassen der Resistenzwirkung in älteren Stadien ist auch aus den Regressionsanalysen ersichtlich. Nur bei den anfälligen Kontrollpflanzen nahm der Befall kontinuierlich mit fortschreitender Vegetationszeit zu. Bei Genotypen mit *Pch-1* besteht zwischen Stadium 23 und 33 eine Korrelation von  $r = 0,78$ , zwischen 33 und 63 aber nur eine Korrelation von  $r = 0,50$ . Der erneute Anstieg des Korrelationskoeffizienten von Stadium 63 nach Stadium 75 ( $r = 0,83$ ) zeigt, daß selbst *Pch-1*-Träger sich dem Befallsverhalten der anfälligen Genotypen angeglichen haben. Da auch einige im Jugendstadium weniger resistente Linien sich im Stadium 75 unter den besten Genotypen befinden, können nur zusätzliche Effekte die Altersresistenz verursachen. Das Gen *Pch-1* scheint in diesem Stadium keinen Einfluß mehr auf die Befallstärke zu haben bzw. sein Effekt kann nicht von dem anderer Gene abgetrennt werden. Das Züchtungskonzept sieht deshalb vor, solche in mehreren Genotypen bereits identifizierte Altersresistenzen (quantitative Resistenz) für die späten Wachstumsstadien zu nutzen.

Die Unterschiede im Befall von *Pch-1*-Genotypen mit fortschreitender Vegetationsdauer scheinen wesentlich vom genotypischen Hintergrund beeinflußt zu werden. Dies geht aus verschiedenen Kreuzungsexperimenten hervor, in denen spezifische Kombinationseffekte hoch signifikant waren. Zur Zeit werden Diallele und faktorielle Versuche ausgewertet, um den Einfluß des Genotyps zu klären.

**Abstract:**

In greenhouse and field trials the effect of the gene *Pch-1*, conditioning resistance to *Pseudocercospora herpotrichoides*, was investigated. The 37 cultivars and double haploid lines were arranged in split-plot designs. Samples of the stem bases were collected at growth stages 23 (greenhouse), 33, 63 and 75. Genetic variances prove to be highly significant in all stages but they are three to four times higher in the two late stages. This result suggests that apart from few permanently resistant genotypes, on most of them the fungus could develop fairly well with progressive age, as is also shown by the range of ELISA values. Regression analyses demonstrate that disease severity increases after stage 63 as in susceptible genotypes. Significant differences between genotypes at stages 63 and 75 cannot be ascribed to the effect of the gene *Pch-1* but may be deduced from effects of specific combining ability. For further investigation of the influence of the genotypic background, diallels and factorials are evaluated.

In Zusammenarbeit mit: Saatzucht Strube, Söllingen; Saur, Cavelier, INRA, Le Rheu, Frankreich (BAZ-7127, 7136)

**1.4. Analyse von Wirt/Pathogen-Interaktionen im System Weizen/*Pseudocercospora*  
Analysis of host-pathogen interaction in the system wheat/*Pseudocercospora*  
Lind, V.**

*Die Beziehung zwischen Protein und Resistenz wird analysiert. Isolierte mRNA wird für die Erstellung einer cDNA-Bank verwendet. Die cDNA-Klone dienen zur Sequenzierung des für das Protein kodierenden Gens.*

*The relationship between protein and resistance is analysed. Isolated mRNA is used to construct a cDNA library. The cDNA clones are used for sequence analyses to identify the gene coding for the protein.*

Der Pilz *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron.) Deighton. verursacht bei Weizen die Halmbruchkrankheit. Bei anfälligen Genotypen kann er nach künstlicher Inokulation bereits während des Bestockens an der Halmbasis Läsionen erzeugen, in denen das Wirtsgewebe abgebaut wird. Genotypen mit dem Resistenzgen *Pch-1* werden mit Verzögerung befallen, besitzen aber beim Schossen ebenfalls schon Halmläsionen. In dem sich abbauenden Gewebe wird das Protein Pc nicht mehr gebildet, während es im umliegenden grünen Gewebe noch reichlich nachzuweisen ist. Die Menge an Protein Pc in Halmbasisproben ist deshalb mit dem Grad des Gewebeabbaus korreliert. Mit Hilfe eines ELISA kann über die gemessene Proteinmenge eine quantitative Beurteilung des Schädigungsgrades durch den Pilz vorgenommen werden. Je stärker eine Pflanze befallen ist, um so geringer wird der ELISA-Wert sein.

Untersuchungen zur Bedeutung des Proteins Pc während der Pathogenese führten zu seiner Identifizierung als Plastocyanin. Auf Grund der Nukleotidsequenz setzt sich das Weizen-Präplastocyanin aus einem Transitpeptid mit 61 und dem reifen Peptid mit 97 Aminosäuren zusammen. Für die Sequenzanalyse standen sechs cDNA-Klone mit überlappenden Regionen zur Verfügung. Die Sequenzierung ergab, daß zwischen Weizen- und dem Gersten-Plastocyanin eine Homologie von 93,7 % besteht, mit Plastocyaninen anderer Pflanzenarten ist die Übereinstimmung weitaus geringer. Informationen über die Organisation des Plastocyaningens im hexaploiden Weizen liegen nicht vor. Es kann somit nicht ausgeschlossen werden, daß die für die Sequenzanalyse verwendeten cDNA-Klone unterschiedlichen Genomen angehören. Auf Grund der großen Homologie zwischen Weizen und Gerste kann man jedoch annehmen, daß eine ähnlich hohe Übereinstimmung der Sequenzen des Gens in den einzelnen Weizengenomen A, B und D vorliegt.

**Abstract:**

*Pseudocercospora herpotrichoides*, the causal agent of the eyespot disease of wheat, induces lesions at the stem bases. In degraded tissue a specific protein Pc can no more be detected whereas it is abundantly produced in the green tissue showing no disease symptoms. In plant samples including the stem bases, the amount of protein Pc is correlated with the degree of tissue degradation. A serological test (ELISA) was developed for the quantitative

determination of the protein. ELISA readings can be used as estimates of disease severity.

By sequence analysis Pc was identified as plastocyanin. Based on the nucleic acid sequence, wheat pre-plastocyanin consists of a transit peptide of 61 amino acids and a mature peptide of 97 residues. Comparison of the nucleotide sequences of plastocyanin of wheat and barley showed a homology of 93.7 %.

(BAZ-7128)

## 2. Züchtung unter Einsatz von Zellkulturmethodik Breeding by means of cell culture techniques

### 2.1. Einlagerung von Resistenz gegenüber Gelbmosaikvirus in Wintergerste mit Hilfe rekurrenter Selektion, alternierend mit Haploidschritten Introduction of BaYMV-resistance in winter barley by the use of recurrent selection alternating with haploid steps

Foroughi-Wehr, B.

*Mit Hilfe der rekurrenten Selektion alternierend mit Haploidschritten werden in deutsche Wintergersten-Sorten Resistenzgene gegen das Gelbmosaikvirus eingelagert. Die Resistenzen stammen aus unterschiedlichen Formenkreisen und liegen in nicht-adaptiertem Material vor. Die Verbreiterung der genetischen Grundlage der Resistenz ist dabei besonders wichtig, deshalb dienen die erstellten Linien auch zur molekulargenetischen Kartierung neuer Resistenzgene.*

*The recurrent selection alternating with haploid steps will be used as breeding method for the introduction of resistance genes against barley yellow mosaic virus into winter barley varieties. The sources of resistance are of different origin and the material is therefore not adapted to our climate. Broadening the genetic basis of resistance is especially important. The lines produced will be used for molecular analysis of new genes.*

Das Ziel und die Versuchsmethodik dieses Vorhabens sind in den Jahresberichten 1994 und 1995 beschrieben. Auf den mit BaYMV-2 infizierten Standorten waren in diesem Jahr infolge des Witterungsverlaufes kaum Symptome feststellbar. Mit einem ELISA-Test konnten lediglich 41 anfällige Linien von insgesamt 510 nachgewiesen und damit eliminiert werden. Die übrigen Linien werden in diesem Jahr noch einmal auf den gleichen Flächen angebaut.

Bereits 1982 wurde mit der Einlagerung einer neuen Resistenz gegen BaYMV aus dem japanischen Formenkreis begonnen. Unter Anwendung der Methode der rekurrenten Selektion mit wiederholten Haploidschritten wurde das Wintergerstenmaterial schrittweise verbessert, so daß inzwischen Stämme mit sehr guten agronomischen Eigenschaften vorliegen. Diese Stämme wurden in diesem Jahr in einem Zweisatz-Gitter angebaut und mit Standardsorten verglichen.

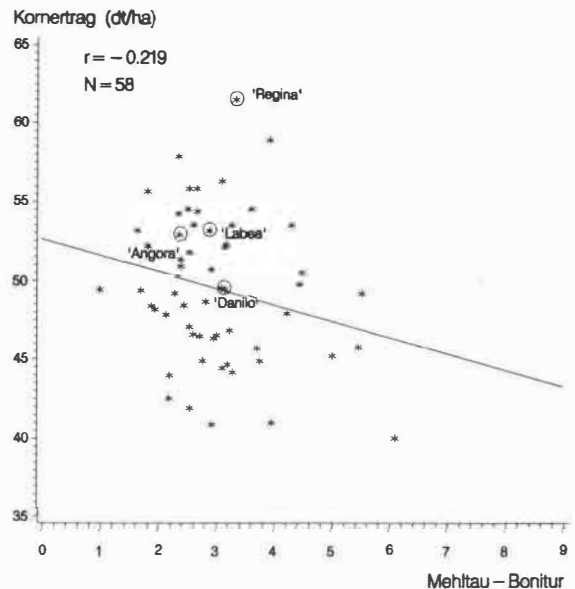


Abb. 1: Vergleich der Beziehung Kornertrag-Mehltau-resistenz von gelbmosaikvirusresistenten DH-Linien mit verschiedenen Sorten

Abb. 1 zeigt die mittleren Kornerträge und den Mehлтаubefall von 45 BaYMV-resistenten DH-Linien verglichen mit den Sorten 'Regina', 'Labea', 'Angora' und 'Danilo' (alle anfällig gegen BaYMV). Dreizehn DH-Linien haben eine bessere Mehлтаuresistenz als die beste getestete Sorte 'Angora' und vier dieser Linien liegen auch im Kornertrag über 'Angora'. Die Sorte 'Regina' lag im Ertrag über allen getesteten DH-Linien (4,5 % über der besten Linie), wies aber einen mittleren Mehлтаubefall auf. Auch in den übrigen untersuchten Merkmalen wie Datum des Ährenschiebens, Halmlänge, Halm- und Ährenknicken und Stand vor Ernte konnten gegenüber den Sorten verbesserte BaYMV-resistente DH-Linien ausgelesen werden.

Bei der Einlagerung der hier beschriebenen Resistenz ist lediglich eine Quelle verwendet worden. In weiterführenden Arbeiten wurde die Basis der Resistenz verbreitert und deshalb ein umfangreiches Spektrum verschiedenster virusresistenter Herkünfte in deutsche Sorten eingelagert. Tab. 1 gibt einen Überblick über den Stand des Kreuzungsprogramms.

Die Kreuzungen mit den exotischen Eltern wurden 1990 begonnen und bis 1995 abgeschlossen. Fast parallel dazu wurden die DH-Linien erstellt. Insgesamt entstanden aus allen Kreuzungen über 7.200 DH-Linien. Nach einem Gewächshaustest auf BaMMV wurden die resistenten A<sub>1</sub>-Pflanzen geerntet und je nach Saatgutmenge eine erste Evaluierung im Zuchtgarten durchgeführt. Parallel dazu wurde auf infizierten Standorten auf BaYMV-2 getestet. Die ersten winterharten DH-Linien wurden 1993 im Feld selektiert und gleichzeitig wieder mit deutschen Wintergersten gekreuzt. Die Antherenkultur dieser F<sub>1</sub> erfolgte 1993/94 und der gleiche Selektionsweg schloß sich an. In diesem Sommer konnten die ersten Linien wiederum ausgelesen und gekreuzt werden. Aus der Beschreibung der einzelnen Schritte des Programms sollte deutlich werden,



Tab. 1: Übersicht über das Ausgangsmaterial und die durchgeführten Kreuzungen zur Einlagerung unterschiedlicher Resistenzen gegen Gelbmosaikvirus in Wintergerste

Exotischer Elter	Anzahl Kreuzungen		Anzahl regenerierte grüne Pflanzen	BaMMV getestete A <sub>1</sub> -Pflanzen		Anzahl A <sub>2</sub> -Pfl. Feldanbau	Anzahl selektierte Kreuzungsstämme
	mehr-zeilig	zwei-zeilig		resistent	anfällig		
Smooth Awn1		1	9	5	3	3	2
Smooth Awn86		3	175	80	93	50	
Taylor R699	1	1	27	15	12	12	5
Kobinkatagi		3	229	71	87	41	6
Bizen Wase		2	145	113	28	72	
Bizen Wase5		4	2329	1048	142	455	8
Belts.65.1823		3	101	55	26	19	5
Kersho	1	2	1000	556	270	197	4
Do2		3	405	211	69	62	4
Cebada	3	2	385	128	107	85	6
Shimane Omugi 1	1	3	95	29	40	22	6
Hankow		3	237	105	112	61	
Peru	1	2	186	63	92	53	
Bongie		3	235	84	130	54	
CI 3517		1	81	34	33	14	8
AGAOKA		1	50	26	25	4	
Chikurin	1	4	647	246	237	135	6
CI 9789	1	1					
H.Hor.1018/59	1	2	112	72	32	28	8
H.Hor.1963/58		3	779	310	437	123	2

daß resistentes Material der verschiedensten Quellen und in den unterschiedlichsten Stadien der Adaption vorhanden ist.

Im Rahmen von Vereinbarungen über die Zusammenarbeit mit den praktischen Pflanzenzüchtern ist wiederum ein Teil des Materials zur weiteren Prüfung abgegeben worden. Es handelt sich dabei um insgesamt 111 mehrzeilige und zweizeilige DH-Stämme in A<sub>3</sub>.

Abstract:

The agronomic value of DH-lines carrying the BaYMV-resistance were compared with different winter barley varieties. Lines similar or superior in yield and mildew infection could be selected. Broadening the genetic base of resistance is the aim of this research program. The progress of breeding towards this aim is documented in Table 1. Some BaYMV resistant lines with improved agronomic characters were crossed with leading winter barley varieties in 1996 and the F<sub>1</sub> will be used for the third haploid step.

(BAZ-7101)

## 2.2. Züchtung auf Resistenz gegen *Rhynchosporium secalis* in Wintergerste mit Hilfe moderner Züchtungsstrategien

### Breeding for resistance against *Rhynchosporium secalis* in winter barley using new strategies

Foroughi-Wehr, B.

*Die züchterische Verbesserung der Wintergerste in bezug auf Resistenz gegen Rhynchosporium secalis unter gleichzeitiger Beibehaltung anderer agronomisch wichtiger Merkmale, ist ein erster Schritt zur Erreichung dauerhaft krankheitsresistenter Sorten. Die Ermittlung des Pathotyppenspektrums und dessen Reaktion auf ein Testsortiment führen zu den genetischen Grundlagen der Resistenz.*

*The improvement of winter barley by breeding for scald resistance together with the maintenance of other agronomically important characters will lead to durable healthy plants. The genetic basis of resistance in the German winter barley varieties will be determined by testing a differential set of cultivars with different isolates.*

Unter anwendungsorientierten Gesichtspunkten konnte die Resistenz gegen Blattflecken (*Rhynchosporium*) in Nachkommen von Wintergerstekreuzungen verbessert werden. Dabei wurde gleichzeitig auf Resistenz gegen BaYMV ausgelesen und Ertragsprüfungen durchgeführt. Exempla-

Tab. 1: Verbesserung der *Rhynchosporium* Resistenz unter Einsatz rekurrenter Selektion in Kombination mit Haploidtechniken

1. Kreuzung	ym1	x	Igri		
Rhynchosporiumbonitur	7,5		2,8		
2. Kreuzung		DH WI 122	x	Cosima	
Rhynchosporiumbonitur		7,0		2,5	
3. Kreuzung			DH WIC 549	x	Trixi
Rhynchosporiumbonitur			4,3		3,0
Bester Stamm der 3. Kreuzung				DH CT 46	
Rhynchosporiumbonitur				1,5	

1 – voll resistent; 9 – hoch anfällig

risch ist hier ein Kreuzungsschema dargestellt (Tab. 1): Die BaYMV-resistente Linie ym1, hoch anfällig gegen *Rhynchosporium secalis*, wurde mit 'Igri' (anfällig gegen BaYMV) gekreuzt, aus der F<sub>1</sub> entstanden DH-Linien, deren beste (WI122) mit 'Cosima' gekreuzt wurde. Ein erneuter Antherenkulturschritt folgte und anschließend ein weiterer Kreuzungsschritt. Nach dem dritten Haploid-schritt konnte in einer Feldprüfung eine DH-Linie selektiert werden, die neben ihrer Resistenz gegen BaYMV auch Resistenz gegenüber *Rhynchosporium* aufweist. Der Ertrag liegt ähnlich hoch wie bei den Sorten.

Um die Resistenz gezielt verbessern zu können, müssen die im Wintergerstenmaterial vorhandenen Resistenzgene bestimmt werden. Dazu wird ein Testsortiment mit bereits in der Literatur beschriebenen Resistenzgenen mit Einsporisolen infiziert. Wir verwenden hierzu aktuelle Isolate aus Deutschland. Die Sorte 'Osiris' (*Rh4*; *Rh10*, *rh6*) zeigte bisher gegenüber allen verwendeten Isolaten Resistenz. Sie wurde mit anfälligen Sorten gekreuzt, um über DH-Linien zu einer Lokalisierung der Resistenzgene zu kommen.

Abstract:

The incorporation of resistance to *Rhynchosporium secalis* into winter barley varieties together with the maintenance of their other agronomic characters is set up as an example. The method used is the recurrent selection with repeated haploid steps. The identification of different pathotypes is continued using a barley test set to investigate the genetic basis of *Rhynchosporium* resistance in winter barley.

(BAZ-7104)

### 2.3. Einsatz des analytisch synthetischen Züchtungsschemas in der Ertrags- und Resistenzzüchtung von Kartoffeln

**Application of the analytical synthetic breeding scheme in breeding for high yielding and resistant potatoes**

Wenzel, G; Foroughi-Wehr, B

Unter praxisgerechten Bedingungen wurde geprüft, wie weit der Einsatz von aus der Kulturkartoffel mit  $2n=4x=48$  Chromosomen extrahierten dihaploiden Klonen mit  $2n=2x=24$  Chromosomen sowie deren somatische Fusionsprodukte in einem Züchtungsprogramm einen Selektionsfortschritt bringen. In diesen Versuchen wurden

primäre 2x-Populationen aus sieben 4x-Sorten, interdi-haploide 2x-Populationen von insgesamt 14 dihaploiden Kreuzungseltern (insgesamt etwa 5000 Klone) sowie ca. 450 somatische 4x-Hybriden eingesetzt.

*It was checked under applied conditions how far breeding with dihaploid potato clones with  $2n=2x=24$  chromosomes extracted from potato cultivars with  $2n=4x=48$  chromosomes lead in a breeding program to better selections. In total we used primary 2x populations extracted from seven 4x varieties, interdihaploid 2x populations from 14 dihaploid parents (in total about 5000 clones) and about 450 somatic 4x hybrid clones.*

Der wesentliche Vorteil der Dihaploidzüchtung ist die Nutzung der zahlreichen Selektionsvorteile auf der 2x-Stufe. Aufgrund der Ergebnisse wird empfohlen, bei der Erstellung praxisrelevanten Basismaterials genetisch voneinander getrennte Genpools aufzubauen:

1. Pools, in die Primitivmaterial und unterschiedlich weit adaptierte Diploide einbezogen werden, um eine Verbreiterung des genetischen Materials zu erreichen. In dieser Gruppe muß sehr stark auf gute Ertragsleistung und angepaßte äußere Knolleneigenschaften selektiert werden. Die Einbeziehung von diploiden Wildarten empfiehlt sich nur bei massivem Fehlen von pollenfertilen Kreuzungspartnern.
2. Pools, die auf primären dihaploiden Genotypen basieren, die ständig aus aktuellen tetraploiden Sorten und Klonen des jeweiligen 4x-Züchtungsprogramms extrahiert werden müssen. Auf diese Weise wird der Züchtungsfortschritt auf der tetraploiden Stufe im Dihaploidprogramm genutzt. In dem Genpool sind Interdihaploidkreuzungen zum Aufbau divergierender Resistenzen und zur allgemeinen Verbesserung der Vitalität notwendig.

Im weiteren Züchtungsverlauf müssen an die Knolleneigenschaften hohe Mindestanforderungen gestellt werden. So verlangt die geringe Variabilität der äußeren Knolleneigenschaften, z. B. nach somatischer Fusion Dihaploider auf der 4x Stufe, eine sehr sorgfältige Auswahl der Fusionseltern. Anders als bei sexuellen Kreuzungen wird bei der Protoplastenfusion die Knollenform nicht durch die Kombination der Partner bestimmt, sondern durch den schlechteren Fusionspartner. Das Ertragsvermögen einzelner somatischer Hybriden übertraf im Knollenertrag und in der Stärkeleistung das von tetraploiden Vergleichssorten. Die mittlere Elternleistung oder die

Leistung des ertragsstärkeren Fusionspartners konnte als Schätzwert ( $r = 0,89$ ) für die mittlere Leistung der Regenerate einer Fusionskombination dienen. Eine hohe Elternleistung korrelierte eng mit einem hohen Knollenertrag der somatischen Hybriden. Selektierte Resistenzeigenschaften konnten grundsätzlich ohne Wirkungsverlust von der dihaploiden auf die tetraploide Stufe qualitativ transferiert und kombiniert werden. Eine Übertragung konnte sowohl für monogene extreme Virusresistenzen bzw. Hypersensitivität als auch für oligogene Resistenzen (*Globodera pallida*, *Phytophthora* und Kartoffelkrebs) erreicht werden. Die somatischen Hybriden einer Kombination zeigten keine Variabilität bei den Resistenzen und nur eine geringe, aber züchterisch nutzbare Differenzierung bei den Ertragsmerkmalen.

Mit dem unter Praxisbedingungen gewählten Züchtungsansatz (primäre Dihaploiden-Extraktion - Interdihaploid-Kreuzungen - Protoplastenfusion) konnte belegt werden, daß ein funktionelles Züchtungsprogramm mit dihaploiden Kartoffelgenotypen innerhalb eines überschaubaren Zeitraums (1987 - 1996) etabliert und züchterisch genutzt werden kann. Die auf der dihaploiden Stufe selektierten Resistenz- und Qualitätseigenschaften ließen klare Aufspaltungen in den Nachkommenschaften erkennen und unterstreichen die Möglichkeit einer Merkmalsselektion in kleinen Populationen. Mit Einsatz der Protoplastenfusion gelingt es, die benötigten multiplen Resistenzen auf tetraploider Stufe zu kombinieren. Die somatischen Hybriden können sofort für die Sortenentwicklung genutzt werden.

**Abstract:**

In a total of about 5000 dihaploid potato clones and 450 somatic potato hybrids the value of such populations was estimated under the conditions of a practical breeding program. It is recommended to keep dihaploid populations with and without primitive cultivars as separate gene pools to guarantee the highest amount of heterosis. Retetraploidisation was performed with somatic fusion. While resistances could be efficiently combined in the hybrids, for tuber characteristics the mid-parent-value was closely correlated to the performance of the somatic hybrids. The use of dihaploids in combination with somatic hybridisation is recommended as a promising breeding strategy in an applied potato breeding program.

In Zusammenarbeit mit: Hofferbert, Nordkartoffel, Ebsdorf

(BAZ-7110)

**2.4. Versuche zum Verständnis der somatischen Genetik bei der Kartoffel**  
**Investigations to analyse the somatic genetics of potato**

Frei, U.; Lössl, A.; Wenzel, G.; Foroughi-Wehr, B.

*Bei der Kartoffel stellen nach einer Protoplastenfusion die unterschiedlich großen Ausbeuten an Hybriden von einzelnen Elternkombinationen ein Problem dar. Vor allem für die Kombination quantitativer Eigenschaften muß immer eine hinreichende Zahl von Hybriden erzielbar sein. Deshalb wird untersucht, ob die Fusionseignung*

*und der Fusionserfolg in dihaploiden Kartoffelklonen genetisch verankert ist und ob auf diese Eigenschaft selektiert werden kann. In die Untersuchungen werden das Kerngenom sowie die Plasmagenome einbezogen.*

*In potato the different frequencies of hybrid clones resulting after protoplast fusion between different parental clones are a problem. Especially when aiming at the combination of quantitatively inherited traits a sufficient number of hybrids must be available. Therefore, it is investigated whether the aptitude for fusion is genetically based in the dihaploid potato clones and whether they can be selected on this character. The trials include the nuclear genomes as well as the genes of the cytoplasm.*

Als Ausgangsmaterial diente eine dihaploide F<sub>1</sub>-Population aus dem MPI Köln-Vogelsang, deren einer Elter gute, der andere schlechte Fusionseignung aufwies. Von insgesamt 400 geplanten Fusionskombinationen wurden im Berichtsraum zunächst 80 Einzelklone mit einem Standardklon fusioniert. Bisher sind von den Fusionsversuchen mit den ersten 20 Eltern von den als heterokaryotisch identifizierten Fusionsprodukten 201 somatische Hybriden regeneriert. Mit DNA-Sonden konnte gezeigt werden, daß die Zusammensetzung der Plastidengene, hier gibt es den W- oder den T-Typ, wahrscheinlich keinen Einfluß auf die Fusionseignung ausübt. Dagegen hat der Typ der Mitochondriengenome (A-, B-, C-, D- und E-Typ) wohl einen stärkeren Einfluß auf den Fusionserfolg: So waren die Kombinationen, bei denen Eltern mit gleichen mt-Typen fusioniert wurden, z. B. A (+) A oder B (+) B durchweg erfolgreicher bezüglich der Zahl der regenerierbaren Hybridpflanzen als Eltern mit unterschiedlichen Mitochondriengenomen.

Neben dem Fusionserfolg ist die Leistung der Hybridklone von entscheidender Bedeutung. Auch dabei hat die neue Ausstattung der Hybriden mit Cytoplasmakombinationen, die nach sexueller Kreuzung nicht vorkommen können, Einfluß auf den Ertrag oder den Stärkegehalt. Bei den Plastiden bestätigte sich der vorläufige Befund, daß die T-Typ Plastiden eine höhere Stärkeleistung bedingen, als die W-Typen. Auch die Interaktion der T-Typ-Plastiden mit dem Kerngenom ist offensichtlich effizienter, da Hybriden mit dieser Kombination überdurchschnittlich ertragreich sind. Bezüglich der Ausstattung mit Mitochondrien zeigten Hybriden, in denen der mt-Typ A überwog, einen höheren Stärkegehalt als Hybriden in denen der mt-Typ B vorherrschte.

Aufgrund dieser ersten Ergebnisse wurden die dihaploiden Fusionseltern und auch 137 tetraploide Kultursorten auf den mitochondrialen Typ analysiert. Von den bisher untersuchten 46 2x-Klonen gehören 25 zum A-Typ, 16 zum Typ B und insgesamt 5 zu den selteneren C-, D- und E-Typen. Sorten mit A-Typ-Mitochondrien zeigten auch dabei einen signifikant höheren Stärkegehalt.

Die Ergebnisse der durch Fusion erzeugten 4x-Hybriden sollen mit der parallel dazu sexuell erzeugten 2x-F<sub>1</sub>-Generation verglichen werden. Die entsprechenden Kreuzungen werden von den in der GFP organisierten privaten Kartoffelzüchtungsfirmen durchgeführt.

**Abstract:**

After protoplast fusion of 20 dihaploid parents in a total of 80 somatic combinations the segregation and final proportion of the mitochondrial types A, B, C, D, E, and the plastid types T or W was determined by the use of DNA-probes. The frequency of successfully regenerated hybrids correlated with specific mt-Type patterns: The majority of regenerants had a uniform (e.g. A (+) A) set of mitochondria, while the plastids had hardly any effect. The plastids were, however, responsible for starch content. T-Type plastids performed higher starch levels than the W-type.

In Zusammenarbeit mit: Ninnemann, Hemleben, Univ. Tübingen; Uhrig, MPI Köln-Vogelsang; GFP, Kartoffelzüchtern

(BAZ-7112, 7113)

## **2.5. Zellfusion als Mittel der Kombinationszüchtung bei Paprika oder Banane**

### **Cell fusion as a means for combining genomes of pepper or banana**

Assani, A.; Ltifi A.; Wenzel, G.

*Die Technik der Zellfusion ist inzwischen bei einigen Fruchtarten, z. B. der Kartoffel, so gut reproduzierbar, daß es gelang, die Methode auf andere Solanaceen, hier auf Paprika, oder andere vegetativ vermehrte Fruchtarten, hier auf die Banane, zu übertragen.*

*Cell fusion techniques are elaborated for a number of plants, e. g. potato, in such a reproducible manner that it became possible to transfer the procedure to other solanaceous crops, in this particular case to pepper or other vegetatively propagated crops, here to banana.*

Nachdem es für Paprika gelungen war, 40 tunesische Sorten in In-vitro-Kultur zu nehmen und von einigen durch Antherenkultur Haploide und Doppelhaploide zu erstellen, wurde im letzten Projektteil versucht, aus den In-vitro-Kulturen Protoplasten zu isolieren, sie zu reinigen und zu regenerieren. Ferner wurden mit besonders gut geeigneten Klonen Fusionsexperimente mit der für die Kartoffel erarbeiteten Standardmethode durchgeführt. Vergleichbare Experimente fanden auch mit der Banane statt, nachdem zuvor 10 Genotypen in vitro vermehrt werden konnten. Bei beiden Pflanzen gelang im Berichtszeitraum die Protoplastierung, die reproduzierbare Kallusbildung und in einigen Fällen die Regeneration. Die Kulturbedingungen konnten soweit optimiert werden, daß es aussichtsreich war, mit Fusionsexperimenten zu beginnen. Wie bei der Kartoffel wurde die Elektrofusionsmethode eingesetzt. Nach der Fusion entwickelten sich die Protoplasten von Paprika und Banane zu Kallus. Die Sproßbildung gelang allerdings bisher nur bei Paprika.

Bei *Capsicum annuum* konnten die sich entwickelnden rund 150 Sproßregenerate cytologisch auf ihre Ploidiestufe hin untersucht werden. Etwa 50 % waren tetraploid und kamen damit als Hybride in Frage. Zur weiteren Identifizierung wurde die Isoenzymanalyse genutzt. Die Polymorphie der eingesetzten Peroxydasen und Esterasen war allerdings nicht so groß, daß die Hybridnatur in allen Fällen eindeutig nachgewiesen werden konnte. Deshalb

wurden zum Hybridnachweis auch DNA-Sonden eingesetzt. Dies ermöglichte die Analyse von noch nicht zu Sprossen regeneriertem Kallus. In Kombination mit der PCR-Technik ließen sich in wenigen Fällen Polymorphismen nachweisen, die belegen, daß es zu einer somatischen Fusion gekommen ist. Die Regeneration derartiger Hybrid-Kalli wird jetzt bevorzugt vorangetrieben. Dieses und das andere in vitro erstellte Pflanzenmaterial wird 1997 in Tunesien unter Freilandbedingungen getestet. Hauptziel ist die Überprüfung, wie weit es gelungen ist, Resistenzen gegen Viren und *Phytophthora* aus sexuell nur schwer kreuzbaren Linien in wertvolle Kulturformen zu übertragen.

Bei der Banane ist es als Erfolg zu werten, daß die Protoplastenregeneration zu Kallus bei verschiedenen Genotypen gelingt. Diese Arbeiten müssen weiter optimiert werden, so daß es dann aussichtsreich wird, mit der Fusions-technik neue Genkombinationen zu erzeugen. Da die Kulturbanane triploid ist und ausschließlich vegetativ vermehrt wird, wäre dieser Weg zur Variabilitätssteigerung der genetischen Basis in der Bananenzüchtung außerordentlich hilfreich. Es ist angestrebt, die Arbeiten im Rahmen eines EU-Projekts unter enger Kooperation mit Dr. Haicour von der Universität Paris Sud fortzusetzen.

**Abstract:**

For two important cultivated plants, namely the banana and pepper, protoplast regeneration and fusion techniques have been transferred from potato. In banana the regeneration of protoplasts to callus became reproducible, while in pepper additionally protoplast fusion via the electrofusion process was successful. For pepper field experiments will be conducted in Tunisia beginning in 1997.

In Zusammenarbeit mit: Haicour, Univ. Paris Sud und Debergh, Univ. Gent

(BAZ-7120, 7137)

## **3. Resistenzdiagnose und Resistenzaufbau mit molekulargenetischen Mitteln**

### **Application of molecular markers for diagnosis of resistance genes and germplasm inheritance**

#### **3.1. Hochauflösende RFLP Kartierung des *ym4*-Virusresistenzlocus der Gerste (*Hordeum vulgare*)**

#### **Development of a high resolution map of barley (*Hordeum vulgare*) around the *ym4*-virus resistance locus**

Graner, A.; Bauer, E.; Streng, S.

*Als Voraussetzung für die markergestützte Isolierung des Virusresistenzgens *ym4* der Gerste erfolgte die Erstellung und Analyse einer genetisch hochauflösenden Kartierungspopulation. Die Kartierungspopulation basiert auf etwa 2500 Chromosomen, wodurch eine genetische Auflösung von weniger als 0,05 cM ermöglicht wird. Mit Hilfe flankierender Marker wurde eine Strategie verfolgt, welche die Selektion für die Zielregion rekombinanter Nachkommen erlaubt.*

*As a prerequisite for the map based cloning of a virus resistance gene, a high resolution mapping population has been established. The mapping population is based on about 2500 chromosomes, corresponding to a maximal genetic resolution of less than 0.05 cM. Using flanking molecular markers a strategy was applied allowing the selection of progeny plants which are recombinant for the region of interest.*

Eine wichtige Grundlage für die kartengestützte Klonierung eines Gens ist eine hochauflösende Karte im Bereich des Zielgens, die es erlaubt, die Position enggekoppelter Marker möglichst genau zu bestimmen. Für die erfolgreiche Isolierung von hochmolekularen Gersten-DNA-Fragmenten aus YAC-Banken (Yeast Artificial Chromosome) ist ein möglichst geringer Abstand der flankierenden Marker zum Gen unabdingbar, da bei zu großen genetischen Abständen relativ große physikalische Distanzen zu erwarten sind, die mit einem einzelnen YAC-Klon nicht erfassbar sind. Als Anhaltspunkt dient die durchschnittliche Insertionsgröße der YAC-Bank aus Gerste mit 140 kbp. Bei einer Genomgröße der Gerste von  $5,1 \times 10^9$  bp und einer Kartenlänge von etwa 1450 cM ergibt sich ein durchschnittliches Verhältnis von genetischen zu physikalischen Abständen von etwa 3,5 Mbp pro cM. Bei der genannten Insertionsgröße der Gersten-YACs ist für einen erfolgreichen Übergang von der rekombinationsgenetischen Ebene hin zu physikalischen Distanzen daher eine genetische Auflösung von unter 0,05 cM nötig, was der Analyse von etwa 1000 F<sub>2</sub>-Pflanzen entspricht. Als Zielobjekt wurde das *ym4*-Resistenzgen gewählt, welches Immunität gegen Barley Mild Mosaic Virus und Barley Yellow Mosaic Virus Typ 1 (BaMMV und BaYMV-1) vermittelt. Im distalen Bereich des langen Armes von Chromosom 3 wird das *ym4*-Gen von den RFLP-Markern MWG10 und MWG838 in einer 534 Linien umfassenden DH-Nachkommenschaft einer Kreuzung von 'Igri' (anfällig) x 'Franka' (resistent) im Abstand von 0,8 cM bzw. 1,7 cM flankiert.

Aus einer spaltenden 'Igri' x 'Franka' F<sub>2</sub>-Nachkommenschaft (1040 Pflanzen = 2080 Chromosomen) wurden durch Selektion mit Hilfe von Isoenzym-, PCR- und RFLP-Markern diejenigen Pflanzen identifiziert, welche zwischen den flankierenden Markern MWG10 und MWG838 ein Rekombinationsereignis aufweisen. Insgesamt konnte bei 47 Pflanzen eine Rekombination im Intervall zwischen MWG10 und MWG838 beobachtet werden. Dies entspricht einem genetischen Abstand von 2,3 cM. Bei einer Pflanze waren beide Chromosomen für diesen Abschnitt rekombinant, während die übrigen nur ein rekombinantes Chromosom besitzen. Da nur Rekombinanten für die Feinkartierung des *ym4*-Locus informativ sind, konnte die Kartierungspopulation etwa um den Faktor 20 reduziert werden. In der F<sub>3</sub>-Generation erfolgte die Selektion homozygoter Rekombinanten aus jeder F<sub>3</sub>-Familie. Durch Verlagerung der Resistenztestungen von der F<sub>2</sub>- in die F<sub>4</sub>-Generation kann der Versuchsumfang auf wenige rekombinante Genotypen beschränkt werden. Gleichzeitig wird eine Wiederholung der phänotypischen Bonituren ermöglicht. An bisher 42 rekombinanten Familien wurde in der F<sub>4</sub>-Generation ein Resistenztest durch

mechanische Inokulation mit BaMMV durchgeführt. Begleitend zur hochauflösenden Kartierung der *ym4*-Region wird gegenwärtig an einer Markerabsättigung gearbeitet. Hierbei werden phänotypische Pools zusammen mit den Kreuzungseltern mit Hilfe der AFLP-Technik untersucht.

**Abstract:**

The recessive *ym4* gene confers complete immunity to infection with barley mild mosaic virus (BaMMV) and barley yellow mosaic virus strain 1 (BaYMV-1). A positional cloning concept is applied for the physical isolation of the gene. For this, a high resolution genetic map based on approx. 2500 chromosomes is being constructed using a marker based approach. Marker saturation will be achieved in a AFLP screening program.

In Zusammenarbeit mit: Ordon, Univ. Giessen; Schulze-Lefert, John Innes Centre, Norwich, Großbritannien; Fa. Weissheimer Malz, Andernach (BAZ-7133)

### **3.2. Molekulargenetische Untersuchungen zur Resistenz der Gerste gegen den Gelbmosaikvirus-Komplex**

#### **Molecular analysis of the resistance to the barley yellow mosaic virus complex in barley**

Graner, A.; Bauer, E.; Kellermann, A.; Valkov, V.

*Die Gelbmosaikvirose der Gerste - verursacht durch einen Erregerkomplex bestehend aus Barley Mild Mosaic Virus (BaMMV) sowie BaYMV Typ 1 und BaYMV Typ 2 - stellt aufgrund einer ständigen Ausweitung der Befallsflächen sowie erheblicher Ertragsverluste ein bedeutendes phytopathologisches Problem im europäischen Wintergerstenanbau dar. Die Resistenz fast aller bisher in der Bundesrepublik zugelassenen BaMMV/BaYMV-resistenten Sorten beruht jedoch auf einem einzigen rezessiven Gen (*ym4*), welches mittels RFLP-Analyse auf dem langen Arm von Chromosom 3H lokalisiert wurde. Ziel der Arbeiten ist die RFLP-Kartierung neuer, von *ym4* sich unterscheidender Resistenzgene gegen die Erreger der Gelbmosaikvirose der Gerste.*

*Barley Yellow Mosaic Virus disease of barley - caused by a complex of pathogens consisting of Barley Mild Mosaic Virus (BaMMV), and BaYMV type 1, and BaYMV type 2 - represents a menace to the sustained cultivation of winter barley in Europe. Resistance of german winter-barley cultivars rests mainly on the recessive *ym4* gene, which has been mapped on the long arm of chromosome 3H. The project aims at molecular mapping of new resistance genes which are effective against members of the Barley Yellow Mosaic Virus complex.*

Mit Hilfe molekularer Marker wurde nach der phänotypischen Erfassung der Resistenzreaktion gegen BaMMV in mehreren spaltenden F<sub>2</sub>- bzw. DH-Kreuzungsnachkommenschaften zunächst eine "bulked segregant"-Analyse über alle sieben Chromosomen durchgeführt. Gekoppelte RFLP-Marker wurden dann einer Feinkartierung unterzogen. Im Centromerbereich von Chromosom 1HS wurde das partielle Resistenzgen *ym7* in den Herkünften H.Hor 3365 und H.Hor 3073 (resistent gegen BaMMV) lokali-

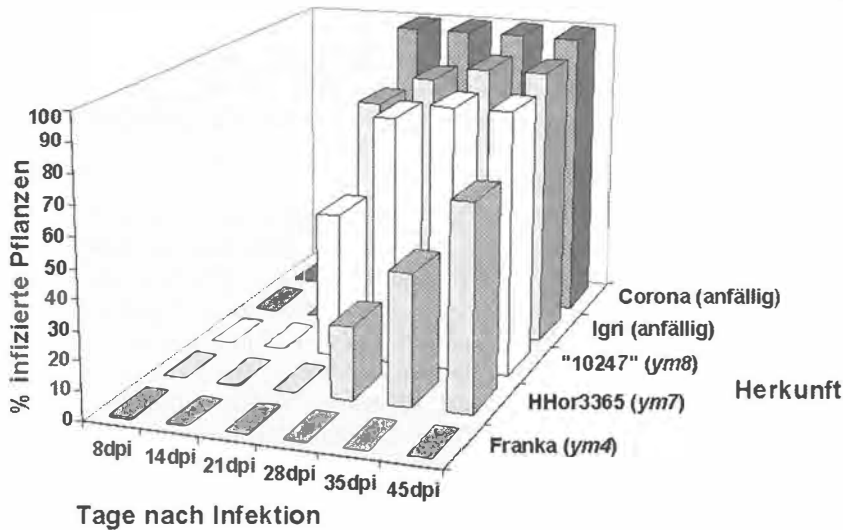


Abb. 1: Infektionsverlauf nach mechanischer Inokulation mit BaMMV



Abb. 2: Position der Virusresistenzgene auf Chromosom 4H

siert. Das Resistenzgen *ym8* der jugoslawischen Herkunft 10247 (resistent gegen BaMMV und BaYMV-1) konnte im Telomerbereich des langen Arms von Chromosom 4H kartiert werden. Es handelt sich dabei vermutlich ebenfalls um eine partielle Resistenz, die bei mechanischer Inokulation mit BaMMV durch eine leicht verzögerte Symptomausprägung gekennzeichnet ist. Abbildung 1 zeigt den Infektionsverlauf von Herkünften mit partiellen Resistenzgenen (*ym7*, *ym8*) sowie anfälliger ('Corona', 'Igri') und resistenter Kontrollen ('Franka') nach mechanischer Inokulation mit BaMMV. Unter Feldbedingungen erwiesen sich die genannten Herkünfte als resistent gegen BaMMV - es waren auf serologischer Ebene keine BaMMV-Partikel nachweisbar. Da unter natürlichen Bedingungen eine Infektion über die Wurzeln stattfindet und nicht über die Blätter (wie dies bei der mechanischen Inokulation der Fall ist), können für die verschiedenen an der Infektion beteiligten Gewebe unterschiedliche Expressionsmuster der Resistenzgene vermutet werden.

Auch in der Herkunft Muju covered 2 (resistent gegen BaMMV, BaYMV-1 und BaYMV-2) wurde ein partielles Resistenzgen (*ym12*) im distalen Bereich von Chromosom 4HL lokalisiert. Ebenfalls in der Telomerregion von Chromosom 4HL befindet sich das Resistenzgen *ym9* aus der Herkunft Bulgarian 347 (resistent gegen BaMMV). Dagegen liegt *ym11* aus der Herkunft Russia 57 (resistent gegen BaMMV, BaYMV-1 und BaYMV-2) in proximaler Position in der Nähe des Centromers. Die relative Anordnung der Resistenzgene auf Chromosom 4H ist in Abbildung 2 schematisch dargestellt. Für alle genannten Gene liegen eng gekoppelte (< 3 cM), flankierende RFLP-Marker vor, welche für eine markergestützte Selektion zur Einlagerung und Kombination dieser Virusresistenzgene geeignet sind.

#### Abstract:

In an attempt to investigate the genetic basis of resistance to the Barley Yellow Mosaic Virus complex, segregating populations have been scored phenotypically and subsequently examined using bulked segregant analysis. Linkage maps have been constructed around the corresponding virus resistance genes. The availability of molecular markers flanking the genes of interest provides a tool for rapid introgression of resistance to the Barley Yellow Mosaic Virus complex from unadapted material in practical breeding programs, thus facilitating the combination of various resistance genes.

In Zusammenarbeit mit: Ordon, Univ. Giessen; Proeseler, BAZ, Inst. f. Epidemiologie u. Resistenz, Aschersleben (BAZ-7133)

### 3.3. Verbesserung der Qualität der europäischen Gerste: Einsatz und Entwicklung geeigneter Techniken

#### Improving the quality of European barley: Application and development of appropriate enabling technologies

Bauer, E.; Graner, A.

Als erster Schritt zur Verbesserung von Qualitäts- und Resistenzeigenschaften der Gerste mit Hilfe von RFLP- und Mikrosatellitenmarkern wird eine Skelettkarte erstellt. Für die Kartierung quantitativ vererbter Qualitätsparameter (QTL) wird zunächst ein durchschnittlicher Markerabstand von 20 cM angestrebt. Intervalle, welche QTL enthalten, werden anschließend weiter mit Markern abgesättigt und feinkartiert.

As a first step towards the improvement of quality and disease resistance of European winter barley a skeleton map is being established using RFLPs and microsatellite markers. Initially, a map with 20 cM resolution will be

constructed for chromosomal location of quantitative trait loci (QTL). Intervals comprising QTL will be further saturated to increase resolution.

Die Verfügbarkeit molekularer Markerkarten eröffnet Möglichkeiten zur exakten chromosomalen Lokalisierung quantitativ vererbter Eigenschaften. Ziel des Teilprojektes ist es, eine Skelettkarte für eine Kartierungspopulation aus 154 DH-Linien der Kreuzung 'Puffin' x NSL92-6319 zu erstellen. Beide Eltern sind Wintergersten, wobei 'Puffin' gute Braueigenschaften besitzt und neben einem hohen Ertrag auch Resistenz gegen *Puccinia hordei* aufweist. Bei dem Zuchtstamm NSL92-6319 handelt es sich um eine doppelhaploide Futtergerste, welche resistent gegen BaYMV-2, den resistenzbrechenden Stamm der Gelbmo-saikviren, ist. Das entsprechende Resistenzgen stammt aus der chinesischen Sorte 'Mokusekku' 3. Die Kartierungspopulation wird in mehreren Wiederholungen in Feldtests auf verschiedene agronomisch wichtige Merkmale sowie auf Resistenz- und Qualitätseigenschaften untersucht. Im Vorfeld der Kartenerstellung wurden bisher 169 über alle sieben Kopplungsgruppen verteilten RFLP-Marker auf ihre Eignung untersucht, zwischen den Kreuzungseltern zu differenzieren (Polymorphismus-Screening). Die Verteilung der Sonden sowie der entsprechende Polymorphiegrad ist der Tabelle 1 zu entnehmen.

Tab. 1: Gegenwärtiger Stand der RFLP-Kartierung in der Kreuzung Puffin x NSL92-6319

Chromosom	Anzahl Sonden	davon polymorph	% Polymorphismus	kartierte Loci
1H	27	16	59	7
2H	26	12	46	6
3H	47	20	43	13
4H	25	14	56	9
5H	18	3	17	-
6H	15	7	47	5
7H	11	4	36	2
<b>Summe</b>	<b>169</b>	<b>76</b>	<b>45</b>	<b>42</b>

Für die Resistenzreaktion der spaltenden Nachkommenschaft gegen BaYMV-2 liegen Felddaten vor, welche eine Einordnung des Resistenzgens *ym5* in die Karte von Chromosom 3HL erlauben. Das Resistenzgen liegt in einem 1,5 cM Intervall zwischen den RFLP-Markern MWG838 und MWG10. Im Zuge der Vervollständigung der Karte werden neben der RFLP-Technik vermehrt auch Mikrosatelliten-Marker zum Einsatz kommen, welche von weiteren Projektpartnern zur Verfügung gestellt werden.

#### Abstract:

In order to construct a skeleton map for a QTL mapping project a total of 169 RFLP probes have been analysed covering all linkage groups. The average degree of polymorphism for the 'Puffin' x NSL92-6319 DH-population is 45 %. The resistance gene *ym5* originating from 'Mokusekku' 3 has been mapped in the distal region of

chromosome 3HL between RFLP markers MWG838 and MWG10.

In Zusammenarbeit mit: Waugh, Scottish Crop Research Institute, Invergowrie, Großbritannien; Hemker, Nickerson Pflanzenzucht, Lehrte-Arpke; Habgood, Nickerson Seeds Ltd, Rothwell, Großbritannien; Morgante, Univ. Udine, Italien; Marmiroli, Univ. Parma, Italien; Rath, Fa. Weissheimer Malz, Andernach; Schildbach, VLB Berlin; Lindhout, Wageningen Agricultural Univ. Niederlande (BAZ-7140)

#### 3.4. Weiterentwicklung molekularer Markersysteme zur genetischen Analyse von adaptiertem Gerstenmaterial und Betreuung der bestehenden Sondenbank der Gerste (*Hordeum vulgare*) Further development of molecular marker systems for the analysis of adapted barley germplasm and maintenance of the barley (*Hordeum vulgare*) RFLP probe repository Graner, A.

Die Verfügbarkeit einer gesättigten molekularen Markerkarte des Gerstengenoms stellt die Grundlage für die Nutzung molekularer Marker sowohl zum Studium wissenschaftlicher Fragestellungen, als auch in der praktischen Gerstenzüchtung dar. Als Grundlage für ihre breite Anwendung wurden aktualisierte Markerkarten in abrufbarer Form im Internet abgelegt. Weitere Arbeiten konzentrieren sich auf die Verwaltung und den Erhalt der RFLP-Sondenbank der Gerste.

The availability of a saturated map of the barley genome is a prerequisite for the application of molecular markers on both the basic and the applied level. As a basis for the further application of the 'Igri' x 'Franka' barley map an updated version has been made available through the Internet. Additional activities concentrate on the administration and maintenance of the DNA probe repository of barley.

Die Entwicklung einer RFLP-Karte auf Basis einer aus 71 Linien bestehenden doppelhaploiden Kreuzungsnachkommenschaft der Gerstensorten 'Igri' und 'Franka' ist abgeschlossen. Die Karte enthält mittlerweile über 500 Marker und stellt den Ausgangspunkt für die Kartierung und Markierung wirtschaftlich wichtiger Gene sowie die Entwicklung entsprechender, selektierbarer Marker dar. Über gemeinsame Marker ist eine Vernetzung mit allen größeren Markerkarten aus dem Tribus der *Triticeae* möglich, wodurch sich ein Markerpotential von weit über 1000 RFLP-Markern erschließt. Um einen möglichst schnellen und umfassenden Zugriff auf die 'Igri'/'Franka'-Karte zu ermöglichen, wurden diese in elektronischer Form über das Internet unter der Adresse <http://wheat.pw.usda.gov> verfügbar gemacht, wo sie in regelmäßigen Intervallen aktualisiert werden wird.

Im Zuge der im Zusammenhang mit der 'Igri'/'Franka'-sowie der 'Vada'/'H. spontaneum'-Karte stehenden Verwaltung der DNA Sondenbank wurden im Berichtszeitraum insgesamt 50 Anfragen bearbeitet, im Rahmen derer 884 RFLP-Sonden in Form getrockneter Plasmid-DNA zur Versendung gelangten (Tab. 1). Damit erhöhte sich

die Anzahl der versendeten Klone auf über 4000, welche in allen fünf Erdteilen zum Einsatz gelangen. Neben der Sondenabgabe zu wissenschaftlichen Zwecken erfolgte die Abgabe im Rahmen eines Lizenzabkommens an ein europäisches Unternehmen.

Tab. 1: Bearbeitete Sondenanfragen  
<sup>1)</sup> im Berichtszeitraum; <sup>2)</sup> gesamt seit 1989

Land	Anfragen <sup>1)</sup>	Sonden <sup>1)</sup>	Anfragen <sup>2)</sup>	Sonden <sup>2)</sup>
ARG	1	1	2	36
AUS	2	15	9	77
B	1	7	4	69
BRA	1	1	1	1
CDN	0	0	1	56
CH	2	5	4	45
CZ	1	4	1	4
D	16	290	55	1046
DK	0	0	4	132
ESP	0	0	1	56
F	3	45	9	205
GB	2	51	13	349
H	1	5	2	6
I	0	0	3	95
JPN	5	118	9	197
N	1	6	1	6
NL	0	0	2	126
NZ	0	0	2	27
RSA	3	18	4	24
S	0	0	3	47
SF	0	0	1	56
SYR	0	0	1	56
USA	11	318	38	1272
VR China	0	0	1	57
Total	50	884	171	4045

#### Abstract:

In order to facilitate a widespread application of barley markers developed at the Institute for Resistance Genetics, an updated version of the 'Igri'/'Franka' barley RFLP map has been made available in its electronic form in the Internet under "<http://wheat.pw.usda.gov>". In this context, a DNA probe repository comprising more than 1000 DNA probes of barley is being maintained at the institute to comply with probe requests both from the scientific community and breeding companies.

(BAZ-7134)

### 3.5. RFLP Kartierung wirtschaftlich wichtiger Genkomplexe der Gerste (*Hordeum vulgare*) RFLP mapping in barley (*Hordeum vulgare*) of agricultural important genes Graner, A.; Foroughi-Wehr, B.

*Eine wesentliche Voraussetzung für die künftige Anwendung der markergestützten Selektion in Zuchtprogrammen ist die Verfügbarkeit eng gekoppelter, selektierbarer DNA-Marker. Dies wiederum erfordert die Lokalisierung von möglichst vielen, den verschiedenen agronomischen Eigenschaften zugrunde liegenden Genen. Die vorliegenden Arbeiten konzentrieren sich auf die Kartierung von Resistenzgenen gegen die Schadpilze *Rhynchosporium secalis*, den Erreger der Blattfleckenkrankheit und *Pyrenophora teres*, den Erreger der Netzfleckenkrankheit. Als erster Schritt für die physikalische Isolierung des *Rh/Pt<sub>1</sub>,a*-Genkomplexes aus dem aufgrund seiner geringen Größe leichter zu analysierenden Genom des Reis (*Oryza sativa*) wurde eine vergleichende Kartierung der homöologen Bereiche des Gerstenchromosoms 3H und des Reischromosoms 1 vorgenommen.*

*The practical potential of marker assisted selection largely depends on the availability of molecular markers tightly linked to genes of agronomic interest. As a consequence as many genes as possible need to be localized and tagged. The present activities focus on molecular mapping of genes conferring resistance to the major fungal pathogens *Rhynchosporium secalis* causing scald, and *Pyrenophora teres*, causing net blotch. As a first step towards the physical isolation of the *Rh/Pt<sub>1</sub>,a* gene complex from the comparatively small genome of rice (*Oryza sativa*), a comparative map was developed for barley chromosome 3H and the homoeologous region of rice chromosome 1.*

Zusätzlich zu dem im vergangenen Jahr mit Hilfe von RFLP-Markern auf Chromosom 3 kartierten Netzfleckenresistenzgen *Pt<sub>1</sub>,a* wurde eine weitere monogene Resistenz in einer Kreuzungsnachkommenschaft, bestehend aus 62 doppelhaploiden Antherennachkommen, identifiziert. Ähnlich dem oben genannten Gen dürfte es sich um eine vergleichsweise schwache Resistenz handeln, da der resistente Elter bei der Überprüfung von 8 Einsporisolen lediglich nach Inokulation mit dem Isolat WRS 1240 befallsfrei war. Das entsprechende Resistenzgen, welches die vorläufige Bezeichnung *Ptx* trägt, wurde auf dem kurzen Arm von Chromosom 2H lokalisiert.

Hinsichtlich der beiden im proximalen Bereich von Chromosom 3H lokalisierten Resistenzgene gegen *R. secalis* (*Rh*) und *P. teres* (*Pt<sub>1</sub>,a*) wurde eine Feinkartierung an einer Kreuzungsnachkommenschaft von 570 DH-Nachkommen durchgeführt. Ziel dieser Arbeiten war es, den genauen Abstand der beiden in Repulsionsphase liegenden Gene zu bestimmen. Erwartungsgemäß blieben die Markerabstände gegenüber denjenigen aus der Standardkartierungspopulation nahezu unverändert. Gleiches trifft auch auf die Resistenzgene selbst zu. Hier konnte nach wie vor kein Rekombinationsereignis nachgewiesen werden. Dementsprechend handelt es sich um extrem eng gekoppelte Gene, deren Abstand maximal 0,8 centi Mor-



gan beträgt. Die weitere physikalische Analyse dieses Chromosomenbereichs ist durch das ungünstige Verhältnis genetischer zu physikalischer Distanzen in dieser centromernahen Chromosomenregion geprägt. Aufgrund der um den Faktor 10 geringeren Größe des Reisgenoms kann hier ein erheblich günstigeres Verhältnis genetischer zu physikalischer Distanz erwartet werden. Aus diesem Grunde wurde durch vergleichende Kartierung der entsprechende homöologe Bereich auf dem Reis-Chromosom 1 ermittelt (Abb. 1). Da sich dieser durch eine nahezu ungestörte Markersyntanie auszeichnet, bieten sich gute Voraussetzungen für eine markergestützte Isolierung der entsprechenden homöologen Gene aus dem Reisgenom.

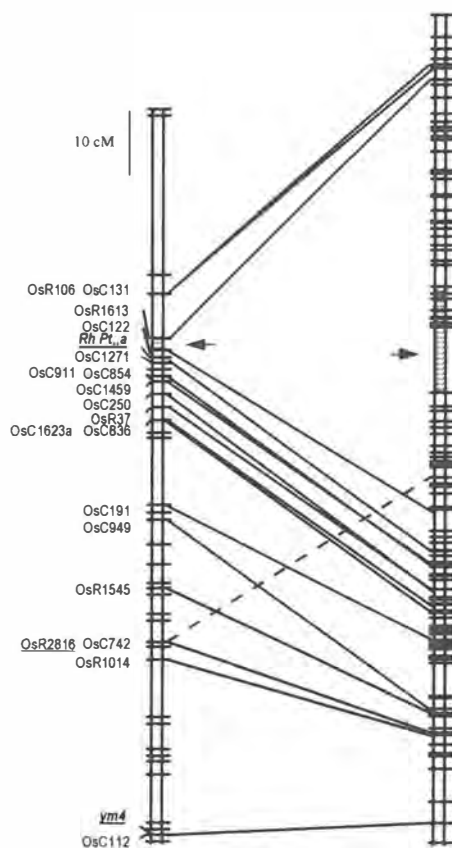


Abb. 1: Vergleichende RFLP-Kartierung zwischen Gerste (Chromosom 3H, links) und Reis (Chromosom 1, rechts). Die Darstellung beinhaltet lediglich gemeinsame Marker. Die Pfeile zeigen die ungefähre Position der Centromere an. Neben den Reismarkern wurde die Lage der auf dem Gerstenchromosom 3HL lokalisierten Resistenzgene hervorgehoben

#### Abstract:

To facilitate the application of molecular marker techniques in barley breeding programs, the genetic and molecular basis of resistance to *Rhynchosporium secalis* and *Pyrenophora teres* is being investigated. A novel gene conferring resistance to *P. teres* could be mapped to the short arm of barley chromosome 2. The two genes, Rh and Pt,a, have been mapped to the proximal portion of barley

chromosome 3HL. No recombination event between both genes could be detected in a population of 570 doubled haploid progeny lines indicating linkage at a distance of less than 0,8 cM. Since the chromosomal region harbouring the two genes displays nearly perfect synteny with rice, the physical isolation of their homologues in the rice genome is being explored.

In Zusammenarbeit mit: Tekauz, Agriculture and Agri-Food Canada, Kanada; Sasaki, NIAR, Japan (BAZ-7105)

#### 3.6. Transformation von Mikrosporen bei Gerste Transformation of barley microspores Foroughi-Wehr, B.

*Ziel dieses Vorhabens ist die Entwicklung einer stabilen und reproduzierbaren Transformationsmethodik für Wintergerste und deren Adaption an züchterische Belange.*

*The project aims at the development and adaptation of a stable and reproducible transformation system for applied purposes with genes of practical importance in winter barley.*

Da im Institut für Resistenzgenetik noch immer keine Particle Gun für Transformationsversuche zur Verfügung steht, wurde weiterhin nach anderen Transformationsmöglichkeiten gesucht. Aus der Literatur geht hervor, daß in embryogenen Mais- und Tabakuspensionskulturen Silikon-Karbid-Fasern zur Transformation eingesetzt wurden. Die Transformation konnte sowohl transient als auch stabil nachgewiesen werden. Der Einsatz dieser Methode wurde in unserem System der isolierten Mikrosporenkultur bei Gerste erprobt. Die Fasern haben einen Durchmesser von 0,45 - 0,65 µm und eine Länge von 5 - 80 µm. Die Fasern wurden zusammen mit dem Genkonstrukt (BASTA-Resistenzgen) geschüttelt, um ein Anhaften der Plasmid-DNA an den Fasern zu erhalten. Diese Fasersuspension wurde mit frisch isolierten Mikrosporen gemischt und wiederum 10 min geschüttelt. Es wurden die verschiedensten Parameter wie Dauer der Behandlung, Konzentration der Fasern oder Entwicklungszustand der Mikrosporen variiert. Abb. 1 zeigt eine Mikrosporensuspension mit Silikon-Karbid-Fasern. Die Mikro-

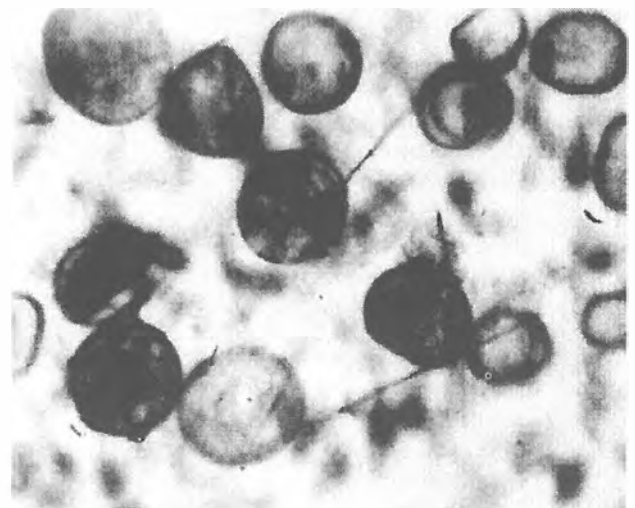


Abb. 1 Mikrosporensuspension mit Silikon-Karbid-Fasern

sporen wurden zusammen mit den Fasern in einem flüssigen Nährmedium kultiviert und nach der Entwicklung von Embryoiden oder Kallus auf ein selektives Glyphosinathaltiges Medium ausplattiert. Die Behandlung beeinflusste die Entwicklung der Mikrosporen nicht negativ. Auf nichtselektivem Medium regenerierten nach dem Einwirken der Fasern zahlreiche Pflanzen, die keine Vitalitätsminderung gegenüber den unbehandelten Mikrosporen erkennen ließen.

Auf dem Glyphosinolat-haltigen Medium starben nach anfänglichen Teilungen (Kallusgröße 0,2 - 2,0 mm) alle Strukturen ab, so daß davon auszugehen ist, daß durch die hier beschriebene Behandlung keine Transformation erfolgt ist.

Abstract:

An attempt was made to transform barley microspores using silicon carbide whiskers loaded with plasmid DNA carrying the PAT gene. Microcallus and embryogenic structures were transferred to a medium containing glyphosinate to select transformed cells. No resistant callus-line has developed.

In Zusammenarbeit mit: Frei, TU München, Inst. f. Pflanzenbau u. Pflanzenzüchtung (BAZ-7103)

### 3.7. Markergestützte Selektion in Wintergerste zur Akkumulation von Resistenzgenen

#### Marker assisted selection in winter barley for accumulation of genes for disease resistance

Lind, V.

*Die bislang mit Hilfe von molekularen Markern kartierten Resistenzgene sollen möglichst vollständig in einem Genotyp akkumuliert werden. Dazu werden verschiedene Kreuzungs- und Züchtungsstrategien mit eingeschalteten Haploidschritten eingesetzt. Während in den noch einfachen Ausgangskreuzungen die Verwendung der vorhandenen RFLP-Marker sinnvoll ist, sind für die komplexen Kreuzungen PCR-Marker vorgesehen. Mit genetischen Markern soll gezielt Ausgangsmaterial für die Züchtung und resistenzgenetische Untersuchungen hergestellt werden wie es auf konventionelle Weise nicht möglich ist.*

*Mapped genes for disease resistance will be pyramided as completely as possible in a single genotype. For this purpose different crossing and breeding strategies are combined with haploid steps. As far as simple crosses are used, populations are screened with available RFLP markers. For selection in populations resulting from complex crosses PCR markers are preferred. The project aims at the production of genotypes for breeding and for genetic analyses which could hardly not be produced by the application of conventional methods.*

Aus umfangreichen Kreuzungsversuchen liegen DH-Linien vor, in denen Resistenzgene kombiniert wurden, vor allem Gene gegen BaYMV-1, BaYMV-2 und BaMMV, *Rhynchosporium secalis* und *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*. Außerdem sind Resistenzträger mit zusätzlichen Genen gegen diese Krankheitserreger und gegen den Erreger der Netzfleckenkrankheit (*Pyrenophora teres*) vor-

handen. Ihr agronomischer Wert wird gegenwärtig in Rückkreuzungsprogrammen mit aktuellen Sorten verbessert. Insgesamt sind neun Resistenzgene und ein QTL verfügbar.

In Kreuzungen zwischen den Gendonoren wurde die Akkumulation von Resistenzgenen fortgesetzt. Dabei werden zuerst (a) Gene gegen den gleichen Erreger kombiniert und (b) wird versucht möglichst viele Gene einer Kopplungsgruppe (Chromosom), auch wenn sie gegen unterschiedliche Erreger wirken, zu kombinieren. Nach jeder Kreuzung erfolgt ein Haploidschritt, so daß nur homozygote Genotypen gekreuzt werden. Bei den nachfolgenden einfachen Aufspaltungen werden deshalb relativ kleine DH-Populationen benötigt, um den gewünschten Genotyp zu finden.

Die Selektion erfolgt nach den einfachen Kreuzungen mit vorhandenen RFLP-Markern, die die Gene flankieren. Der Abstand zwischen Gen und Markern beträgt jeweils weniger als 2 cM bis auf die Mehlauresistenzgene, bei denen bis zu 7 cM in der Karte verzeichnet sind. Der Polymorphismus der Marker wurde in allen Kreuzungseltern überprüft. Danach konnten die besten Marker und die geeigneten Restriktionsenzyme ausgewählt werden. Sie werden auch in den Kombinationen zwischen den jeweiligen Eltern für die Selektion eingesetzt.

Abstract:

A number of doubled haploid lines carrying genes for resistance to BaYMV and BaMMV (2 genes), *Rhynchosporium secalis* (3) and *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* (5) are available for crosses. In addition, there are lines with two recently mapped genes for resistance to *Pyrenophora teres*.

Crosses are performed with different strategies: (a) Genes conditioning resistance against the same pathogen are accumulated and (b) genes belonging to the same linkage group are combined. After each cross a haploid step is introduced. Thus only small populations are needed for identification of desired recombinants. For selection of desired genotypes RFLP markers are used.

(BAZ-7139)

## Institut für Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzenzüchtung Institute for Breeding of Vegetables, Medicinal and Aromatic Plants Quedlinburg

Das Institut für Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzenzüchtung wurde am 1. Januar 1992 gegründet und ging mit zwei weiteren Instituten am Standort Quedlinburg, nach Evaluierung durch den Wissenschaftsrat, in seiner materiellen Basis aus dem ehemaligen Institut für Züchtungsforschung Quedlinburg hervor.

Aufgabe des Institutes für Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzenzüchtung ist die kulturartenspezifische Züchtungsforschung. Das Ziel ist die Erzeugung von Basismaterial für den Zuchtprozeß.

Arbeitsgebiete und profilbestimmende Methoden im Institut sind:

- Die Entwicklung und Adaptierung von Resistenzprüf- und Selektionsmethoden sowie Einführung neuer Resistenzquellen.
- Der Einsatz von Erregern mit definierter Virulenz und Charakterisierung des Resistenzverhaltens.
- Die Schaffung von pflanzlichen Zell-, Gewebe- und Organkultur unter Einbeziehung von Protoplastenfusion sowie die Etablierung embryogener Suspensionen.
- Einführung von molekularbiologischen und gentechnischen Arbeitstechniken zur Pflanzencharakterisierung und Übertragung von Genen.
- Die Überwindung von Kreuzungs- und Hybridsterilität sowie prebreeding neu geschaffener Formen.

Seit 1992 wurden über 10 Forschungsprojekte erfolgreich abgeschlossen. Mit grundlegenden Arbeiten wie der Zusammenstellung wichtiger, der Einführung neuer Resistenzprüfverfahren, der Etablierung von Zelltechniken zur somatischen Hybridisierung aber auch der Adaption geeigneter Gentransfermethoden wurden sehr wesentliche Grundlagen für die weitere Arbeit geschaffen.

The Institute for Breeding of Vegetables, Medicinal and Aromatic Plants was founded on January 1<sup>th</sup> in 1992. Together with the two other institutes in Quedlinburg, after evaluation of the Scientific Council, it was established on the material basis of the former Institute for Plant Breeding Quedlinburg.

The Institute for Breeding of Vegetables, Medicinal and Aromatic Plants has the task to carry out breeding research on specific culture plants. Goal of this research is the production of new basic material for the breeding process.

Fields of work and profile-determining methods in the institute are:

- Development and adaptation of resistance screening techniques and selection methods and introduction of new resistance sources.
- Using of pathogens of defined virulence and characterization of resistance manifestation.
- Plant cell, tissue and organ culture, protoplast fusion including the establishment of embryogenic suspensions.
- Molecular-biological methods and genetchnology for plant characterization and transfer of alien genes.
- Overcoming of cross barriers and hybrid sterility and prebreeding of newly created forms.

Since 1992 over ten research projects have been concluded. The results of the projects, e.g. the selection of new donors with resistance, the development of new screening techniques for resistance, the establishment of cell techniques for somatic hybridization as well as the adaptation of gene transfer methods are fundamental for further work.

# 1. Biotechnologie Biotechnology

## 1.1. Somatische Zellhybridisierung bei Gemüseformen von *Brassica* zur Entwicklung neuen Basismaterials für die Züchtungsforschung

### Somatic cell hybridization in vegetable forms of *Brassica* for development of new basic material for breeding research

Ryschka, U.; Schumann, G.; Klocke, E.

In der Gattung *Brassica* ist die Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von Zuchtmaterial gegenüber Krankheiten, die durch unterschiedliche Pathogene verursacht werden, ein Problem. In vielen Fällen sind die Gene für Resistenz nur in Arten, die zu den Nutzpflanzen entfernt verwandt sind, enthalten. Zahlreiche Schwierigkeiten bei der sexuellen Hybridisierung sind stark erfolgslimitierend. Durch Protoplastenfusion können solche Einschränkungen überwunden werden. Die Genome von *Brassica oleracea* sollen mit den Wildarten unter Verwendung der somatischen Hybridisierung kombiniert werden.

In the genus *Brassica* the increase of resistance in breeding material against diseases caused by different pathogens is a problem. In many cases resistance genes are only available in species distantly related to the crops. However, the success is limited by a lot of problems in sexual hybridization. The limitations can be overcome by using protoplast fusion. The somatic hybridization will be used to combine the genomes of *Brassica oleracea* with wild species.

Viele Arten der Familie *Brassicaceae* sind für die somatische Hybridisierung gut geeignet. In den zurückliegenden Jahren konnte nachgewiesen werden, daß die etablierten Methoden zur Protoplastenfusion, Kultur der somatischen Zellhybride und zur Regeneration von somatischen Hy-

bridpflanzen bei Gemüse Kohl optimal funktionieren. In jüngster Zeit gelangen auch die Regenerationen aus Verschmelzungen zwischen Gattungen mit größerer phylogenetischer Distanz. Pflanzenregenerationen konnten nach der Protoplastenfusion von Kopfkohl mit den Spezies *Barbarea vulgaris*, *Capsella bursa-pastoris*, *Hesperis matronalis* und *Matthiola incana* erzielt werden (Siehe Tab. 1 und 2).

Von einigen Ausnahmen abgesehen ist eine vollständige Addition der Genome beider Fusionspartner für eine praktische Anwendung somatischer Hybride nicht vorteilhaft. Neben agronomisch interessanten Eigenschaften werden auch unerwünschte Merkmale übertragen. Aus diesem Grunde kam neben der symmetrischen in zunehmendem Maße die asymmetrische Fusion zum Einsatz. Durch Röntgenbestrahlung der Protoplasten vor der Fusion wurde versucht, einen Teil des Genoms des verwendeten Donators zu eliminieren.

So wurde nur ein begrenzter Teil des Donorgenoms auf den unbestrahlten Kopfkohlpartner (Rezipient) übertragen. Die Anwendungen dieser somatischen Hybridisierungstechniken hatten den Transfer von Krankheitsresistenzen zum Ziel. Zur Übertragung von Resistenzen gegenüber den pilzlichen Pathogenen *Alternaria brassicicola*, *Alternaria brassicae* und *Phoma lingam* sowie gegen das turnip mosaic potyvirus (TuMV) diente ein aus der Resistenzprüfung erstelltes Sortiment von Arten innerhalb der Gattung und zwischen verschiedenen Gattungen der Familie *Brassicaceae*. Zur Erweiterung des Genpools kamen auch Resistenzdonatoren mit großer phylogenetischer Distanz zum Rezipienten in dieses Sortiment.

Die Protoplastenfusionen erfolgten auf chemischem Wege mittels Polyäthylenglykol (PEG), wobei in den meisten Fällen farblose Hypokotylprotoplasten vom Weißkohl (Rezipient) mit grünen Mesophyllprotoplasten von verschiedenen in vitro kultivierten Arten (Donatoren) kombiniert wurden.

Tab. 1: Anzahl der Regeneratpflanzen, die nach verschiedenen asymmetrischen Protoplastenfusionen erhalten wurden, sowie der mittels RAPD-PCR charakterisierten Hybridpflanzen und der gefundenen Hybridpflanzen mit Resistenzen

Kombination	Anzahl Regenerate	Anz. som. Hybridpflanzen	Hybridpflanzen Resistenzen			
			Anz.	Phoma	A. brassicae	A. brassicicola
<i>B. oleracea</i> var. <i>capitata</i>	<i>Raphanus sativus</i>	43	43	6		
				4		
	<i>Sinapis alba</i>	11	*			
	<i>Barbarea vulgaris</i>	58	9*			
	<i>C. bursa-pastoris</i>	6	*			
	<i>Hesperis matronalis</i>	26	*			
<i>Matthiola incana</i>	15	*				

*C. bursa-pastoris*: *Capsella bursa-pastoris*

■ Hybridpflanzen mit Resistenz

\* Versuch noch nicht abgeschlossen

Tab. 2: Anzahl der Regeneratpflanzen, die nach verschiedenen symmetrischen Protoplastenfusionen erhalten wurden, sowie der mittels RAPD-PCR charakterisierten Hybridpflanzen und der gefundenen Hybridpflanzen mit Resistenzen

Kombination		Anzahl Regenerate	Anz. som. Hybridpflanzen	Hybridpflanzen Resistenzen				
				Anz.	Phoma	A. bras-sicae	A. bras-sicola	TuMV
<i>B. oleracea</i> var. <i>botrytis</i>	<i>Raphanus sativus</i>	16	16	1				
				5				
<i>B. oleracea</i> var. <i>capitata</i>	<i>B. carinata</i>	21	5	1				
				3				
				1				
	<i>Sinapis alba</i> <sup>1)</sup>	18	18	2				
				10				
	<i>Sinapis alba</i> <sup>2)</sup>	29	27	1				
				6				
				5				
	<i>Raphanus sativus</i>	13	13	2*				
				1*				
<i>Hesperis matronalis</i>	34	*	*					
<i>C. bursa-pastoris</i>	4	*	*					

<sup>1)</sup>Anfällig gegen beide *Alternaria*-Formen <sup>2)</sup>Resistent gegen beide *Alternaria* Formen

\*Versuch noch nicht abgeschlossen

*C. bursa-pastoris*: *Capsella bursa-pastoris*

■ Hybridpflanzen mit Resistenz

### Charakterisierung der Regeneratpflanzen nach Protoplastenfusion

Die Regeneratpflanzen aus den Versuchen der somatischen Zellhybridisierung (Tab. 1 und 2) wurden in einem möglichst frühen Stadium molekularbiologisch untersucht. Hauptziel der Untersuchungen ist die exakte Selektion der somatischen Hybride von Regeneratpflanzen, welche dem Elterntyp entsprechen. Für diese Untersuchungen wurde die Methode der RAPD-PCR genutzt. Diese Technik, wie alle Modifikationen der PCR-Reaktion, bietet den Vorteil, daß nur sehr wenig Ausgangs-DNA benötigt wird. Ein weiterer Vorteil ist, daß keine Kenntnisse über die Sequenz des zu untersuchenden Genoms vorhanden sein müssen.

Vorarbeiten zur Untersuchung der Regeneratpflanzen wurden in der Weise geleistet, daß bei neuen Kombinationen ein Primerscreening mit den beiden Elterntypen vorgenommen wurde. Routinemäßig standen 20 Dekamer-Zufallsprimer der Firma Operon (USA) zur Verfügung. Diese Untersuchungen mußten neu für die Kombinationen *B. oleracea* var. *capitata* x *Matthiola incana*, - x *Capsella bursa-pastoris*, - x *Barbarea vulgaris* und *B. oleracea* var. *capitata* x *Hesperis matronalis* durchgeführt werden. Wie Abbildung 1 als Beispiel zeigt, ergeben die Primer sehr unterschiedliche Fingerprints mit ca. 5 bis 15 Banden. Primer, welche bei den entsprechenden Eltern gut differenzierbare DNA-Fragmente amplifizieren, wurden

für die weitere Untersuchung der Regeneratpflanzen ausgewählt.

Der Hybridcharakter der Regeneratpflanzen nach symmetrischen als auch asymmetrischen Protoplastenfusionen zwischen *B. oleracea* var. *capitata* und *Raphanus sativus* waren durch den Nachweis beider elterlicher Banden im

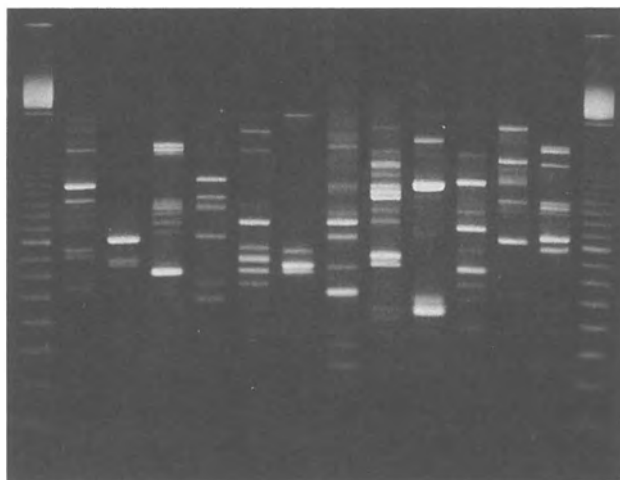


Abb. 1: RAPD - Fingerprints der Elternpflanzen, Screening der Primer OPA 15-20: 100-bp-Leiter Spur 2+14; *B. oleracea* var. *capitata* Spur 2, 4, 6, 8, 10, 12; *Capsella bursa-pastoris* Spur 3, 5, 7, 9, 11, 13

Fingerprint gut zu erkennen. Hier war eine geringe Anzahl Primer (meist 4) ausreichend für die eindeutige Identifizierung des Hybridcharakters. Dieselbe Aussage trifft für die Kombination Weißkohl x *Sinapis alba* nach symmetrischer Fusion zu. Alle Regenerate erwiesen sich als Hybride, wobei die Anzahl der Banden von *S. alba* variierte. Somit war bereits aus diesen DNA-Fingerprints ersichtlich, daß unterschiedliche Anteile der elterlichen Genome fusionierten.

Generell schwieriger gestalten sich die Untersuchungen der Regeneratpflanzen der Kombinationen Weißkohl x *M. incana*, *Ba. vulgaris* und *H. matronalis*. Eindeutige Banden des Wildtyps konnten bisher bei keiner dieser Fusionskombinationen und bei keinem der zahlreich verwendeten Primer nachgewiesen werden. Die Fingerprints der Regeneratpflanzen sind dem des Weißkohls ähnlich, d. h. sie enthalten viele Weißkohlbanden. Sie sind jedoch meist nicht identisch. Es fehlen Banden bzw. es kommen neue, teils schwache, aber gut reproduzierbare Banden dazu. Eine eindeutige Interpretation der Banden als eventuelle Neukombination nach erfolgter Fusionierung ist derzeit noch nicht möglich. Die Regeneratpflanzen fallen mitunter durch eine veränderte Morphologie auf. Damit liegt die Vermutung nahe, daß es sich durchaus um Fusionsprodukte mit einem geringen Anteil Wildtyp-DNA handeln könnte. Zu dieser Problematik werden noch zahlreiche methodische Untersuchungen durchgeführt. So wird versucht, durch eine weitere Programmoptimierung die Fingerprints zu verifizieren, da bekannt ist, daß durch die niedrige Annealing-Temperatur es leicht zu Fehlern bei der RAPD-PCR kommen kann. Getestet wird ein "touch down"-Programm mit anfänglich erhöhter Annealing-Temperatur sowie eine "Anschluß-PCR mit 50 °C Annealing" mit dem Reaktionsgemisch aus einer primären RAPD-Reaktion als Template. Die Ergebnisse dieser detaillierten Untersuchungen stehen noch aus.

### Resistenzprüfungen und erste Fertilitätsuntersuchungen der somatischen Hybride

In der Tabelle 1 und 2 sind die Fusionskombinationen dargestellt, die erfolgreich verliefen. Im Jahre 1996 bildeten die somatischen Hybridisierungen zwischen *Brassica oleracea* var. *capitata* und verschiedenen Sorten von *Raphanus sativus* sowie von *Sinapis alba* den Schwerpunkt. Die verwendeten *Raphanus*-Arten enthielten Resistenzen gegenüber *Phoma lingam*, *Plasmidiophora brassicae* und TuMV, waren aber anfällig gegenüber den beiden *Alternaria*-Erregern. Von *Sinapis* kamen sowohl *Alternaria*-resistente als auch anfällige Sorten als Donator zur Anwendung. Nach der Protoplastenfusion von Weißkohl mit *Raphanus* bzw. *Sinapis* konnten durch die etablierten Protoplastenkultur- und Regenerationstechniken im überwiegenden Maße nur somatische Hybridpflanzen regeneriert werden. Pflanzenregeneration aus Elternprotoplasten fanden nicht statt und wenn, dann nur in geringer Zahl. Somit benötigt die hier angewendete Kultursequenz bei diesen Fusionskombinationen kein Verfahren zur Selektion von somatischen Hybriden auf Zellebene. Die Morphologie der somatischen Hybridpflanzen zwi-

schen den einzelnen Genotypen schwankte stark. Der Phänotyp der Regeneratpflanzen differierte zwischen Elterntypus und intermediären Formen. Nach der Analyse der Regeneratpflanzen durch die RAPD-PCR konnten auch Pflanzen, die dem Elterntypus ähnelten, als echte somatische Hybridpflanzen charakterisiert werden. Für die Erstellung von Basismaterial sind die Hybridpflanzen am interessantesten, die dem Kopfkohl am ähnlichsten sind.

Jede identifizierte Hybridpflanze bzw. von den Kombinationen *Brassica oleracea* var. *capitata* x *Barbarea*, x *Capsella*, x *Hesperis*, x *Matthiola* wurde in vitro kloniert, in Erde überführt und gegenüber den verschiedenen Pathogenen getestet. Die Pflanzen mit nachgewiesenen Resistenzen blühten z. T. im Gewächshaus frei ab, z. T. wurden sie geselbstet bzw. rückgekreuzt.

Überraschend waren die Befunde der Testung gegenüber den verschiedenen Pathogenen bei den Fusionskombinationen Kopfkohl x *Raphanus*, wo einige Regeneratpflanzen Resistenzen gegen *Alternaria* zeigten, obwohl beide Eltern anfällig gegen diesen pilzlichen Erreger waren. Ebenso traten bei den Fusionspflanzen Kopfkohl x *Sinapis* (gegenüber *Alternaria* anfällig) einige resistente Formen auf (Tab.1 und 2). Resistenzen konnte bei den unterschiedlichsten Phänotypen gefunden werden, also auch bei den weißkohllähnlichen Hybridpflanzen. Die Resistenztestung gegenüber *Plasmidiophora* steht noch aus. Das Screening des Resistenzverhaltens der Fusionen zwischen Gattungen mit großer phylogenetischer Distanz ist in Vorbereitung.

Virusresistenz (TuMV) wurde bisher nur bei der Kombination Blumenkohl x *Raphanus* gefunden, allerdings sind die Resistenzprüfungen noch nicht abgeschlossen.

#### Abstract:

Somatic hybrids were produced by PEG-induced symmetric and asymmetric fusions. Protoplasts from *Brassica oleracea* var. *capitata* were used as recipient and protoplasts from *Sinapis alba*, *Raphanus sativus*, *Barbarea vulgaris*, *Capsella bursa-pastoris*, *Hesperis matronalis* and *Matthiola incana* were the donor fusion partners. Putative symmetric and asymmetric hybrid plants were characterized by RAPD-PCR analysis. The identified somatic hybrids were multiplied in vitro, transferred to soil and tested against different pathogens. Remarkable variability in the morphology was found between the different somatic hybrids. Until now it could be found from the fusion combinations *B. oleracea* var. *capitata* x *Raphanus sativus* and *B. oleracea* var. *capitata* x *Sinapis alba* some hybrids with resistance to the pathogens *Alternaria brassicae*, *A. brassicicola* and *Phoma lingam*. The resistance screening of the other fusion combinations is in progress.

(BAZ-1130)

## 1.2. Etablierung von In-vitro-Techniken für die somatische Hybridisierung innerhalb der Gattung *Allium*

### Establishment of in vitro techniques for the somatic hybridization in the genus *Allium*

Schumann, G.; Ryschka, U.

Die  $F_1$ -Hybridzüchtung basiert auf einem System mit cytoplasmatisch männlicher Sterilität (cms). In Porree ist bislang keine solche cms-Quelle bekannt. Die Übertragung der cms durch somatische Cybridisation könnte dieses Problem lösen, jedoch sind Standardverfahren für Wachstum und Regeneration von Mesophyllprotoplasten bei Porree bis jetzt nicht verfügbar. Ziel dieser Arbeiten ist die Etablierung embryogener Zellsuspensionen und nachfolgend die Entwicklung einer Methode zur Regeneration von Pflanzen aus Protoplasten.

*F<sub>1</sub>-hybrid breeding bases on a system with cytoplasmic male sterility (cms), but unfortunately, no source of cms is known in leek up to now. Transfer of cms via somatic cybridization may overcome this problem. Standard procedures of growth and regeneration of leek mesophyll protoplasts are not yet available. The aim of this work is the establishment of an embryogenic cell suspension and subsequently the development of a procedure for the regeneration of plants from protoplasts.*

Aufbauend auf den bisher vorliegenden Befunden zur Kallusinduktion von *Allium porrum* wurden die Versuche zur Etablierung morphogener Zellsuspensionen fortgesetzt. Auf der Grundlage einer geeigneten Oberflächensterilisationsmethode in Verbindung mit Cefazidim als Antibiotikum im Kallusinduktionsmedium, konnten Voraussetzungen für die kontinuierliche Etablierung endophytenfreier Kalluskulturen geschaffen werden. Zur Untersuchung der Kallusbildung an auskeimenden Samen und isolierten Embryonen wurde zunächst die Einwirkung verschiedener Wachstumsregulatoren (BAP, Kinetin, 2ip, IAA, NAA, 2,4-D) in verschiedenen Konzentrationsbereichen getestet. Vor allem mit Auxinen konnte in fast allen Konzentrationsstufen eine Kallusbildung sowohl bei Samen, als auch bei Embryonen induziert werden. Insbesondere letztere zeigten bei Applikation von 2,4-D im Bereich von 1...4 mg/l eine intensive Proliferation von Kallusgewebe. Höhere 2,4-D Konzentrationen (z. B. 8 mg/l) führten zwar zu einer Vergrößerung (Streckung) des Ausgangsgewebes, doch nahm der prozentuale Anteil von Kallusgewebe deutlich ab (Abb. 1). Besonders die Konzentration von 2 mg/l 2,4-D erwies sich als günstig, da neben der hohen prozentualen Kallusmenge gleichzeitig auch verhältnismäßig kompaktes Kallusgewebe gebildet wurde. Bei der Verwendung von Zytokinin entwickelten sich außer Kallusgewebe auch sehr kompakte, noduläre Strukturen mit embryoidem Charakter. Weitere Versuche zur Kombination von Auxinen und Zytokinin zeigten keine ausgeprägten Effekte auf die Kallusinduktion.

Für die Protoplastenisolierung ist es notwendig, über Einzelzellen oder Zellaggregate zu verfügen, die einer Enzymbehandlung zugänglich sind. Suspensionskulturen entsprechen diesen Anforderungen. Die Etablierung von Suspensionskulturen gestaltete sich schwierig. Oft trat

eine starke Eintrübung des Kulturmediums ein (Sekundärstoffproduktion), die zu einer starken Vitalitätsreduzierung führte. Trotz häufiger Passagen gelang es nicht, solche Kallus- oder Zelllinien über längere Zeit zu kultivieren. Selektierte, sekundärstofffreie Zelllinien zeigten häufig eine sehr geringe Zellteilungsrate. Etablierte Zellsuspensionen des Porrees wiesen darüber hinaus noch eine andere negative Eigenschaft auf - den Verlust der morphogenetischen Potenz. So konnte z. B. eine gut wachsende Suspension von Kallus aus reifen Embryonen der Sorte 'Tropita' im Flüssigmedium mit 2 mg/l 2,4-D und 0,5 mg/l BAP etabliert werden, die jedoch nach der Ausplattierung auf verschiedene Festmedien ein sehr schlechtes Wachstum aufwies. Erst nach mehreren Passagen erholte sich der Kallus und zeigte ein besseres Wachstum. Eine morphogenetische Reaktion blieb jedoch aus. Wesentlich vitaler zeigten sich im Gegensatz dazu in BDS-Medium mit 0,75 mg/l und 2,0 mg/l BAP kultivierte Suspensionen, bei denen im 14tägigen Rhythmus ein Wechsel des Auxins (Picloram gegen NAA) bei gleichzeitiger Verringerung der Zytokininkonzentration erfolgte. Auf verfestigtes Medium übertragen, bildeten sich sehr schnell größere Zellaggregate und Kallusklümpchen mit sehr guter Proliferation. Eine Sproßregeneration blieb jedoch noch aus.

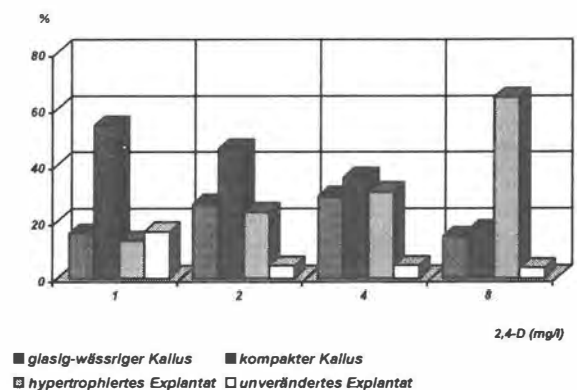


Abb. 1: Wirkung verschiedener 2,4-D Konzentrationen auf isolierte Porree-Embryonen

#### Abstract:

Investigations were conducted into the effects of various growth regulators on the callus proliferation frequency of germinating *Allium porrum* seeds and mature embryos. Independent of the explant type cultured, induction medium with auxin (2,4-D) gave a high callus response. Maximum frequency of explants producing compact callus could be achieved when embryos of the cultivar 'Tropita' were cultured on medium with 1.0 to 4.0 mg/l 2,4-D. The induced callus tissues were used for initiation of suspension cultures. Most of the suspension cultures formed mucus and were not well dispersed, these cultures with only a moderate or slow growth rate turned brown within 3 months. To obtain a higher frequency of cell division, moderate growing suspensions were transferred to medium having an other auxin. Suspension of one callus culture was well dispersed with a high cell division

frequency. After transferration that on regeneration medium cell clusters retained a high capacity for callus proliferation, but shoot regeneration was not possible.

In Zusammenarbeit mit: Peterka, BAZ, Inst. f. Züchtungsmethodik bei Gemüse, Quedlinburg (BAZ-1106)

### 1.3. Synthese antibiotischer Wirkstoffe aus Bakterien in Kulturpflanzen

#### Synthesis of antibiotic substances from bacteria into cultivated plants

Radchuk, V. V.; Klocke, E.; Neumann, M.

*Ziel des Vorhabens ist die Übertragung der Potenz zur Synthese antibiotischer Wirkstoffe aus Bakterien in Kulturpflanzen. Dazu müssen die Grundlagen für eine schrittweise Übertragung komplexer Syntheseleistungen für Wirkstoffe aus bakteriellen Antagonisten in Kultursorten der Gattung Brassica etabliert werden. Begonnen werden die Arbeiten mit dem Transfer von Genen der Nisinsynthese. Voraussetzung für einen Erfolg sind hocheffektive In-vitro-Systeme sowohl für den von Agrobakterien vermittelten als auch für den direkten Gentransfer. Hierzu müssen die verschiedensten Komponenten der Kultursysteme vorab getestet und optimiert werden.*

*The aim of this project is the transfer of a capacity for antibiotic substance synthesis from bacteria into cultivated plants. It is necessary to establish basic conditions for efficient transfer of active agents from bacterial antagonists into breeding varieties of genus Brassica. The first investigations have being carried out with the transfer of genes for the nisin synthesis. High effective systems for the gene transfer with Agrobacterium as well as for the direct gene delivery in protoplasts are the important premise for any success. For this reason various influence factors of culture systems have been tested and optimized.*

Ziel des Verbundprojektes ist die Untersuchung der Biosynthese und Wirkung antibiotischer Wirkstoffe aus Bakterien in Pflanzen und damit verbunden die Schaffung von neuartigem Basismaterial. Neben der Aufklärung von Wirkmechanismen der antibiotischen Stoffe des *Bacillus subtilis*-Stamm A 1/3 werden bei den in diesem Jahr begonnenen Arbeiten mit dem Nisin aus *Streptococcus lactis* und den dazugehörigen und weitgehend schon bekannten Genen der Nisinsynthese Untersuchungen durchgeführt. In enger Zusammenarbeit mit dem IPK Gatersleben wurden parallel zu den In-vitro-Arbeiten die Genkassetten pBiN-nis A, pBiN-nis B und pBiN-nis C, welche die Gene nis A, B und C aus dem entsprechenden Operon von *S. lactis* enthalten, konstruiert. In die Genkassetten wurde weiterhin der konstitutive CaMV-35S-Promotor und der nos-Terminator eingebaut, wodurch eine Expression der Gene in der Pflanze möglich sein müßte. Mit den binären Konstruktionen wurde der Agrobakterien-Stamm 2260 transformiert und so für die nachfolgenden Transformationsversuche verschiedener *Brassicaceae* durch Kokultivation genutzt. Plasmid-DNA mit den entsprechenden Expressionsgenkassetten wurde für den direkten Gentransfer in Protoplasten verwendet. Der Erfolg der Transformationsarbeiten ist in entscheidendem Maß von einem hocheffek-

tiven System der In-vitro-Kultur abhängig. Aus diesem Grunde wurde eine Reihe Versuche zur Etablierung und Optimierung der Transformationssysteme durchgeführt. Folgende Sorten verschiedener *Brassicaceae* wurden für die Untersuchungen genutzt.: *B. napus*: 'Westa', 'Ceres'; *B. oleracea* var. *capitata*: 'Kalorama' F<sub>1</sub>, 'Latima' F<sub>1</sub>; var. *botrytis*: 'Korso'. Bei den genannten Sorten lag die Regenerierungsrate aus Hypokotylexplantaten zwischen 83 - 91 %. Bei der Testung der Effektivität des Selektivagens Kanamycinsulfat zeigte sich, daß eine Konzentration von 50 bis 75 mg/l die Regeneration nichttransformierter Sprosse vollständig inhibiert. Als Inhibitor des Wachstums der Agrobakterien nach erfolgter Transformation wurde Cefotaxim geprüft. Dabei zeigte sich, daß die Applikation von Cefotaxim zwar hocheffektiv gegenüber den unerwünschten Agrobakterien ist, daß es jedoch gleichzeitig auch stark die Entwicklung neuer Sprosse hemmt. Carbenicillin, ebenfalls ein bekannter Inhibitor der Agrobakterien-Proliferation, zeigt nicht diese hemmende Wirkung auf die Pflanzenregeneration, ist jedoch andererseits nicht ausreichend für das Abtöten der Agrobakterien. Hierzu müssen noch weitere Versuche durchgeführt werden. So wird z. Zt. die Kombination beider Antibiotika getestet. Für den direkten Gentransfer mittels PEG stehen derzeit in vitro etablierte Linien der Blumenkohlsorte 'Korso' mit einer hohen, gut reproduzierbaren Potenz zur Regeneration aus Mesophyllprotoplasten zur Verfügung. Bei *Brassica napus* ist die Etablierung solcher Linien mit einer effektiven Regenerationsrate nach Protoplastierung aus Mesophyllprotoplasten schwieriger. Einige Linien der Sorten 'Hanna' und 'Westar' regenerieren, die Bedingungen der Kultivierung müssen jedoch noch weiter optimiert werden. Auf der Grundlage der erhaltenen Resultate wurden die Versuche zum Gentransfer mit den Genen nis A, B und C begonnen. Erste Explantate werden nach erfolgreichem Gentransfer mittels *Agrobacterium* auf dem Selektivmedium kultiviert.

#### Abstract:

Before starting of plant transformation of various *Brassicaceae* with genes for antibiotic substances previous experiments have been made for studying of cultivar and explant sources, medium composition, concentrations of selective agents and antibiotics for elimination of *Agrobacterium*. Several high effective lines in oil-seed rape and cauliflower have been selected with good capabilities of their protoplasts to regeneration. Condition for protoplast isolation, cultivation and regeneration of plants from mesophyll leaf tissues have been optimized too. Now the experiments on transformation with bacterial nis-genes of *Brassica* plants using *Agrobacterium* a vector and hypocotyls as plant source as well as attempts to perform direct gene delivery into protoplasts are in progress.

In Zusammenarbeit mit: Griesbach, BAZ, Inst. f. Epidemiologie u. Resistenz, Aschersleben; Sonntag, BAZ, Inst. f. Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen, Groß Lüsewitz; Hofemeister, Bäumlein IPK, Gatersleben; Hain, Pflanzenschutzzentrum Monheim, Bayer AG



## 2. Resistenzforschung Resistance Research

### 2.1. Screening von Gemüseformen der *Brassicaceae* als Voraussetzung zur Aufklärung des Resistenztyps und zur Erstellung von Resistenzdonoren gegen das turnip mosaic virus (TuMV).

**Evaluation of *Brassicaceae* vegetable forms for resistance to turnip mosaic virus (TuMV) as a prerequisite to elucidate the type of resistance and to generate resistance donors.**

Krämer, R.; Scholze, P.

*Entwicklung von Basismaterial bei Brassica, insbesondere Kopfkohl, mit Toleranz und/oder Resistenz gegen das Turnip-mosaic-virus (TuMV). Auffinden von TuMV-Resistenzdonoren durch Screening eines breiten Spektrums von Gemüseformen der Brassicaceae (kommerzielle Sorten, Genbankmaterial, Hybridmaterial, In-vitro-Kultur-Material) sowie durch die Analyse des Resistenztyps.*

*Development of basic material in Brassica (head cabbage) with tolerance and/or resistance to turnip mosaic potyvirus (TuMV). Search for TuMV resistance donors by screening of a broad spectrum of Brassicaceae vegetable forms (commercial cultivars, material from the germplasm banks, hybrids, material from in vitro cultures) and by analysing the type of resistance.*

Für die Erstellung von *Brassica*-Material mit dauerhafter TuMV-Resistenz wurden unter Nutzung einer optimierten Resistenzprüfmethode weitere Resistenzprüfungen unter Gewächshaus- und Freilandbedingungen durchgeführt. Dabei konnte einerseits das Spektrum potentieller Resistenzdonore (*B. rapa* ssp. *pekinensis*; *Brassica*-Primitivformen) erweitert werden und andererseits bereits selektierte TuMV-Resistenz in Kohlnachkommenschaften (Selbstungen), sowie in *Raphanobrassica*-Bastarden verifiziert werden. In *B. rapa* ssp. *pekinensis* (Chinakohl, Herkunft asiatischer Raum) wurde eine Form mit Resistenz (Pflanzen symptomlos; DAS-ELISA negativ) gegen zwei hochvirulente TuMV-Isolate (TuMV 2; UK 1), sowie zwei weitere Herkünfte mit Resistenz gegen ein TuMV-Isolat (UK 1) selektiert. Somit sind beim Chinakohl insgesamt 5 Herkünfte (Jahresbericht, 1995) mit Resistenz (Infektionsraten 0 % bis 17 %;  $E_{405\text{nm}} = 0$  bis 0,17) gegen ein bzw. zwei TuMV-Isolate (TuMV 2; UK 1) verfügbar. Darüber hinaus können die unterschiedlichen Resistenzreaktionen der einzelnen Chinakohlherkünfte für die Etablierung eines Differentialsortimentes genutzt werden. Als weitere Resistenzdonore wurden *Brassica*-Primitivformen (Herkunft Kanarische Inseln, Madeira) gefunden. Insgesamt sind 12 Herkünfte geprüft worden, wobei sich 9 als völlig befallsfrei erwiesen (Abreiben, TuMV 2; Gewächshausbedingungen). Von 3 im Freiland getesteten Primitivformen (Virusübertragung durch Blattläuse) zeigte eine Herkunft eine vergleichsweise hohe Infektionsrate (30,6 %) bei durchschnittlich niedriger relativer Viruskonzentration ( $E_{405\text{nm}} = 0,16$ ).

Die TuMV-Resistenz der selektierten *Raphanobrassica*-Bastarde C 114; C 121; C 122 und C 124 konnte unter

Freilandbedingungen auch nach Virusübertragung durch Blattläuse (Reservoirpflanzen; TuMV 2) verifiziert werden. Insgesamt war das Resistenzniveau der *Raphanobrassica*-Bastarde C 121, C 122 und C 124 sowohl nach künstlicher Inokulation (Abreiben; Preßluft) als auch nach natürlichem Blattlausbefall (Reservoirpflanzen) vergleichbar hoch (Pflanzen symptomfrei,  $E_{405\text{nm}} < 0,10$ ). Geringe Unterschiede in der relativen Viruskonzentration zeigten sich bei C 114, hier lag der Wert bei 0,34 nach künstlicher Inokulation bzw. bei 0,12 bei natürlichem Blattlausbefall. Somit kann insbesondere die TuMV-Resistenz der *Raphanobrassica*-Bastarde C 121, C 122 und C 124 nach mehrjährigen, z. T. zweiortigen Resistenzprüfungen mit teilweise unterschiedlichen TuMV-Isolaten (künstliche Inokulation), sowie auch unter natürlichem Befallsdruck als dauerhaft angesehen werden. Außerdem gelang es, durch somatische Zellhybridisierung, die in *Raphanus sativus* (Rettich) gefundene TuMV-Resistenz in *Brassica oleracea* zu transferieren. Die TuMV-Resistenz in den somatischen Hybriden manifestiert sich offensichtlich unterschiedlich. Während bei *Brassica oleracea* var. *botrytis* x *Raphanus sativus* nahezu alle getesteten Pflanzen virusfrei waren, scheint die Resistenz bei einigen anderen somatischen Hybriden (*B. oleracea* var. *capitata alba* x *R. sativus*) eher auf einer Hemmung der Virusausbreitung in der Pflanze zu beruhen (untere Blätter:  $E_{405\text{nm}} = 0,26 - 1,08$ ; obere Blätter:  $E_{405\text{nm}} = 0$ ).

Für die schrittweise Etablierung der TuMV-Resistenz in *Brassica oleracea* wurden weitere Selbstungsnachkommenschaften von resistenten und anfälligen Einzelpflanzen gegen TuMV 2 im Freiland und/oder Gewächshaus geprüft. Beim Weißkohl (*B. oleracea* var. *capitata alba*) wurden 10 Linien getestet, von denen insbesondere eine resistente Linie mit einer sehr niedrigen Infektionsrate (5,7 %) in Relation zur anfälligsten Linie (94,4 %), sowie zum Ausgangsmaterial (50 %) auffiel. Ähnliche Resultate liegen von den Selbstungsnachkommenschaften des Wirsingkohls (8 Linien) vor. Die Infektionsrate der resistentesten Linie betrug 10,0 %, im Vergleich zur anfälligsten Linie mit 73,3 %, sowie zum Ausgangsmaterial mit 43,8 % TuMV-infizierter Pflanzen.

#### Abstract:

In further screenings for resistance to turnip mosaic potyvirus (TuMV) in *Brassica* there were found new accessions with TuMV resistance (one respectively two isolates) in *B. rapa* ssp. *pekinensis* (from Asia) and in *Brassica*-primitive forms (from Canary Islands, Madeira). A high level of durable TuMV resistance (three isolates) was found in *Raphanobrassica*-hybrids (C 121; C 122; C 124) under greenhouse and field conditions by mechanical virus transmission as well as by using aphids. Furthermore TuMV resistance was transferred into *Brassica oleracea* through protoplast fusion with *Raphanus sativus* (radish). The TuMV resistance in the somatic hybrids *B. oleracea* var. *capitata alba* x *R. sativus* resulted probably from an inhibition of the virus movement in the plants. For the establishment of TuMV resistance in *Brassica oleracea* (head cabbage) the progeny (self pollinated material) of

resistant and susceptible single plants of *B. oleracea* var. *capitata alba* (white cabbage) respectively *B. oleracea* var. *sabauda* (savoy cabbage) were screened to TuMV 2. In the result there was found one white cabbage line (from 10 lines) with a high level of resistance (infection rate 5.7 %) and one savoy cabbage line (from 8 lines) with TuMV 2 resistance (infection rate 10 %).

In Zusammenarbeit mit: Clauß, BAZ, Inst. f. Züchtungsmethodik bei Gemüse, Quedlinburg; Proeseler, BAZ, Inst. f. Epidemiologie u. Resistenz, Aschersleben; Hammer, IPK, Genbank, Gatersleben (BAZ-1110)

**2.2. Recherchen nach Donoren mit Resistenz gegen *Alternaria*, *Phoma*, *Plasmiodiophora* und TuMV bei Regeneraten aus Protoplastenfusionen zwischen resistenten Ausgangsformen verschiedener Vertreter der *Cruciferae* und *Brassica oleracea***  
**Searches of donors with resistance against *Alternaria*, *Phoma*, *Plasmiodiophora* and TuMV in regenerates of protoplast fusion between resistant relatives of *Cruciferae* and *Brassica oleracea***  
 Scholze, P.; Krämer, R.

*Evaluierung von Regeneraten aus Protoplastenfusionen zur Erweiterung der Resistenzbreite mit dem Ziel der Ermittlung von Donoren mit Einfach- und/oder Mehrfachresistenz gegen *Alternaria*, *Phoma*, *Plasmiodiophora* und turnip mosaic potyvirus (TuMV) als Voraussetzung zur Bereitstellung von leistungsfähigem Basismaterial.*

*Evaluation of regenerates from protoplast fusions to enlarge resistance variability with the aim to find donors with single and/or multiple resistance against *Alternaria*, *Phoma*, *Plasmiodiophora* and turnip mosaic potyvirus (TuMV) as a prerequisite for making available efficient basic material for breeders.*

Im Berichtszeitraum wurden von somatischen Hybriden, die durch Protoplastenfusionen hergestellt worden waren, insgesamt 187 Einzelpflanzen mit Resistenz gegen *Alternaria brassicicola*, *A. brassicae* und *Phoma lingam* (Blattfleckerkrankung) ermittelt. Als Fusionspartner standen absolut resistente Einzelpflanzen von *Sinapis alba*, partiell resistente Einzelpflanzen von *Brassica juncea* und *B. nigra* sowie nur gegen Kohlhernie (*Plasmiodiophora brassicae*, Isolat ECD 16/7/12) resistente Donoren von *Raphanus sativus* zur Verfügung, die mit leistungsfähigen Weiß- und Blumenkohlsorten kombiniert wurden. In Abhängigkeit von den Fusionspartnern reagierten die somatischen Hybriden mit einem breiten Spektrum der Symptomausprägung von hochanfällig bis immun bei allen Blattkrankheitserregern. Neben Resistenz gegen nur einen Erreger verfügten die Regenerate auch über Mehrfachresistenzen. In der Formierung *Alternaria brassicicola* - *A. brassicae* - *Phoma* waren, bezogen auf alle ausgewiesenen Resistenzträger, folgende Frequenzen an anfälligen (a) und resistenten (r) Kombinationen zu konstatieren: a-a-r 42,2 %, a-r-r 23,5 %, r-r-r 15,5 %, r-a-r 11,8 %, r-a-a 5,9 % und r-r-a 1,1 %. Alle sechs Kombinationen wurden nur bei somatischen Hybriden aus Fusionen *Sinapis* x Weißkohl realisiert. Fusionen von *B. juncea* und

*B. nigra* mit Weißkohl erbrachten nur Regenerate mit den Resistenzkombinationen a-a-r, a-r-r, r-r-a und r-r-r. Völlig überraschend waren auch nach Fusion von Protoplasten der gegen Blattkrankheiten hochanfälligen *Raphanus sativus*-Pflanze mit Weißkohlprotoplasten Fusionshybriden mit Resistenz gegen *Alternaria brassicicola* und *Phoma* zu ermitteln (Resistenzkombination r-a-r).

Bei Prüfung des umfangreichen Materials gegen das TuMV erwies sich der überwiegende Anteil der somatischen Hybriden als anfällig. Aus den Fusionen *Raphanus sativus* x Blumenkohl bzw. *Raphanus* x Weißkohl konnte jedoch eine vergleichsweise hohe Anzahl Pflanzen mit TuMV-Resistenz (Isolat TuMV2) selektiert werden. So waren bei *Raphanus* x Blumenkohl von 25 Regeneratpflanzen 24 (96 %) resistent (virusfrei) und bei *Raphanus* x Weißkohl von 16 Pflanzen 15 (94 %) resistent gegen ein hochvirulentes TuMV-Isolat. Alle Resistenzträger werden im Verlauf ihrer Individualentwicklung mindestens zwei zusätzlichen Resistenzprüfungen mit den genannten Erregern unterzogen und erst nach Bestätigung des Resistenzverhaltens der weiteren züchterischen Arbeit zugeführt. Zur Erweiterung der Variabilität der Resistenz gegen die Kohlhernie wurden erste somatische Hybriden aus Protoplastenfusionen zwischen einer absolut resistenten Linie von *Raphanus sativus* und anfälligem Weißkohl hergestellt. Die Prüfungen sind angelaufen und erste Ergebnisse im nächsten Jahr zu erwarten.

Abstract:

In 1996, 187 single plants with resistance against *Alternaria brassicicola*, *A. brassicae* and *Phoma lingam* have been selected by resistance screenings of somatic hybrids produced via protoplast fusions. In dependence of the used fusion partners, concerning all pathogens, symptom manifestation ranging from high susceptibility to absolute resistance has been exhibited by somatic hybrids. Out of resistance against only one pathogen regenerates are in possession of multiple resistances to more than one of the introduced pathogens. In the range of *Alternaria brassicicola* - *A. brassicae* - *Phoma*, referring to all identified resistance donors, following frequencies of susceptible (s) and resistant (r) combinations in the regenerates have been pointed out: s-s-r 42,2 %, s-r-r 23,5 %, r-r-r 15,5 %, r-s-r 11,8 %, r-s-s 5,9 % and r-r-s 1,1 %. All of these six combination types have been exhibited only by somatic hybrids resulting from the fusion *Sinapis* x cabbage. In screenings of an extensive material with the turnip mosaic potyvirus (TuMV) the most of the tested somatic hybrids have been shown as being susceptible. The fusions *Raphanus sativus* x cauliflower and *Raphanus sativus* x white cabbage resulted in an relatively high level of TuMV resistant plants. In *Raphanus* x cauliflower there were tested 25 hybrids from which 24 (96 %) displayed a virus free reaction and in *Raphanus* x white cabbage 15 from 16 (94 %) of the tested plants have been resistant to one TuMV isolate. In order to enlarge variability of resistance to clubroot first somatic hybrids from protoplast fusions of an absolutely resistant line of *Raphanus sativus* and susceptible cabbage have been produced. Screenings

started in the last weeks and first results will be expected for the next year.

(BAZ-1132)

### 2.3. Recherchen nach Donoren mit Resistenz gegenüber mehreren definierten Populationen von Kohlhernie (*Plasmodiophora brassicae*) in vorselektiertem Material

**Searches of donors with resistance against differential populations of clubroot (*Plasmodiophora brassicae*) in preselected material**

Scholze, P.

*Evaluierung von Brassicaceen (Sippen, Sorten, Bastarde, Wildformen) zur Auffindung von Resistenzträgern mit Widerstandsfähigkeit gegen mehrere Rassen des Erregers als Voraussetzung für die Herstellung leistungsfähigen Basismaterials.*

*Evaluation of Brassicaceae (gene bank accessions, varieties, hybrids, wild relatives) to find donors with resistance against several races of the pathogen as a prerequisite for producing efficient basic material for breeders.*

In den Jahren 1993 bis 1995 wurden über umfangreiche Screenings mit ein bis zwei Rassen des Erregers Resistenzträger bei *Brassica oleracea*, *B. rapa*, *Raphanus sativus* und Vertretern weiterer Gattungen der Brassicaceen, darunter weit verbreiteter Wildarten, ermittelt und ausgewiesen. Im folgenden konzentrierten sich die Untersuchungen auf weiterführende Charakterisierungen des Resistenzträgerfonds mit dem Ziel, Donoren mit rassenübergreifender Mehrfachresistenz aufzufinden. Für die Screenings standen 10 aus dem Bundesgebiet sowie der Schweiz bezogene und nach dem ECD-Testsortiment codierte Isolate von *Plasmodiophora* zur Verfügung. Die Resistenzträger wurden mit einer Suspensionsmischung (Konz.  $10^6 \dots 10^7$  Dauersporen/ml) inokuliert, die aus gleichen Anteilen von in Lösung gebrachten Dauersporen aller 10 Isolate bestand. Bei einem Teil der Herkünfte sind Parallelprüfungen mit allen Einzelrassen vorgenommen worden. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt liegen bei 54 bzw. 24 Resistenzträgern Befunde zur Anfälligkeitsreaktion gegenüber der Misch- bzw. den Einzelrassen-Suspensionen vor. Für die Bewertung als resistent wurden scharfe Maßstäbe gesetzt, indem ein Krankheitsindex  $KI \leq 1,0$  ( $KI$  0,0 befallsfrei, hochresistent;  $KI$  9,0 hochanfällig) zugrunde gelegt wurde. Unter dieser Voraussetzung mußte bei Inokulation mit der Mischung ein beträchtlicher Anteil des früher (bei Prüfung mit nur einem Isolat) als resistent eingestuftem Materials als anfällig deklariert werden. Hierzu gehörten alle Formen von *Brassica oleracea*, *B. rapa*, darunter Stoppelrüben und Rüben sowie die kommerziell auch in Deutschland als resistent vertriebenen japanischen Chinakohlorten 'Marquis', 'Parkin' und 'Shinki', außerdem zwei Herkünfte von *Brassica napus napobrassica* (Kohlrüben), mehrere Herkünfte von Grünkohl, je eine Herkunft von *Thlaspi arvense*, *Sisymbrium officinale*, *Cochlearia glastifolia*, *Capsella bursa-pastoris*, *Lepidium sativum* und *Rapistrum perenne*. Bei folgendem Material ließen sich die früher gefundenen Resistenzen bestätigen: eine Herkunft von *B. napus na-*

*pobrassica*, 16 Herkünfte von *Raphanus sativus*, eine Herkunft von *Brassica nigra* (Nr. 460), je eine Herkunft von *Barbarea intermedia*, *B. verna*, *Nasturtium officinale*, *Iberis amara*, *Capsella bursa-pastoris* (CAPS 5/87) und *Lepidium sativum* (Sorte 'Großblättrige'). Bei der Prüfung mit Einzelrassen reagierte das Material differenziert. Es zeichnet sich die Tendenz ab, daß bei Herkünften, die gegenüber Suspensionen von Rassenmischungen hochresistent bzw. hochanfällig reagieren, die Aggressivitätsschwankungen bei den einzelnen Isolaten weniger ausgeprägt sind als bei Reaktionen, die bei Inokulation mit Mischungen im Bereich mäßiger Anfälligkeit ( $KI$  1,1...2,0) des Materials liegen. Es gibt aber Isolate, die bei Einzelinokulation höhere oder niedrigere Krankheitsindizes verursachen als die Mischung. Bei einem Vergleich aller bislang geprüften Herkünfte zeigten sich mehrere Rassen als besonders virulent (Herkünfte Paderborn ECD 17/31/13, Bad Doberan ECD 16/31/30 und Münster ECD 16/31/30). Die bereits ermittelten Resistenzträger werden schrittweise in bezug auf ihre Eignung als Kombinationspartner zur Erweiterung der Resistenzvariabilität durch Protoplastenfusion mit Weißkohl überprüft.

Abstract:

In order to carry on investigations of the past three years 78 gene bank accessions which exhibited resistance only against one isolate of the pathogen were tested with a mixing of ten isolates (conc.  $10^6 \dots 10^7$  resting spores/ml) and, including a lower relation of the material, with suspensions of all single races. Resistance cut-off-point was disease index (DI) of  $\leq 1,0$  (0 immune, absolutely resistant; 9,0 highly susceptible). All accessions of *Brassica oleracea*, *B. rapa*, including turnips and turnip rape, as well as the Japanese Chinese cabbage varieties 'Marquis', 'Parkin' and 'Shinki', commercially retailed as being resistant, moreover, two accessions of *Brassica napus napobrassica* (rutabaga), several accessions of kale, one introduction of *Lepidium sativum* and some of wellknown cruciferous weeds, *Thlaspi arvense*, *Sisymbrium officinale*, *Capsella bursa-pastoris* and other. Resistance of the following material has been confirmed: 16 accessions of *Raphanus sativus*, one accession of *Brassica napus napobrassica* and *B. nigra* (No. 460, received from the Free University of Berlin) and the wild relatives *Barbarea intermedia*, *B. verna*, one accession of *Capsella bursa-pastoris* (CAPS 5/87 from the germ plasm bank at Gatersleben) and other. In parallel screenings with single races the material reacted very different. There are some isolations which induced a higher or lower disease index than the race mixing, some isolates showed a high virulence against most of the accessions tested.

Fertile resistant material will be introduced in the breeding process with the aim to stabilize resistance in high yielding varieties of cabbage.

In Zusammenarbeit mit: Hammer, IPK Gatersleben, Genbank; Sacristan, Freie Universität Berlin

(BAZ-1131)

#### 2.4. Erarbeitung von Prüfverfahren zur Suche nach Resistenz gegen wichtige Schaderreger bei Petersilie (*Petroselinum crispum* Mill.)

##### Elaboration of screening techniques for evaluation of resistance against important diseases in parsley (*Petroselinum crispum* Mill.)

Marthe, F.; Scholze, P.

*Erfassung und Charakterisierung wichtiger Pathogene unter natürlichen Befallsbedingungen und Etablierung einer Prüfmethode auf Resistenz gegen Septoria petroselini.*

*Registration and characterization of important pathogens under natural infection conditions and establishing a method to screen of resistance to Septoria petroselini.*

Petersilie ist eine bedeutende Gewürzpflanze, die phytopathologisch bisher wenig bearbeitet wird. Im Jahr 1996 wurde zum zweiten Mal ein Vergleichsanbau von Petersilienherkünften in Kleinparzellen von ca. 1,5 m<sup>2</sup> im Freiland vorgenommen. Unter den 127 angebauten Herkünften waren 31 Petersilienarten und 96 Muster aus der Genbank des Institutes für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung in Gatersleben. An diesem Material wurden alle unter natürlichen Befallsbedingungen auftretenden Schädigungen diagnostiziert und der jeweilige Grad der Schädigung bonitiert. Die aufgetretenen Schaderreger sowie der Anteil mäßig bis stark geschädigter Herkünfte sind in Tabelle 1 im einzelnen aufgeführt. Von besonderer Bedeutung für den großflächigen Petersilienanbau in spezialisierten Betrieben ist das pilzliche Pathogen *Septoria petroselini*. Um der durch den Pilz bedingten Qualitätsgefährdung des Erntegutes mittels resistenter Sorten begegnen zu können, wird definiertes Ausgangsmaterial mit Resistenz gegen diesen Schaderreger benötigt. Aus diesem Grund wurde eine Methode zur Prüfung der Resistenz von Petersilienherkünften gegenüber *S. petroselini* entwickelt. Die für die Inokulation benötigten Sporenmengen werden in vitro auf Gemüsesaftagar pro-

duziert und in Wasser suspendiert. Die Konzentration der Suspension wird auf 1 x 10<sup>6</sup> Sporen je ml Suspension eingestellt. Für die Resistenzprüfung wurden Einsporlinien des Pilzes etabliert. Nach Übersprühen der zu testenden Pflanzen mit der Sporensuspension ist für ca. 3,5 Tage eine Luftfeuchte von nahezu 100 % erforderlich. Die Pflanzen werden bei 18 °C und einer 16stündigen Lichtphase kultiviert. Die Bonitur erfolgt am 21. Tag nach der Inokulation. Bisher wurden mit der dargestellten Methode 51 Herkünfte von Petersilie in je zwei unabhängigen Experimenten geprüft. Keine dieser Herkünfte zeigte eine absolute Resistenz, jedoch wurden Unterschiede im Grad der Anfälligkeit festgestellt.

##### Abstract:

Registration and characterization of the appearing diseases and damages was going on in the second year. A total number of 127 parsley accessions has been cultivated under field conditions in order to expose it to natural infection pressure. The following pathogens were observed: *Alternaria radicina*, *Septoria petroselini*, *Fusarium oxysporum*, *Erysiphe heraclei*, *Sclerotinia sclerotiorum*, bacteriosis, alfalfa mosaic virus (AMV) and celery mosaic virus (CeMV). The fungus *Septoria petroselini* is an important pathogen under field conditions. A method to screen for resistance is presented. Up to now clear differences have been found between the tested accessions but no absolute resistance.

In Zusammenarbeit mit: Zielke, Proll, BAZ, Inst. f. Resistenzforschung u. Pathogendiagnostik, Aschersleben (BAZ-1128)

Tab. 1: Krankheiten der Petersilie unter natürlichen Befallsbedingungen in den Versuchsjahren 1995 und 1996 am Versuchsstandort Quedlinburg; insgesamt wurden 127 Herkünfte geprüft

Krankheit/Pathogen unter natürlichen Befallsbedingungen	Mäßig bis stark befallene Petersilienherkünfte	
	1995	1996
	relative Werte [in %]	
<i>Alternaria radicina</i> Meier	69,3	23,6
Bakteriose	39,4	54,0
<i>Septoria petroselini</i> (Lib.) Desm.	38,6	13,8
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	33,8	8,9
<i>Erysiphe heraclei</i> DC. ex Saint-Aman	29,1	24,2
celery mosaic virus (CeMV), alfalfa mosaic virus (AMV)	7,8	29,0
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary	2,4	4,8

### 3. Basismaterial Basic Material

#### 3.1. Erzeugung von Nachkommenschaften regenerierter Pflanzen aus Protoplastenfusion von Kopfkohl (*Brassica oleracea*) mit verschiedenen *Brassicaceae*-Arten

Development of progenies from fused protoplast regenerates of cabbage (*Brassica oleracea*) with several *Brassicaceae*-species

Marthe, F.

*Überwindung der hochgradigen Sterilität von Regeneratpflanzen aus Protoplastenfusion und Wiederannäherung an den Kopfkohl (Brassica oleracea) durch Rückkreuzungsschritte unter Beibehaltung wertvoller Eigenschaften, besonders von Resistenzen.*

*Overcoming of the high level of sterility in regenerated plants from protoplast fusion. Convergence to cabbage (Brassica oleracea) via backcross steps and saving of valuable characters especially resistances.*

Die Protoplastenfusion ermöglicht Genomkombinationen, die auf sexuellem Wege nicht erreichbar sind. Die im Institut für Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzenzüchtung erzeugten Fusionate zwischen unterschiedlichen Arten der Familie *Brassicaceae* stellen ein sehr wertvolles Material dar, daß viele Eigenschaften aufweist, die potentiell auch für eine züchterische Nutzung von Bedeutung sind. Zur Erschließung dieser Potenzen muß zunächst die hochgradige Sterilität der Bastarde überwunden werden. Unter Beibehaltung erwünschter neuer Eigenschaften werden die Fusionspflanzen durch mehrere Rückkreuzungsschritte der gewünschten Kulturform Kopfkohl (*Brassica oleracea*) wieder angenähert. Von besonderem Interesse sind hierbei Resistenzen gegen die Pathogene *Alternaria brassicicola*, *Alternaria brassicae*, *Phoma lingam*, *Plasmodiophora brassicae* und das turnip mosaic potyvirus (TuMV). Für den Kopfkohl werden auf diesem Wege neue Resistenzquellen erschlossen.

Die Überwindung der hochgradigen Sterilität der Fusionspflanzen bedingt eine große Anzahl von Bestäubungen. Rückkreuzungen bzw. Selbstbestäubungen wurden an Fusionaten der folgenden Kombinationen vorgenommen: *B. oleracea* x *B. carinata*, *B. oleracea* x *B. juncea*, *B. oleracea* x *B. nigra*, *B. oleracea* x *Raphanus sativus* und *B. oleracea* x *Sinapis alba*. Pflanzen der ersten Rückkreuzungsgeneration bzw. der ersten Selbstungsgeneration der Kombinationen *B. oleracea* x *B. nigra* und *B. oleracea* x *B. juncea* waren ebenfalls in die Rückkreuzungs- bzw. Selbstbestäubungsarbeiten einbezogen. In den Monaten Januar bis September 1996 wurden mehr als 7600 Bestäubungen mit Kopfkohl und über 2400 Selbstbestäubungen vorgenommen. Mit diesen Arbeiten wurden 29 Rückkreuzungs- bzw. Selbstungssamen erzeugt.

Abstract:

A high number of different plants regenerated from protoplast fusion of cabbage (*B. oleracea*) with various species of the group *Brassicaceae* were created in the Insti-

tute for Breeding of Vegetable, Medicinal and Aromatic Plants. This plants have a high potential usefulness because of new resistances especially against *Alternaria brassicicola*, *Alternaria brassicae*, *Phoma lingam*, *Plasmodiophora brassicae* and the turnip mosaic potyvirus (TuMV). The aim is to overcome the high level of sterility by backcross steps as prerequisite for using this new sources of resistance for cabbage (*B. oleracea*).

#### 3.2. Untersuchungen zur Merkmalsausprägung „Ölgehalt“, „Fenchongehalt“ und „Wuchstyp“ bei Fenchel

Studies on characteristics of fennel: oil and fenchon content and growth type

Pank, F.; Neumann, M.; Krüger, H.

*Es wird die Ausprägung der wesentlichen qualitätsbestimmenden und agrotechnischen Merkmale an unterschiedlichen Fenchelformen und ihren Kreuzungsnachkommen zur Ableitung von Grundlagen für die züchterische Bearbeitung untersucht.*

*The expression of important quality and agrotechnical traits of different fennel accessions and their cross progenies are investigated for deriving fundamentals for their improvement by breeding.*

Zur Herstellung von Fencheltee in Teabags werden erhebliche Mengen an Fenchelfrüchten benötigt, die sich durch geringe Tausendkornmasse (TKM < 4 g), hohen Gehalt an ätherischem Öl (> 5 %), frühe Reife bei Direktsaat (Oktober) sowie niedrigen Wuchs (< 1 m) auszeichnen und deren ätherisches Öl > 60 % trans-Anethol, > 15 % Fenchon und < 5 % Estragol enthalten soll. Nach vorangegangener Evaluierung unterschiedlicher Fenchelherkünfte wurden Kreuzungspartner als Donoren wesentlicher Eigenschaften für ein Kreuzungsprogramm ausgewählt, deren Eigenschaften im Jahresbericht 1995, S. 157 beschrieben sind. Für die beteiligten Kreuzungspartner wurden in Tabelle 1 folgende Abkürzungen gewählt: B = Herkunft aus Bulgarien, Frank = Herkunft Frankreich, St = Stamm 1, Berf = 'Berfena', FV = Stamm FV-8-545, der heute die Sortenbezeichnung 'Magnafena' trägt. Es erfolgte die Kreuzung mit nachfolgendem isoliertem Anbau der F<sub>1</sub>-Generation. 1995 wurden 500 Einzelpflanzen der F<sub>2</sub> jeder Kreuzungsrichtung angebaut, und es wurden nach Vorselektion auf Frühreife, niedrigen Wuchs und Kleinfrüchtigkeit die verbleibenden Pflanzen bewertet. Die Bewertung erstreckte sich auf folgende Merkmale: Tausendkorngewicht, Gehalt der Früchte an ätherischem Öl, Gehalt des ätherischen Öles an trans-Anethol, Fenchon und Estragol, Wuchshöhe, Frühreife und Ertrag. Die in Tabelle 1 aufgeführten Ergebnisse der Untersuchung der wichtigsten Merkmale zeigen, daß die Mittelwerte in der F<sub>2</sub>-Generation die Anforderungen zumeist nicht erfüllen. Die z. T. starke phänotypische Variabilität der Merkmalsausprägungen läßt erwarten, daß durch weitere Selektion in den Populationen die oben genannten Zuchtziele erreicht werden können. 1996 wurden die Nachkommenschaften der besten aus der F<sub>2</sub> ausgelesenen Pflanzen angebaut und im Herbst die F<sub>3</sub>-Generation bewertet. Die eingehendere Analyse der Nachkommenschaften der ver-

Tab.: 1: Ausprägung wesentlicher Merkmale der Kreuzungsnachkommen verschiedener Genotypen des Fenchels in der F<sub>2</sub>-Generation

Fenchel Kreuzungs- richtung	Äth. Öl -Gehalt der Früchte [%, v/g]					Fenchongehalt des äth. Öls [%, v/v]				
	$\bar{x}$	Min	Max	s%	n	$\bar{x}$	Min	Max	s%	n
BxBerf	2,97	1,91	5,51	34,7	17	1,73	0,39	11,60	168,7	17
BerfxB	2,66	0,83	5,49	40,3	51	4,31	0,27	15,70	92,7	47
B x FV	2,68	0,83	4,75	28,4	243	0,42	0,20	4,31	103,8	217
FVxB	4,15	2,17	5,74	22,2	21	8,59	1,02	21,80	60,0	21
BxFrank	2,24	0,55	4,50	26,6	146	6,67	0,54	16,20	57,5	145
StxB	3,03	0,55	5,75	39,2	45	3,35	0,39	9,35	86,4	42
	Wuchshöhe [cm]					TKM [g/1000 Früchte]				
	$\bar{x}$	Min	Max	s%	n	$\bar{x}$	Min	Max	s%	n
BxBerf	100	72	116	9,8	17	4,96	3,62	6,77	15,2	17
BerfxB	106	78	127	9,8	51	4,90	2,71	7,45	22,0	51
B x FV	91	50	110	9,9	245	5,41	3,07	8,46	18,1	243
FVxB	114	100	127	7,9	21	4,47	2,59	6,25	22,2	21
BxFrank	105	80	123	6,7	147	6,02	3,60	9,96	16,4	146
StxB	118	80	143	11,1	46	4,53	3,01	6,63	19,1	45

schiedenen Kreuzungsrichtungen erfolgt 1997 nach Vorliegen der Ergebnisse der Laboruntersuchungen.

#### Abstract:

Fennel fruits are used for fennel teabags in a large amount. The following expression of the main characteristics are required for suitable new varieties: Thousand seed weight < 4 g, essential oil content of fruits > 5 %; oil composition: trans-anethol > 60 %, fenchone > 15 %, estragol < 5 %, growth height < 100 cm, precocity (October). Cross parents have been chosen as donors of important traits for a cross experiment. The characteristics of the parents are listed in the annual report 1995 p. 157. The F<sub>2</sub> of the different crosses has been evaluated in 1995 with respect to thousand seed weight, essential oil content of fruits, oil composition: trans-anethol, fenchone, estragol, growth height, precocity and yield. The figures in table 1 show, that the average trait expression does not meet all the requirements. But the phenotypical variability is in most cases high so that improvement by further selection of the populations may be expected. The progenies of the best single plants were cultivated in 1996 as F<sub>3</sub> and evaluated in autumn. The analysis of the progenies populations will be carried out in 1997 after the sample evaluation has been finished. Tab.1 (BAZ-1119)

### 3.3. Untersuchungen zur Übertragung des Merkmals "hoher Ölgehalt" auf einjährige Kümmelformen Investigation on caraway to transfer the character of high oil content to annual forms

Pank, F.; Neumann, M.; Krüger, H.

*Die Verwendung von einjährigen Kümmelformen anstelle des traditionell angebauten zweijährigen Kümmels eröffnet auf Grund der wesentlich kürzeren Vegetationszeit Möglichkeiten zu Produktionskostensenkungen. Die zur Verfügung stehenden Sorten und Stämme des einjährigen*

*Kümmels weisen jedoch einen geringeren Gehalt an ätherischem Öl auf. Die Arbeiten haben die Untersuchung der Übertragbarkeit des hohen Ölgehaltes des zweijährigen Kümmels auf einjährige Formen durch Kreuzung zum Inhalt.*

*The use of annual caraway instead of the traditionally in Germany cultivated biennial caraway leads to production cost reduction due to the essential shortened vegetation period. The available annual caraway accessions have a lower essential oil content in comparison with biennial caraway. The objective of the research project is the investigation of transfer of the high oil content of biennial caraway to annual accessions by crossing.*

Es wurden reziproke Kreuzungen von 3 zweijährigen Kümmelsorten mit einem Zuchtstamm des einjährigen Kümmels mit dem Ziel durchgeführt, den hohen Ölgehalt zweijähriger Formen (3 - 5 %) auf einjährigen Kümmel (1 - 3 %) zu übertragen. Die Kombinationen wurden um eine Gruppe ergänzt, die der Prüfung des Einflusses der Rückkreuzung der F<sub>1</sub> aus zweijährigem und einjährigem Kümmel mit einjährigem Kümmel dient. In Tabelle 1 werden für die zweijährigen Kreuzungspartner folgende Abkürzungen gewählt: 'Bleja' = B, 'Niederdeutscher' = N, 'Rekord' = R. Der als einjähriger Kreuzungspartner dienende Zuchtstamm CC-6-2267 wird mit "Einj" bezeichnet. Das Deutsche Arzneibuch fordert einen Gehalt der Früchte an ätherischem Öl von mindestens 3 % (im Lebensmittelbereich 2,5 %), der Carvongehalt der Öls soll 50 - 65 % betragen. Die Untersuchungen erstreckten sich auf folgende Merkmale: Tausendkorngewicht, Gehalt der Früchte an ätherischem Öl, Gehalt des ätherischen Öles an Carvon und Limonen, Wuchshöhe, Fröhreife und Ertrag. Die der Kreuzung folgende Generation wurde zunächst in Isolationen angebaut. 1995 erfolgte die Bewertung der F<sub>3</sub> der reziproken Kreuzungen und der F<sub>2</sub> der Rückkreuzungsgruppe. 1996 wurden die Nachkommenschaften der

Tab. 2: Ausprägung wesentlicher Merkmale der Kreuzungsnachkommen von ein- und zweijährigem Kümmel in der F<sub>3</sub>-Generation

Kümmel Kreuzungs- richtung	Äth. Öl -Gehalt der Früchte [%; v/g]					Carvongehalt des äth. Öls [%; v/v]				
	$\bar{x}$	Min	Max	s%	n	$\bar{x}$	Min	Max	s%	n
BxEinj	2,37	1,50	3,21	28,1	7	63,7	58,8	67,4	5,00	7
EinjxB	2,70	0,64	6,63	29,9	433	65,4	45,4	78,6	6,09	433
NxEinj	2,43	1,18	3,74	27,2	22	67,3	59,7	74,7	5,94	22
EinjxN	2,35	0,96	5,34	30,5	66	55,5	74,4	64,30	6,22	66
RxEinj	2,38	1,07	3,10	23,3	10	67,7	63,8	73,7	4,80	10
EinjxR	2,59	1,07	4,28	26,2	49	63,4	53,4	74,6	6,34	49
	TKM [g/1000 Früchte]					Ertrag [g/Einzelpflanze]				
	$\bar{x}$	Min	Max	s%	n	$\bar{x}$	Min	Max	s%	n
BxEinj	4,78	3,85	6,24	16,6	7	47,3	37,5	74,3	27,0	7
EinjxB	5,25	3,62	7,28	12,6	433	38,3	8,9	86,5	35,1	433
NxEinj	4,61	3,43	6,24	16,9	22	35,0	16,0	71,9	36,3	22
EinjxN	3,12	6,76	4,96	15,3	66	15,01	64,6	33,8	29,9	66
RxEinj	5,01	4,16	6,13	13,4	10	49,9	24,6	69,5	27,8	10
EinjxR	5,31	3,85	6,96	11,8	49	32,0	11,2	52,2	32,0	49

besten Einzelpflanzen beider Kreuzungsexperimente angebaut und erneut selektiert. Zum Berichtstermin liegen die Ergebnisse der Laboruntersuchung des 1996 geernteten Materials noch nicht vor. Tabelle 1 informiert über die Ergebnisse der Bewertung des Materials, das aus reziproken Kreuzungen entstanden ist und 1995 als F<sub>3</sub> angebaut wurde. Der deutliche Unterschied der Fröheife der verschiedenen Kreuzungsrichtungen kommt in der Anzahl der nach der Vorselektion auf Frühzeitigkeit verbliebenen Pflanzen zum Ausdruck. Die Zahlen belegen, daß die Fröheife wesentlich vom mütterlichen Kreuzungspartner bestimmt wird. Während die Mittelwerte des Carvongehaltes den Arzneibuchforderungen gerecht werden, erreichen die Ölgehaltswerte der besten Populationen lediglich die Anforderungen für eine Verwendung im Lebensmittelbereich. Die hohe phänotypische Variabilität insbesondere des Ölgehaltes und des Ertrages lassen erwarten, daß durch weitere Selektion der Populationen ertragreiche Linien mit einem Ölgehalt über 3 % entwickelt werden können. Die detaillierten Analysen zur Übertragung der Merkmale werden 1997 durchgeführt, wenn die Laboruntersuchungen an dem 1996 geernteten Material abgeschlossen sind.

#### Abstract:

Biennial varieties of caraway were crossed reciprocally and back-crossed with the annual line CC-6-2267 with the aim, to transfer the high essential oil content of biennial caraway (3 - 5 %) to annual caraway (1 - 3 %). Thousand seed weight, essential oil content of fruits, carvone and limonene content of the oil, growth height, precocity, and yield of the F<sub>3</sub> and F<sub>4</sub> generations were investigated in 1996. Tab. 1 shows the results of the evaluation of the F<sub>3</sub> single plants from the back-cross experiment in 1995. The progenies were preselected according to their precocity. The number of the single plants remaining after preselection shows, that the precocity is determined by the

maternal parent in the first line. The average of the carvone content meets the requirements of the German Pharmacopoea (50 - 65 %). The average essential oil content of the best populations fits for use in the food sector (2,5 %) but fails the Pharmacopoea requirements (3 %). Considering the high phenotypical variability - particular of the essential oil content and the yield - it may be expected, that it is possible to improve these traits by further selection. Conclusions on transfer of the traits will be derived after chemical analysis and statistical evaluation in 1997 (Tab. 2).

In Zusammenarbeit mit: Griesbach, Kopahnke, Schliephake, BAZ, Inst. f. Epidemiologie u. Resistenz, Aschersleben (BAZ-1120)

#### 3.4. Effektivität unterschiedlicher Methoden der Selektion auf den $\gamma$ -Linolensäuregehalt des Samenöls von *Oenothera lamarckiana* L.

##### Efficacy of different selection methods on the $\gamma$ -linolenic acid content of *Oenothera lamarckiana* L. seed oil

Pank, F.; Ulrich, D.; Kecke, S.

*Ziel der Untersuchungen ist die Steigerung des Selektionsgewinnes bei der Selektion auf den  $\gamma$ -Linolensäuregehalt des Samenöls von *Oenothera lamarckiana* L. durch Anwendung der neu entwickelten Halbkornselektionsmethode.*

*The objective of the investigation is to improve the selection response on  $\gamma$ -linolenic acid content of the seed oil of *Oenothera lamarckiana* L. by use of the newly developed half seed selection method.*

Die Effektivität von 2 Methoden wird verglichen, bei denen die Selektion a) auf der Bewertung von einzelnen Samen und b) auf der Bewertung des gesamten Samenertrages von Einzelpflanzen beruht. Bei der neu entwickel-

ten Halbkornselektionsmethode wird der  $\gamma$ -Linolensäuregehalt an einem der Keimblätter der angekeimten Samen noch vor der Chlorophyllbildung bestimmt. Der restliche Keimling wird zur Pflanze regeneriert. Für die Bestimmung des Fettsäuremusters in Mikromengen des Pflanzenmaterials (< 0,1 mg) wurde eine neuartige Direktumesterung mittels Trimethyl-sulfoniumhydroxid (TMSH) adaptiert, die eine effektive und milde Umsetzung der Triglyceride zu analysierbaren Fettsäuremethylestern bei Raumtemperatur gewährleistet. Die bei herkömmlichen Methoden auftretende Isomerisierung der mehrfach ungesättigten Fettsäuren wird bei dieser Methode weitgehend unterdrückt. Aus einer vorgegebenen Pflanzenzahl einer Population von *Oenothera lamarckiana* L. wurden nach der neuen (a) und der konventionellen (b) Methode die besten Pflanzen selektiert. 1996 wurde ein Feldversuch angelegt, um den Selektionsgewinn durch Vergleich der Nachkommenschaften der nach beiden Methoden gewonnenen besten Einzelpflanzen mit der Ausgangspopulation zu ermitteln. Die Auswertung erfolgt nach Aufbereitung des Erntegutes und Analyse des Samenöls.

Abstract:

The efficacy of two selection methods is being compared: evaluation of a) single seeds, and b) the whole seed yield of a single plant. The newly developed half seed selection method uses a special procedure of  $\gamma$ -linolenic acid analysis from one of the two cotyledons of soaked seeds in the stage of starting germination. The residual part of the seedling is regenerated to an entire plant. Plants with the highest  $\gamma$ -linolenic acid content have been selected according to both methods from a population of *Oenothera lamarckiana* L. A field experiment has been carried out in 1996 for evaluation of the selection response of both selection methods. The progenies of single plants derived from selection methods a and b are compared with the original population. The results will be available after the seed oil analysis has been finished in 1997.

In Zusammenarbeit mit: Trens, Fachhochschule Anhalt, Bernburg  
(BAZ-1127)



## Institut für Qualitätsanalytik Institute for Quality Analysis Quedlinburg

Quedlinburg hat eine lange, bis zum Ausgang des Mittelalters zurückreichende pflanzenzüchterische Tradition und war für Deutschland bis in die Neuzeit hinein ein Zentrum der Saatgutproduktion. Die Verstaatlichung der privaten Saatzuchtunternehmen führte 1947 zur Errichtung eines „Instituts für Pflanzenzüchtung“, das auf die Entwicklung der Züchtungsforschung ausgerichtet war und seine wissenschaftlichen Ergebnisse in den Schwerpunkten der Züchtung von Gemüse-, Blumen-, Arznei- und Gewürzpflanzen umsetzte. Innerhalb des Bereiches „Biophysik/Biochemie“, wurden hierbei bereits analytische Methoden zur Charakterisierung von Pflanzeninhaltsstoffen im Dienste der Züchtung erfolgreich angewandt.

Der langen Tradition folgend, wurde mit der Errichtung der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ) im Januar 1992 die Züchtungsforschung an Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzen wieder in Quedlinburg konzentriert. Das „Institut für Qualitätsanalytik (IfQ)“ wurde dabei mit dem Ziel gegründet, die genetisch determinierten, qualitätsbestimmenden Merkmale von Wild- und Kulturpflanzenarten mit Hilfe moderner Methoden zu erforschen. Basierend auf dem aktuellen Erkenntnisstand der Ernährungswissenschaften, der Lebensmittelchemie sowie der Pharmazie werden hierbei zunächst die jeweiligen Qualitätsmerkmale definiert; nachfolgend werden dann Züchtungsprogramme in enger Kooperation mit den anderen Instituten der BAZ durch analytische und sensorische Arbeiten unterstützt und qualifiziert.

Ein wesentlicher Teil der Aufgaben besteht darin, spezielle, den Erfordernissen der Züchtung angepasste Analysenmethoden zur Charakterisierung des jeweiligen Pflanzenmaterials zu entwickeln. Außerdem werden Wildformen der zu bearbeitenden Kulturarten im Hinblick auf ggf. vorhandene Donatoren qualitätsbestimmender Merkmale mittels instrumentell-analytischer Methoden untersucht. In Ergänzung zu den züchtungsbegleitenden Arbeiten werden die bei der Verarbeitung von Agrarprodukten resultierenden thermischen und enzymatischen Reaktionen sowie Nachernteprozesse (z. B. Lagerung) bei den einzelnen Genotypen/Sorten charakterisiert.

Seit Gründung der BAZ wurden im IfQ bereits einige umfangreichere Forschungsprojekte erfolgreich abgeschlossen; so wurden z. B. in mehreren Kulturerdbeersorten sowie in Walderdbeeren mehr als 120 Aromastoffe identifiziert; anhand von Aromaextrakt-Verdünnungsanalysen wurde festgestellt, daß das Erdbeeraroma im wesentlichen durch 17 dieser Komponenten (Schlüssel-Aromaverbindungen) geprägt wird. Um zur Verbesserung der sensorischen Qualität von Erdbeeren die gewonnenen Erkenntnisse nutzbringend zu verwenden, wurde außerdem eine Schnellmethode (Festphasen-Mikroextraktion) entwickelt, die es gestattet, im Rahmen der Züchtungsforschung Aromaprofile von Früchten ohne aufwendige Probenvorbereitungsschritte routinemäßig aufzunehmen.

Als weitere Schnellmethode zur simultanen Charakterisierung wertbestimmender Pflanzeninhaltsstoffe (Fette, freie Fettsäuren, Gehalt und Zusammensetzung etherischer Öle) wurde die Nah-Infrarot-Spektroskopie erfolgreich eingeführt. Außerdem konnten bisher die folgenden Forschungsthemen weitgehend abgeschlossen werden:

- Mikro-Analysenmethode zur Bestimmung des Ölgehaltes und des Fettsäureprofils in *Brassicaceen* mit Hilfe der Halbkornmethode;
- analytische Bewertungskriterien zur Selektion morphinarmer Formen von *Papaver somniferum*;
- farbmtrische Studien zur Bestimmung von Qualitätsparametern bei Möhre, Erdbeere und Fenchel;
- sensorische und analytische Charakterisierung zahlreicher Möhrensorten und -linien;
- Klassifizierung von *Umbelliferen*-Sortimenten im Hinblick auf unterschiedliche Chemotypen.

Bei den z. Z. behandelten Obst- und Gemüsekulturen (Apfel, Erdbeere, Kirsche sowie Kartoffel, Möhre, Spargel, *Allium*- und *Brassica*-Bastarde) bestehen die vorrangigen Züchtungsziele darin, den Gesundheitswert und/oder den Genußwert des jeweiligen Agrarproduktes zu verbessern. Darüber hinaus sind die Forschungsaktivitäten darauf ausgerichtet, die Konzentration bioaktiver Inhaltsstoffe mit antinutritiven Eigenschaften wie bestimmte Verbindungen aus der Gruppe der Glucosinolate, Alkaloide, Cumarine/Furocumarine sowie Proteine (Proteaseinhibitoren, Allergene) in den pflanzlichen Produkten zu reduzieren. Außerdem werden umfangreiche Studien zur analytischen Charakterisierung der Geschmacks- und Aromastoffe in unterschiedlichen Genotypen der o. g. Kulturen durchgeführt. In Ergänzung zur analytischen Charakterisierung erfolgen sensorische Profilanalysen mit Hilfe eines speziell geschulten Prüferpanels.

Bei den behandelten Medizinal- und Gewürzpflanzenarten (Fenchel, Kümmel, Pfefferminze, Salbei, Koriander, Dill, Majoran, Basilikum, Thymian und Petersilie) besteht die Zielsetzung einerseits darin, den Gehalt wertgebender Inhaltsstoffe (etherisches Öl und ausgewählte Terpeninhaltsstoffe) im Hinblick auf den jeweils vorgesehenen Verwendungszweck zu optimieren; andererseits werden Mikromethoden entwickelt, die eine schnelle und zuverlässige Bestimmung der im Rahmen der Züchtungsforschung gesetzten Anforderungen zulassen. In diesem Zusammenhang gewinnt die Anwendung der Nah-Infrarot-Spektroskopie (NIRS) zunehmend an Bedeutung. Hierbei besteht insbesondere der Vorteil, daß das im Rahmen konventioneller Züchtung erhaltene Samenmaterial der Einzelnachkommenschaften meist unzerstört vermessen werden kann und somit für nachfolgende, züchterische Arbeiten wieder zur Verfügung steht.

Die Evaluierung von Genbankmaterial liefert darüber hinaus Voraussetzungen, die chemische Variabilität der untersuchten Genotypen beschreiben und auf dieser Basis eine Einordnung in unterschiedliche Chemotypen vornehmen zu können. Außerdem leiten sich aus diesen Studien Möglichkeiten ab, wertgebende Inhaltsstoffe für Züchtungsarbeiten zu nutzen, um den Gehalt bestimmter bioaktiver Komponenten gezielt zu erhöhen bzw. abzusenken.

The tradition of plant breeding, going back to the late Middle Ages, is closely connected with the town of Quedlinburg, which represented a centre of seed production in Germany also in modern times. With the socialization of private seed production companies the „Institute for Plant Breeding“ was founded in 1947, which aimed at the development of breeding research and applied its scientific results to the breeding of vegetable, ornamental, medicinal and aromatic plants. At this, the section „Biophysics and Biochemistry“ already applied analytical methods to characterize phytochemicals for breeding aims. Following the long tradition, with the establishment of the Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants (BAZ) in January 1992 breeding research on vegetable, medicinal and aromatic plants was again concentrated in Quedlinburg. At this, the „Institute for Quality Analysis“ has been founded with the aim to investigate those quality characteristics of wild and cultured plants which are genetically determined.

Based on the actual knowledge of nutritional sciences, food chemistry and pharmacy, first of all the individual quality parameters are precisely defined. In a following step the breeding programmes are supported and qualified in closed cooperation with the other institutes of the BAZ by analytical and sensory work. A main part of the task is to develop new analytical methods, specially adapted to the demands of breeding, for the characterization of the individual plant material. Furthermore wild genotypes of the respective species are investigated in order to find donor substances for quality characteristics by instrumental analysis methods. In addition to breeding goals the thermal and enzymatic reactions are characterized, which do result when the agricultural products are processed; furthermore post-harvest processes are recognized for the individual genotypes or. Since the foundation of the Institute for Quality Analysis some extensive research projects have already been successfully concluded. In several cultured strawberry varieties as well as wood strawberries more than 120 flavouring substances have been identified.

It has been found by aroma extraction dilution analysis, that strawberry flavour can be approximated by only 17 of these components (aroma key compounds). In order to use the received results for the improvement of sensory quality of strawberries, a rapid method for routine aroma analysis in fruits without complicated clean-up steps has been developed. As another rapid method for the simultaneous characterization of important phytochemicals (fats, fatty acids, content and composition of essential oils) near-infrared spectroscopy has been successfully introduced. Furthermore, the following research projects have been largely concluded:

- Micro-analysis method for the determination of fat content and fatty acid profile in *Brassicaceae* by the half-seed method;
- analytical criteria for the selection of morphine genotypes of *Papaver somniferum*;
- colour measurements for the determination of quality parameters in carrot, strawberry and fennel;
- sensory and analytical characterization of numerous carrot varieties and lines;
- classification of *Umbelliferae* assortments with regard to different chemotypes.

For those fruit and vegetable cultivars, which are presently matter of research (apple, strawberry, cherry, potato, carrot, asparagus, *Allium* and *Brassica* bastards), the predominant breeding aims are to improve the healthy value and/or the flavour of the individual agricultural product. Furthermore, research work is initiated to reduce the concentration of bioactive components with antinutritive activity as for instance some substances belonging to the group of glucosinolates, alkaloids, coumarins/furocoumarins as well as proteins (protease inhibitors, allergens) in plant products. Beside this, studies are performed to obtain a reliable analytical characterization of the flavouring and aroma materials in the different genotypes of the recognized species. In addition to the analytical characterization, sensory profile analysis is performed by a specially trained panel.

For medicinal and aromatic plants (fennel, caraway, peppermint, sage, coriander, dill, majoram, basil, thyme and parsley) it is aimed to optimize the content of the active principles with regard to the individual application use. Beside this, rapid and reliable micro-methods are developed which allow to fulfill the special tasks set by breeding research. In this context, the application of near-infrared spectroscopy (NIRS) becomes more and more important. First application studies of NIRS performed at this plant material demonstrate that it is possible to quantify different essential oil components simultaneously. Additionally, there exists the advantage to apply the measurements in most cases without decomposition. Therefore, the analyzed seed material, collected from single plants, can be used for subsequent breeding experiments.

Based on the results received from the evaluation of genebank material, the chemical variability of the analyzed genotypes can be successfully described and in some cases a classification into different chemotypes is possible. Furthermore, these studies may be used for breeding experiments in order to increase or to decrease the content of some bioactive components.

## 1. Obstkulturen Fruit cultivars

### 1.1. Entwicklung sensorischer und instrumenteller Analysemethoden zur Beurteilung geschmacksbildender Merkmale von Zuchtmaterial der Erdbeere

**Development of sensory and instrumental analytical methods for the evaluation of flavour-determining features in strawberries**

Hoberg, E.; Ulrich, D.

*Nur in Ausnahmefällen ist die Bewertung des sensorischen Geschmacks- und Geruchseindrucks mit der Analyse einer Schlüsselkomponente in Zusammenhang zu bringen. Vielmehr wirken bei der Wahrnehmung stoffli-*

*che, psychische und physische Vorgänge zusammen, die mit der instrumentellen Analytik nicht zu erfassen sind. Aus mehreren Gründen ist es dennoch für den Züchter zumindest in bestimmten Zuchtstufen hilfreich, auf objektive und einfach handhabbare Methoden zur Bewertung des Genußwertes zurückgreifen zu können.*

*Only at some exceptions it is possible to correlate impressions of flavour and odour with the analysis result of one key compound. There have rather to be recognized material, psychological and physiological interactions, which can not be measured by instrumental analysis systems. Nevertheless there exist several reasons for the breeder to use objective, simple methods for the evaluation of flavour, at least in early breeding stages.*

Eigene und Literaturergebnisse zeigen immer wieder, daß es nur in Ausnahmefällen einfache Korrelationen zwischen einem Inhaltsstoff und der sensorischen Bewertung gibt. Jedoch werden Erdbeeren mit hohem Zuckergehalt in stärkerem Maße akzeptiert als solche mit niedrigeren Zuckergehalten. Da der Gesamtzuckergehalt (4) aus Saccharose (1), Glucose (2) und Fructose (3) mit dem Refraktometerwert (5) positiv korreliert (Abb. 1), kann der Refraktometerwert als grobe Näherung für die Akzeptanz bzw. Beliebtheit eines Genotypes eingesetzt werden, wobei der Einfluß der Aromastoffe hierbei unberücksichtigt bleibt.

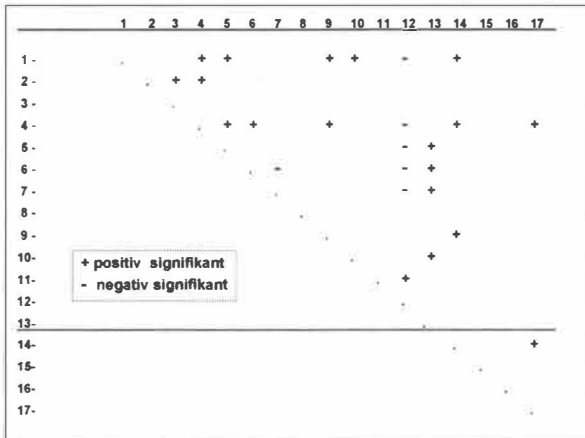


Abb. 1: Korrelationen zwischen süßen bzw. sauren Inhaltsstoffen und der sensorischen Bewertung. Instrumentelle Daten: 1-Saccharose, 2- Glucose, 3-Fructose, 4-Gesamtzucker, 5-Refraktometerwert, 6-Verhältnis Zucker/Säure, 7-titrierbare Säure, 8-Oxalsäure, 9-Weinsäure, 10-Äpfelsäure, 11-Ascorbinsäure, 12-Citronensäure, 13-Fumarsäure; sensorische Daten: 14-süß, 15-sauer, 16-Verhältnis süß/sauer, 17-aromatisch

Problematisch kann es dennoch werden, wenn der Refraktometerwert als Hauptselektionskriterium für hervorragenden, aromatischen Geschmack herangezogen wird. Wie im Jahresbericht 1995 gezeigt wurde, sind die Schwankungen nicht in jedem Fall einem signifikanten Sorteneinfluß zuzuordnen, sondern können auch durch den Jahreseinfluß bedingt sein. Hinzu kommt eine starke Abhängigkeit des Zuckergehaltes sowie des Refraktometerwertes von dem Reifezustand der Beeren. Die Inhaltsstoffkonzentrationen der Erdbeere verändern sich in der Übergangsphase von „fast reif“ bis „reif“ in kürzester Zeit dramatisch, so daß sich jede Abweichung vom optimalen Reifezustand gravierend auf den Geschmack und den Refraktometerwert auswirkt. Darüber hinaus berücksichtigt der Refraktometerwert nicht den Säuregehalt, welcher neben dem Zucker für ein ausgeglichenes Zucker/Säure-Verhältnis und damit für den Geschmack verantwortlich ist.

Anhand eines sensorischen Modellversuches an synthetischen Proben mit und ohne Aromazusatz mit 60 Prüfern konnte gezeigt werden, daß einer Probe mit hohem Zuckergehalt und Aromazusatz der Rangplatz 1 eingeräumt

wird. An der zweiten und dritten Stelle werden mit Abstand die Proben mit mittleren Zuckergehalten mit und ohne Aroma eingeordnet, während eine Probe mit Aroma-zusatz, aber geringerem Zuckergehalt auf dem vierten Rangplatz liegt. Die hohe Akzeptanz bei der ersten und die Ablehnung bei der letzten Probe sind mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $\alpha = 1\%$  statistisch gesichert. Diese Tatsache läßt auf Wechselwirkungen zwischen den flüchtigen Aromastoffen und den Zucker-/Säuregehalten bei der Wahrnehmung durch den Menschen schließen.

Wesentlich reichhaltiger als in den Kulturerdbeeren ist das Inhaltsstoffprofil in *Fragaria*-Wildformen. In den vier verschiedenen Arten *Fragaria chiloensis* L., *Fr. moupinensis* L., *Fr. vesca* L. und einer weißen Form der *Fr. vesca* L. (*Fr. vesca alba* L.) wurden typische Aromaprofile ermittelt, die trotz der durch die verschiedenen Herkünfte bedingten Variabilität immer wieder eine charakteristische Zusammensetzung aufwiesen (Abb. 2).

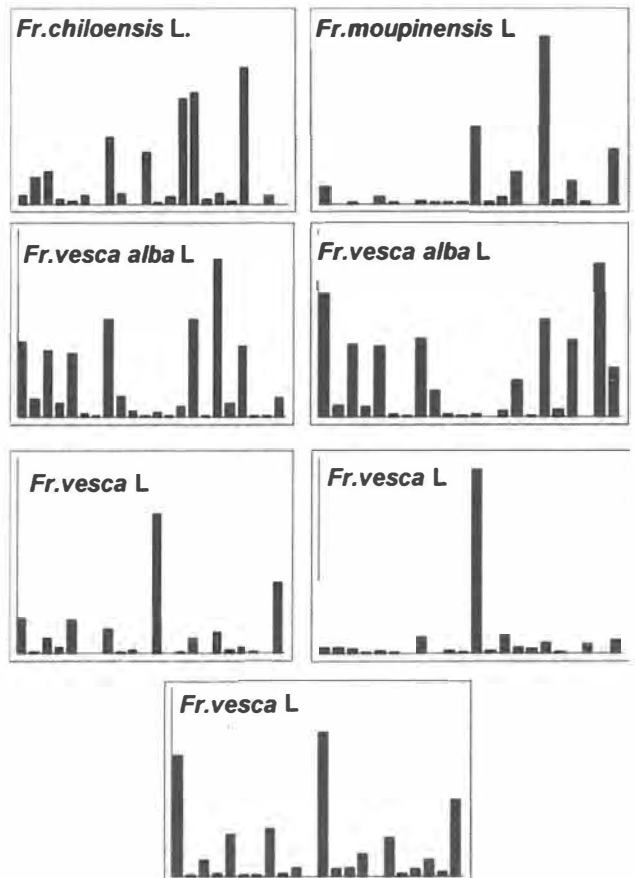


Abb. 2: Charakteristische Aromaprofile und ihre Variabilität für vier *Fragaria*-Wildarten  
Abszisse: Aromakomponenten  
Ordinate: relative Aromakonzentration, bezogen auf einen internen Standard

Die für das charakteristische Aromaprofil bedeutsamen Inhaltsstoffe können mit der SPME-Probenaufarbeitung erfaßt werden. Auch wenn andere Extraktionsmethoden für flüchtige Inhaltsstoffe hinsichtlich ihrer Ausbeute überlegen sind und bei den einzelnen Methoden unterschiedliche Diskriminierungseffekte einzelner Komponen-

ten festzustellen sind, reicht die mittels Festphasenmikroextraktion erhaltene Genauigkeit aus, um eine Zuordnung von Kreuzungsnachkommen zu den Aromagruppen vornehmen zu können.

Im Rahmen der Entwicklung von Schnellmethoden zur Erfassung des Aromas von Obst und Gemüse wurden erste Untersuchungen mit der Sensortechnik (Elektronische Nase) vorgenommen. Zum Einsatz kamen die kommerziell erhältlichen Geräte der Firmen Alpha MOS (FOX 3000) und MITU (QMB6). Beide Geräte sind in der Lage, mit der angewandten Methodik in begrenztem Maße Erdbeervarietäten zu differenzieren. In Abbildung 3 ist die Hauptkomponentenanalyse für die Messungen an zwei Kulturerdbeersorten und einer Wildart dargestellt, die eine deutliche Clusterung der 3 Typen zuläßt. In Bezug auf die Verbesserung der Reproduzierbarkeit und die Untersuchung der Langzeitstabilität der Sensoren sind jedoch in Zukunft noch weitere Arbeiten zu leisten.

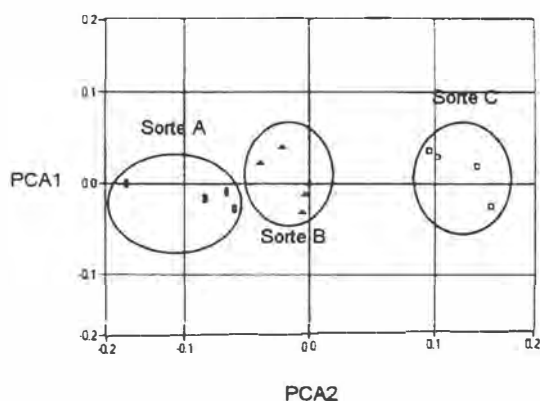


Abb. 3: Hauptkomponentenanalyse für Messungen mit der künstlichen Nase FOX 3000 an Homogenisaten von drei Erdbeervarietäten

#### Abstract:

It is possible to group strawberries according to sensory aspects by results of the instrumental analysis. The results received from classical analytical methods enable to reduce the analytical parameters to few selected impact compounds. Applying the solid phase micro extraction (SPME) a simplified sample preparation technique is introduced, which integrates the instrumental aroma analysis into the selection process. Conclusions from the instrumental analysis to the sensory perception of strawberry flavour are influenced by interactions between several components and their concentrations.

In Zusammenarbeit mit: Rapp, BAZ, Inst. f. Rebenzüchtung, Siebeldingen; Hammer, IPK, Genbank, Gatersleben; Büttner, IPK, Genbank Obst, Dresden-Pillnitz; Dathe, Sandke, BAZ, Inst. f. Obstzüchtung, Dresden-Pillnitz (BAZ-1211)

## 1.2 Entwicklung von effektiven Analysemethoden für die Bestimmung von Aromastoffen in Sauerkirschzuchtmaterial

### Development of efficient analytical methods for the determination of aroma compounds in sour cherry breeding material

Ulrich, D.; Hoberg, E.; Schulz, H.

*Es sollen Methoden zur Bestimmung von Aromaschlüsselkomponenten erarbeitet werden, die die Selektion von resistenten Sauerkirschen auf gute geschmackliche Qualität unterstützen können. Die zu entwickelnden Methoden sollen eine hohe Effektivität aufweisen und mit einer auf den Zuchtprozeß angepaßten Präzision und Richtigkeit die wesentlichen aromawirksamen Inhaltsstoffe erfassen.*

*The aim of the project is to develop methods for the determination of aroma key compounds, which can be used to select resistant varieties with high aroma quality. These methods to be developed should be high efficient and adapted to the individual demands of the breeding process in order to detect the most important aroma-active substances.*

Aus gefrorettem Sauerkirschmaterial der Ernte 1995 wurde mittels Flüssig-Extraktion (Freon) die Aromastofffraktion isoliert und gaschromatographisch aufgetrennt. In der Abbildung 1 ist die gaschromatographische Trennung der Komponenten an einer stark polaren Wax-Säule dargestellt. Mit Hilfe der GC-MS-Kopplung konnten in den Extrakten 10 wichtige, flüchtige Inhaltsstoffe identifiziert werden. Die sortenabhängige Variabilität dieser Substanzen wurde durch Quantifizierung unter Verwendung eines internen Standards erfaßt.

Als effektive Analysemethode wurde die Festphasenmikroextraktion (SPME) mit einer Polydimethylsiloxan-faser und die Sensortechnik („elektronische Nase“) getestet. Die SPME lieferte hierbei auswertbare Chromatogramme, die jedoch eine von der Flüssigextraktion deutlich abweichende Selektivität der Festphase zeigen. So wird beispielsweise Linalool, das eine Minorkomponente darstellt, aber einen wesentlichen Aromabeitrag liefert, mit einer höheren Wiederfindungsrate erfaßt als Benzaldehyd. Für die Entwicklung einer im Zuchtprozeß anwendbaren SPME-Methode zur Erfassung der wesentlichen Aromakomponenten der Sauerkirsche besteht z. Z. noch weiterer Forschungsbedarf. Insbesondere das zu verwendende Fasermaterial und die Bedingungen der Adsorption sind auf die spezifischen Aromaprofile der Sauerkirsche abzustimmen. Untersuchungen, die unter Einsatz der künstlichen Nase FOX 3000 (Alpha MOS) in der vorhandenen Konfiguration mit 11 Metalloxiddetektoren vorgenommen wurden, führten bisher nicht zu dem gewünschten Ziel, sortentypische Unterschiede im Sauerkirschhomogenisat charakterisieren zu können.

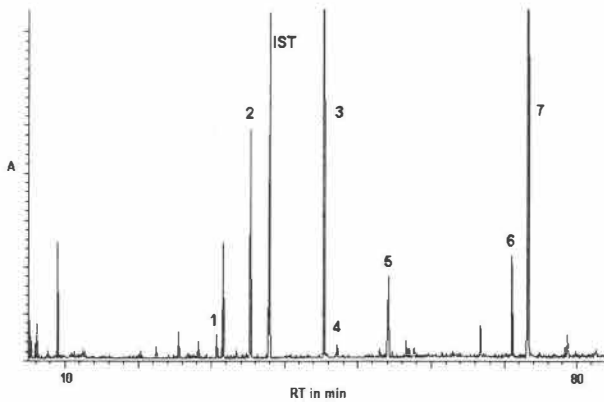


Abb. 1: Totalionenchromatogramm (GC/MS) eines Sauerkirschextraktes. A - Total abundance; Detektierte Aromastoffe: 1 - Hexanol, 2 - (E)-2-Hexen-1-ol, 3 - Benzaldehyd, 4- Linalool, 5 - subst. Furanon, 6 - Capronsäure, 7 - Benzylalkohol, IST - 2,6-Dimethyl-5-hepten-2-ol

#### Abstract:

The aroma substances of frozen sour cherries were extracted in freon. The variability of ten key compounds, identified and quantified by GC/MS, was analyzed in dependence of the variety. GC including sample preparation by solid-phase microextraction (SPME) was found to be an efficient method for the determination of the key compounds especially of linalool. Further work is necessary for the selection of a special fiber material and optimization of adsorption parameters at SPME measurements. Application of a synthetic nose (FOX 3000, Alpha MOS, in the configuration with 11 detectors) for the differentiation of sour cherry varieties gave non satisfactory results.

In Zusammenarbeit mit: Wolfram, BAZ, Inst. f. Obstzüchtung, Dresden-Pillnitz (BAZ-1214)

## 2. Gemüsekulturen Vegetable cultivars

### 2.1 Erarbeitung von analytischen Methoden zur Ermittlung geschmacksbildender Inhaltsstoffe des Spargels als Hilfsmittel für die Selektion Development of analytical methods for the determination of flavour-determining compounds in asparagus as breeding tool

Hoberg, E.; Standhardt, D.; Ulrich, D.

Beim Spargel sind die Qualitätsmerkmale Genußwert und Gesundheitswert wesentliche Kriterien für die Kaufentscheidung des Kunden. Bei mengenmäßig gesättigten Märkten wird damit die Qualität zum entscheidenden Wettbewerbsfaktor für Züchter und Produzenten. Trotz gewisser Kenntnisse über die qualitätsbestimmenden Inhaltsstoffe fehlen die Zusammenhänge zwischen Inhaltsstoffen und Geschmack, um eine gezielte züchterische Verbesserung der sensorischen Qualität vornehmen zu

können. Im Vorfeld der züchterischen Bearbeitung sind daher folgende Zielstellungen zu realisieren:

1. Erstellung des sensorischen Profils hinsichtlich Geschmack und Geruch;
2. Auffindung des Zusammenhanges zwischen sensorischer Bewertung und analytisch ermitteltem Inhaltsstoffspektrum;
3. Ermittlung der wesentlichen Variabilitätsursachen für den sensorischen Gesamteindruck.

The quality parameters flavour and healthy value are essential criteria for the customer's intention to buy. In the case of saturated market quality becomes the most important factor for breeders and producers. In spite of certain knowledge concerning quality determining compounds, correlations between certain components and flavour, which could be used to improve sensory quality in breeding processes, have not yet been performed. Therefore the following aims have to be realized at first:

1. Characterization of taste and odour profile;
2. Investigation of the correlation between sensory value and analytically measured composition of flavour determining components;
3. Determination of the essential reasons, responsible for the variability of the total sensory impression.

Spargel ist eine der bedeutendsten Gemüsearten in Deutschland mit steigender Inlandsnachfrage. Der Anbauumfang umfaßt ca. 10.000 ha. Neben seinem hohen Genußwert besitzt der Spargel einen bedeutsamen Gesundheitswert. Die Möglichkeit, die Inlandsnachfrage durch eine entsprechend steigende Inlandsproduktion zu decken, ist jedoch nur dann realisierbar, wenn ein signifikanter Qualitätsvorteil des einheimischen Spargels garantiert werden kann. Neben äußeren Merkmalen wird die Spargelqualität entscheidend durch die sensorischen Parameter Konsistenz (Faserigkeit), Geschmack und Geruch beeinflusst. Im Spargel sind außer Zuckern und höheren Kohlenhydraten, organische Fruchtsäuren, Aminosäuren, phenolische Inhaltsstoffe, Lignin, Saponine, ungesättigte Fettsäuren und schwefelhaltige Verbindungen nachgewiesen worden. Sie dienen auch als Präkursoren für Aromastoffe, die sich erst während der Zubereitung bilden. Trotz einiger Ansatzpunkte sind die stofflichen Hintergründe für die Flavourunterschiede der einzelnen Spargelsorten nicht untersucht und konnten bisher demzufolge auch nicht bei züchterischen Arbeiten berücksichtigt werden.

Im zurückliegenden Halbjahr wurden von dem Prüferpanel für die sensorische Bewertung 19 Flavourkomponenten als wesentlich herausgearbeitet und anhand einer ungraduierten Linearskala bewertet. Außerdem bestimmten die Prüfer die Präferenzen an 15 Genotypen von 2 Anbauorten mit jeweils 2 Ernteterminen. Neben Geschmack und Geruch sind sowohl der Nachgeschmack als auch die Konsistenz für die Gesamteinschätzung maßgeblich.

Instrumentell-analytisch wurden neben den Zuckergehalten und dem Gesamt-Säuregehalt phenolische Inhaltsstoffe (Säuren, Phenolcarbonsäuren, Aurone und Flavonole)

bestimmt. Mit Hilfe der HPLC wurden bisher ca. 350 Komponenten detektiert. Als Voraussetzung für die Identifizierung wesentlicher Komponenten wird eine Spektrenbibliothek zusammengestellt. Für die Aromaanalytik wurden zur Etablierung einer geeigneten Standard-Probenvorbereitungsmethode erste Arbeiten ausgeführt. Mit Hilfe der Flüssigextraktion können Extrakte gewonnen werden, deren sensorischer Eindruck dem des gekochten Pflanzenmaterials nahekommt. Die Ermittlung der sensorischen Grundqualitäten erfolgte auf Basis von Aromaextrakt-Verdünnungsanalysen.

#### Abstract:

Instrumental and sensory methods for the analysis of asparagus are developed. 8 parameters are essential for the description of the odour impression. Whereas mouth sensation is very important and characterized by 7 parameters, taste can be described by „sweet“ and „bitter“. In order to identify the volatile aroma components GC instruments equipped with NPD, FID, MS and sniffing port, have to be applied. First attempts to identify those phenolic compounds, which are responsible for flavour as well as for lignification of the asparagus peel, have been done. Based on the HPLC peaks, recorded by a diode array detector, a preliminary collection of UV-Vis-spectra of these substances has been established.

In Zusammenarbeit mit: Bundessortenamt, Prüfstellen in Neuhoof u. Ingelheim; Treutter, Techn. Univ. München; Nothnagel, BAZ, Inst. f. Züchtungsmethodik an Gemüse, Quedlinburg; Paul, Vereinigung d. Spargelanbauer Niedersachsen e.V., Hoyerhagen (BAZ-1222 - Drittmittelprojekt des BML - Sondermittel)

## 2.2. Einfluß des Cytoplasmas auf qualitätsbestimmende Inhaltsstoffe und die sensorischen Eigenschaften von Speisemöhren (*Daucus carota sativus* Hoffm.)

### Influence of cytoplasm on quality determining substances and sensory impression in carrots (*Daucus carota sativus* Hoffm.)

Höfer, R.; Schulz, H.

Bei alloplasmatischen Möhren wurden anhand der Ergebnisse vorhergehender Studien teilweise erhöhte Zuckergehalte sowie gute sensorische Eigenschaften festgestellt. Da „Süße“ und „Flavour“ wichtige qualitätsbestimmende Zuchtziele darstellen, sollen unter Anwendung verfeinerter analytischer und sensorischer Methoden die in den Vorversuchen erhaltenen Ergebnisse noch einmal systematisch verifiziert werden. Darüber hinaus soll zusätzlich die jeweilige Verteilung der Carotinoide in dem Untersuchungsmaterial erfaßt werden.

According to preliminary studies in some cases alloplasmatic carrots show a relatively high sugar content and good sensory properties. Since the quality parameters „sweetness“ and „flavour“ are important breeding aims, the results registered at screening tests must be verified once more applying more detailed analytical and sensory test methods. Furthermore the sample material will be analyzed for their individual distribution of carotinoids.

Insgesamt 19 Möhrensorten und alloplasmatische Formen aus dem Anbau 1996 wurden einer analytischen Überprüfung hinsichtlich des Zucker- und Carotinoidgehaltes unterzogen. Der Zuckergehalt wurde mittels einer früher erarbeiteten HPTLC- Methode ermittelt (BAZ-1202). Hierbei wurden die jeweiligen Gehalte von Saccharose, Glucose und Fructose separat erfaßt. Zur Bestimmung der individuellen alpha- und beta-Carotingehalte wurde eine in der Literatur beschriebene HPLC-Methode entsprechend adaptiert.

Bei 6 Sorten und Stämmen erfolgte darüber hinaus eine sensorische Überprüfung, die sowohl eine bewertende Prüfung nach den Qualitätskriterien Farbe, Geruch, Geschmack und Konsistenz als auch eine Einstufung nach Beliebtheit beinhaltet.

Die Ergebnisse aus dem Anbau 1996 zeigen, daß der Gesamtzuckergehalt im Saft des analysierten Materials zwischen 4 und 15 % liegt. Je nach Sorte/Stamm wurden Gesamtcarotinoidgehalte zwischen ca. 4 und 70 mg/100 ml Möhrensaft ermittelt (siehe Abb. 1).

Die Zuckeranteile des 1996 angebauten alloplasmatischen Zuchtmaterials liegen eher im mittleren Bereich; sie reichen allerdings in Einzelfällen an die Werte bekannter guter Sorten heran. Dies kommt auch bei den durchgeführten, sensorischen Tests in entsprechender Weise zum Ausdruck.

Demnach sind positive sensorische Bewertungen des Möhrenmaterials oftmals mit einem relativ hohen Zuckergehalt korreliert. Möhren mit einem sehr hohen Gesamtcarotinoidgehalt, die oftmals sehr niedrige Zuckergehalte

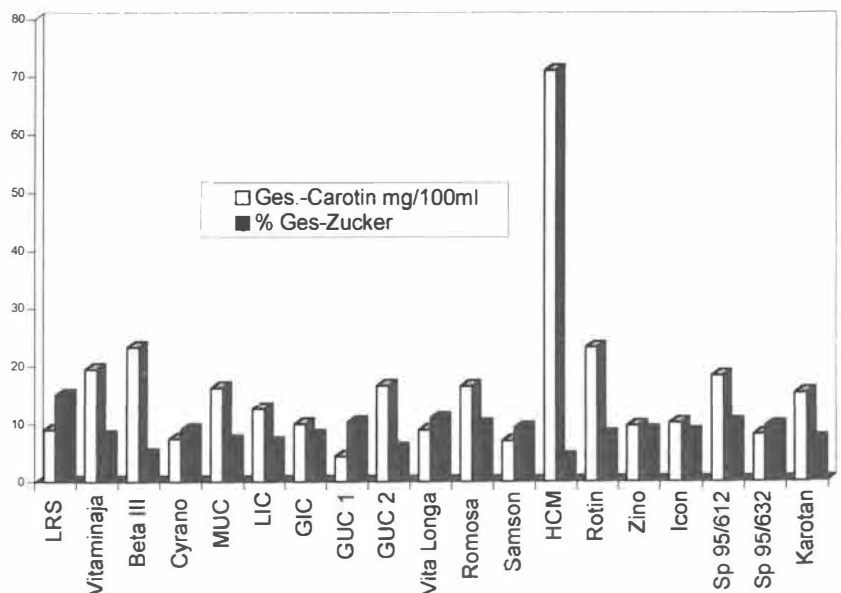


Abb. 1: Gesamtcarotinoidgehalte (mg/100 ml) und Gesamtzuckergehalte (%) der untersuchten Möhrentypen

aufweisen, erhalten dagegen keine gute geschmackliche Bewertung.

Die Auswirkungen der einzelnen Zuckerkomponenten, Saccharose, Glucose und Fructose, aber auch anderer Möhrensaft-Inhaltsstoffe auf den Geschmack sollen näher untersucht werden. Darüber hinaus sollen mögliche Einflüsse auf die unterschiedliche Zusammensetzung der Carotinoidfraktion näher charakterisiert werden. Hierzu wird es erforderlich sein, ein möglichst breites Sortenspektrum in die Untersuchung mit einzubeziehen.

#### Abstract:

The individual amounts of saccharose, glucose and fructose have been determined in 19 carrot varieties as well as alloplasmatic genotypes. Furthermore the content of alpha and beta carotene in the roots, have been measured separately by HPLC. The total sugar content has been found to be between 4 and 15 %; in the carrot juice a total carotenoid content of 4 - 70 mg/100 ml has been determined. There has been registered a relatively strong correlation between the sugar content and a positive sensory impression in the investigated carrot material.

In Zusammenarbeit mit: Nothnagel, BAZ, Inst. f. Züchtungsmethodik bei Gemüse, Quedlinburg (BAZ-1215)

### 2.3. Einsatz der Farbmessung sowie der Remissionsmessung im sichtbaren und NIR- Bereich zur direkten und indirekten Qualitätsbestimmung an Möhre

#### Measurement of colour and NIR-Remission for the direct and indirect quality determination of carrot

Quilitzsch, R.

*Erarbeitung zerstörungsfreier Bestimmungsmethoden für die innere und äußere Qualität. Objektivierung der Bestimmung der äußeren Qualität. Messung von Farbkoordinaten (CIELAB) Anwendung von Remissionsspektroskopie im Vis- und NIR-Bereich.*

*Elaboration of non-destructive estimation methods of internal and external quality. Quantification of external quality estimation. Measurement of colour coordinates (CIELAB). Use of remission spectroscopy in the Vis and NIR range.*

Die Untersuchungen konzentrierten sich im Berichtszeitraum schwerpunktmäßig auf die Kulturart *Daucus carota* L. Die farbmetrischen und chromatographischen Bestimmungen bezüglich des Carotingehaltes wurden an einem erweiterten Sortiment, bestehend aus Rückkreuzungspopulationen und Sorten, durchgeführt. Dabei wurde auch versucht, durch Farbmessungen in verschiedenen Tiefen des Wurzelkörpers die Korrelation der Farbkoordinaten (CIELAB) mit dem Gesamtcarotinoidgehalt weiter zu verbessern. Bei Betrachtung des Quotienten  $a^*/L^*$  ( $a^*$ ,  $L^*$ -Farbkoordinaten) zeigt sich eine gute Korrelation mit den Carotinwerten von Einzelmöhren unterschiedlicher Sorten. Der Korrelationskoeffizient liegt oberhalb von 0,8 (Abb. 1).

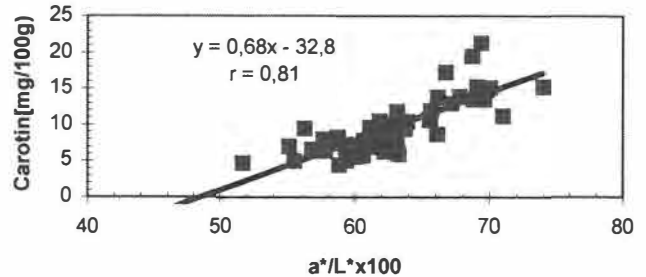


Abb. 1: Carotingehalte und Oberflächenfarben ( $a^*/L^*$ ) von 4 Möhrensorten (Einzelmöhren der Sorten 'Beta III', 'Cyrano', 'LRS' und 'Vitaminaja')

#### Abstract:

The research work was concentrated on the species *Daucus carota* L.. The total carotene content of different carrot cultivars/varieties has been determined by using a chromatographic method. Colour measurements performed at the same cultivars/varieties showed good correlation of the quotient  $a^*/L^*$  ( $L^*$ ,  $a^*$ : colour coordinates in the CIELAB system) to the carotene content. The correlation coefficient for single carrot roots of various cultivars were found to be above 0.8.

In Zusammenarbeit mit : Nothnagel, BAZ, Inst. f. Züchtungsmethodik bei Gemüse, Quedlinburg (BAZ-1201)

### 2.4. Analysenmethoden zur Bestimmung des Gesamtgehaltes sowie der Einzelkomponenten an Glucosinolaten im Samenkorn und in der Grünmasse bei Brassicaceae-Art- und Gattungsbastarden (*Brassica*, *Raphanus*, *Sinapis*)

Analytical methods for the determination of the total content and single components of glucosinolates in the seeds or in the green mass of interspecific and intergeneric hybrids in *Brassicaceae* (*Brassica*, *Raphanus* and *Sinapis*)

Schütze, W.

*Methodische Arbeiten zur Senkung des Gehaltes an Glucosinolaten bei Brassicaceae und Selektion von Ausgangsmaterial für die Züchtung mit niedrigem Gehalt an Glucosinolaten. Arbeiten zur Selektion von Formen des weißen Senfes mit einem hohen Gehalt an Sinalbin. Bestimmung der Inhaltsstoffe mit Hilfe chromatographischer Verfahren (HPTLC, HPLC).*

*Methodical studies for a reduction of glucosinolate content in Brassicaceae and selection of basic breeding material with low content of glucosinolates. Selection of forms from "white mustard" with high content of sinalbin. Detection of those substances by chromatographic methods (HPTLC, HPLC).*

Die methodischen Arbeiten zur Bestimmung von Glucosinolaten wurden 1996 beendet. Die Analysen erfolgten mit Hilfe der HPLC unter Einsatz eines Diodenarray-Detektors (DAD). Nach Spaltung durch das Enzym *Sulfatase* (Sigma) und Aufreinigung der Spaltprodukte an DEAE-Sephadex A25 erfolgte die Trennung an einer RP-18 Säule; als mobile Phase diente  $H_2O/CH_3CN$



(Gradientenelution). Die Untersuchungen wurden sowohl am Blattmaterial als auch an Samen, letztere überwiegend als Halbkornanalysen zur Erhaltung der Regenerationsfähigkeit des wertvollen Pflanzenmaterials, vorgenommen.

Eingeführt wurde auch eine Schnellmethode zur Abschätzung des Gesamtglucosinolatgehaltes im Samen (Halbkorntechnik). Die Einteilung erfolgte in 3 Gruppen - „hoch“, „mittel“ und „niedrig“ - mit Hilfe von Glucose-Teststreifen nach Spaltung der Glucosinolate durch

das pflanzeigene Enzym Myrosinase unter Freisetzung von Glucose. Die Eingruppierungen zeigten eine gute Übereinstimmung mit den HPLC-Ergebnissen.

Parallel dazu durchgeführte Untersuchungen zur Quantifizierung des Glucosinolatgehaltes mit Hilfe einer HPTLC-Methode (Glucosebestimmung nach Glucosinolatspaltung durch Myrosinase) erwiesen sich aufgrund eines nicht wesentlich geringeren Arbeitsaufwandes und einer sehr viel schlechteren Reproduzierbarkeit gegenüber der HPLC-Analytik als wenig geeignet.

Ebenso wiesen photometrische Quantifizierungen der nach Myrosinasespaltung freigesetzten Glucose mit Hilfe des Glucosetestbestecks von Boehringer im Vergleich zur HPLC-Methodik keine nennenswerten Vorteile auf.

In die HPLC-Untersuchungen wurden im Berichtszeitraum zunehmend Formen aus Kreuzungen zwischen *Raphanus sativus* L. (Radies) und *Brassica rapa* L. (Herbstrüben) einbezogen. Die als männliche Kreuzungspartner eingesetzten Herbstrüben 'Goldwalze' und 'Vollend' wiesen einen sehr geringen mittleren Glucosinolatgehalt zwischen 3 und 6  $\mu\text{mol/g}$  Trockensubstanz auf. Als Hauptglucosinolate wurden Glucobrassicinapin (GBN), Glucoalyssin (ALY) und Progoitrin (PRO) nachgewiesen.

Die als weiblicher Kreuzungspartner eingesetzte *Raphanus sativus* - Form 'Certina' wies demgegenüber einen um

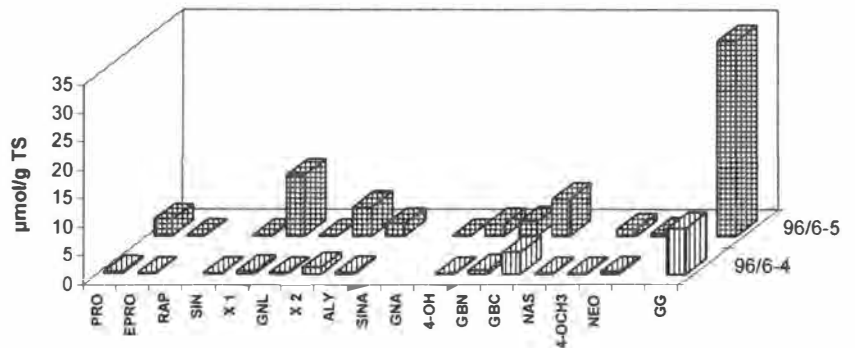


Abb. 2: Vergleich der Glucosinolatgehalte zweier Einzelpflanzen aus der Kreuzung (6x ('Certina' x 'Teutonengold') x 'Vollend')

den Faktor 6 bis 8 höheren Glucosinolatgehalt auf. Als Haupt-Glucosinolate wurden das Glucobrassicin (GBC), ein Indolglucosinolat, mit einem mittleren Gehalt von 17 - 20  $\mu\text{mol/g}$  Trockensubstanz, gefolgt von den bisher nicht identifizierten Verbindungen „X1“ (wahrscheinlich Glucorapenin) und „X2“ festgestellt. Das aus diesen Elternformen erzeugte Bastardmaterial (Abb. 1) lag im mittleren Glucosinolatgehalt um den Faktor 2 bis 5 über dem des männlichen Elter.

Als Hauptkomponenten wurden bestimmt: GBC, gefolgt von GBN sowie X1 und X2. Die Einzelpflanzen wiesen teilweise eine hohe Variabilität im Gehalt der Einzelkomponenten auf (Abb. 2).

Als problematisch erwies sich bei dem Bastardmaterial die Bestimmung des physiologischen Alters, so daß Vergleiche mit anderen Pflanzen nur in eingeschränktem Umfang erlaubt sind.

Kompliziert waren ebenfalls die Untersuchungen, bei denen *Sinapis alba* L. als Kreuzungspartner verwendet wurde. Bei den HPLC-Analysen stellte sich heraus, daß das als „Interner Standard“ eingesetzte Glucosinolat „Glucotropaeolin“ in den Pflanzen teilweise in sehr hohen Konzentrationen vorliegt, wodurch eine Quantifizierung der Glucosinolate sowohl im Senf als auch im Bastardmaterial (*Raphanosinapis*) nach dieser Methode kaum möglich ist. Alternativ bietet sich hier die Verwendung von Sinigrin als Standardsubstanz an, bzw. es sind Doppel-

bestimmungen aller betreffenden Proben - einmal mit und einmal ohne Glucotropaeolin - mit anschließender Berechnung der Flächendifferenz durchzuführen. Sofern Sinigrin im Untersuchungsmaterial enthalten ist, sind hier entsprechende Differenzmessungen erforderlich.

Im Senf und teilweise im Bastardmaterial wurde eine z. Z. noch nicht identifizierte Verbindung X3 nachgewiesen, bei der es sich aufgrund des registrierten UV-Spektrums um eine dem Sinalbin (p-Hydroxybenzyl-Glucosinolat (SINA)) nahestehende Verbindung handeln dürfte (Abb. 3).

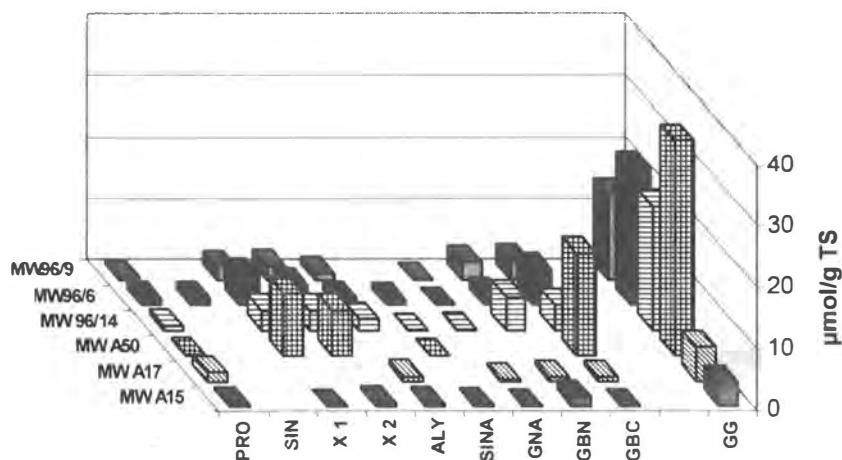


Abb. 1: Mittlere Gehalte an ausgewählten Glucosinolaten von Herbstrüben 'Vollend' (A17), 'Goldwalze' (A15), Radies 'Certina' (A50) sowie daraus erzeugtem Bastardmaterial (96/6, 96/9 und 96/14)

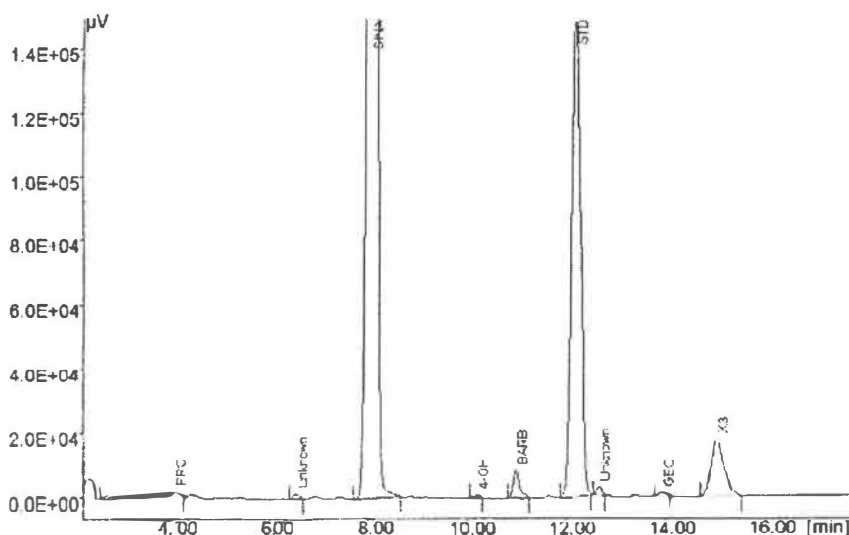


Abb. 3: HPLC-Trennung von Glucosinolaten in gelbem Senf der Sorte 'Condor' (Detektion bei:  $\lambda = 229 \text{ nm}$ )

Aufgrund der in den letzten Jahren bezüglich der physiologischen Wirkung der GSL gewonnenen Erkenntnisse steht im Vordergrund des Screenings, insbesondere solche Gemüsebastarde zu selektieren, die gezielte Veränderungen des GSL-Musters zugunsten ernährungsphysiologisch wertvoller Komponenten, wie zum Beispiel des Glucobrassicins (Indol-3-methylglucosinolat) aufweisen. Gleichzeitig kommt es darauf an, Formen mit hohem Sinigrin- und/oder Progoitrinhalten [Allylglucosinolat (SIN), 2-Hydroxy-3-butenylglucosinolat (PRO)] aus dem vorhandenen Bastardmaterial möglichst auszuschließen, wenn es um die Sicherstellung einer gesunden Ernährung geht.

Weitere Zielstellungen sind:

- Testung und Selektion von *Brassica*-Ausgangsmaterial durch Kombination von Sensorik und Glucosinolat-analytik im Hinblick auf guten Geschmack von Kohlgemüse;
- Untersuchungen zur Rolle der Glucosinolate in *Brassica*-Ausgangsmaterial bezüglich der Resistenzwirkung gegenüber Schaderregern;
- Identifizierung der im Bastardmaterial teilweise in höheren Konzentrationen auftretenden, aber noch nicht zugeordneten Glucosinolate mittels „off-line Kopplung“ von HPLC und Massenspektrometrie.

Abstract:

The methodical studies for the determination of glucosinolates were finished in 1996. The analyses were performed by HPLC equipped with an diode array detector (DAD). The separation was carried out on RP-18 columns; the mobile phase consisted of a gradient of water and acetonitrile. The examinations included both, leaves and seeds. A rapid method for the determination of the total glucosinolate content in seeds was introduced. Applying glucose test strips (Boehringer), a classification of the glucosinolate content into 3 classes „high“, „middle“ and „low“ was established.

New forms obtained by crossing of different species and genera of *Raphanus sativus* L. and *Brassica rapa* L. have been investigated with regard to their individual glucosinolate (GSL) composition. The *Brassica rapa* L. forms 'Goldwalze' and 'Vollend' presented a low glucosinolate content. The main glucosinolate compound was GBN. The second parental form was *Raphanus sativus* L. ('Certina') presenting 6 to 8 times higher glucosinolate contents than measured in the *Brassica rapa*-forms.

The main glucosinolates were GBC, X1 and X2 (not identified). The content of glucosinolates in the hybrids was found to be between those of *Raphanus sativus* and *Brassica rapa*.

There were some analytical problems to determine the glucosinolate content in forms of *Sinapis alba* L. Because the glucosinolate compound „Glucotropaeolin“, which has been added to the analyte also as internal standard, was found to be present in some mustard samples and intergeneric hybrids (*Raphanosinapis*), too.

The aim of future work will be to select those forms with low sinigrin (SIN) and/or progoitrin (PRO) content. Furthermore, those forms containing as much as possible of indole glucosinolates are recognized for their positive nutritional properties. Unknown glucosinolates which are present in relative high amounts will be identified by „off-line coupled“ HPLC-mass spectrometry measurements.

In Zusammenarbeit mit: Clauß, BAZ, Inst. f. Züchtungsmethodik bei Gemüse; Krämer, BAZ, Inst. f. Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzenzüchtung, Quedlinburg (BAZ-1203)

### 3. Medizinal- und Gewürzpflanzen Medicinal and aromatic plants

#### 3.1. Entwicklung von Mikromethoden zur Isolierung und Quantifizierung ätherischer Öle von Kümmel, Fenchel und Pfefferminze

Development of micro-methods for isolation and quantification of essential oils of caraway, fennel and peppermint

Krüger, H.

*Entwicklung von chromatographischen Mikromethoden zur Bestimmung ätherischer Ölgehalte und zur Charakterisierung qualitätsbestimmender Sekundär-Inhaltsstoffe in Medizinal- und Gewürzpflanzen.*

*Development of chromatographic micro-methods for the determination of the essential oil content and the characterization of quality determining secondary metabolites in medicinal and aromatic plants.*

Die methodischen Entwicklungen zur Einzelpflanzenanalyse von Umbelliferen haben mittlerweile einen Stand erreicht, der es erlaubt, chromatographische Schnellmethoden im Routinebetrieb einzusetzen. Die in diesem Jahr durchgeführten praktischen Züchtungsarbeiten an Kümmel und Fenchel innerhalb der BAZ sowie die Sichtung von Genbankmaterial aus Gatersleben konnten daher optimal unterstützt werden. Die Verbesserung der analytischen Reproduzierbarkeit in der Öl- und Ölkomponentenanalyse bei gleichzeitiger Vereinfachung der Probenaufarbeitung führt besonders beim Fenchel zu einer wesentlichen Einsparung an Arbeit und Zeit, da noch vor Beginn der Überwinterungsperiode eine Selektion der Hochleistungspflanzen erfolgen und sich eine Einlagerung auf diese Pflanzen beschränken kann.

Für Kümmel wurde die Möglichkeit der Frühselektion im Grünreifstadium bestätigt, wodurch eine Verkürzung des Selektionszyklus bewirkt werden kann.

Analytische Arbeiten an Pfefferminze wurden bereits im vergangenen Jahr abgeschlossen.

Die Sichtung der Genbankbestände aus Gatersleben erstreckte sich auf Dill, Koriander, Fenchel und Kümmel.

Der Nachbau der von uns im vergangenen Jahr vorgestellten Dill-Chemotypen ergab nahezu identische Ergebnisse. Hierdurch wird eindeutig belegt, daß die Zusammensetzung des ätherischen Öls genetisch determiniert ist.

In der Korianderkollektion konnten Chemotypen differenziert werden,

die sich durch das paarweise Vorhandensein oder Fehlen von Limonen und Kampher unterscheiden. Der geographische Ursprung dieser 13 Proben, welche weder Limonen noch Kampher enthalten, ist, mit einer Ausnahme, die arabische Halbinsel und der indische Subkontinent.

Im Fenchelsortiment fällt eine Probe auf, welche weder trans-Anethol noch Estragol enthält, statt dessen jedoch relativ hohe Gehalte der beiden Terpenverbindungen Piperitenon und Piperitenonoxid aufweist. Dieser Chemotyp wurde 1994 erstmals beschrieben und nun auch in der Kollektion Gatersleben entdeckt. Es wird daher postuliert, daß die von Vavilov aufgestellte Hypothese der Parallelvariation morphologischer Merkmale in voneinander verschiedenen Arten, auf die Variation von Sekundärstoffen übertragen werden kann. Die Dill- und Fenchelkollek-

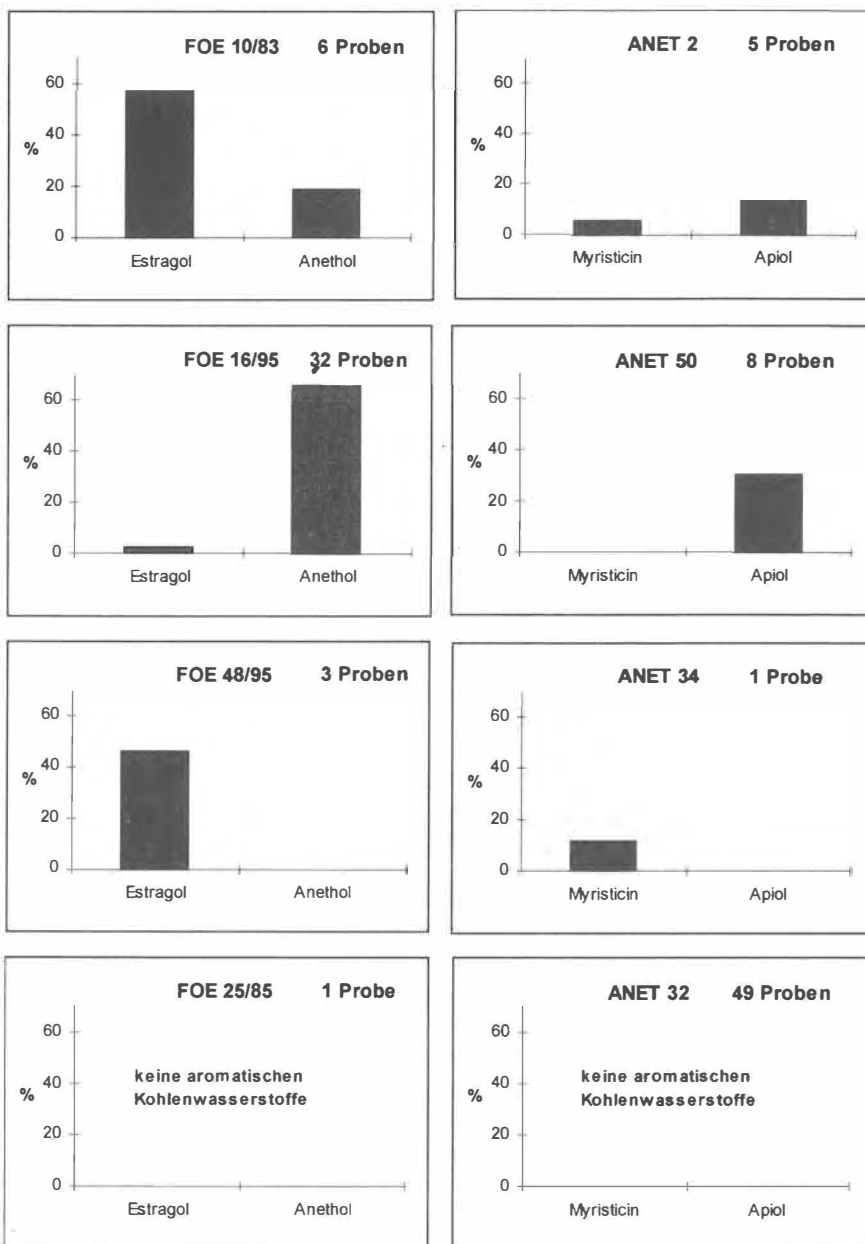


Abb. 1: Parallelvariation aromatischer Inhaltsstoffe in unterschiedlichen Fenchel- (links) und Dill-samentypen (rechts) aus dem Sortiment der Genbank Gatersleben

tionen weisen in der Variation ihrer aromatischen Inhaltsstoffe gleichartige Zusammensetzmuster auf (Abb. 1). Es existieren Typen, welche jeweils zwei Aromaten (trans-Anethol und Estragol bzw. Myristicin und Apiol), nur eine aromatische Verbindung oder keine dieser Substanzen enthalten.

Die ätherischen Öle der Kümmelkollektion bestehen, von Spurenkomponenten abgesehen, ausschließlich aus Limonen und Carvon. Limonen variiert zwischen 39 und 49 %, Carvon zwischen 49 und 60 %.

Eine methodische Weiterentwicklung konnte durch Abtrennung ätherischer Öle mittels Festphasenmikroextraktion (SPME) in der Gasphase erreicht werden (Abb. 2). Am Beispiel von Fenchelfrüchten konnte gezeigt werden, daß die Bedingungen dieser dynamischen Headspaceanalyse so gewählt werden können, daß keine wesentli-

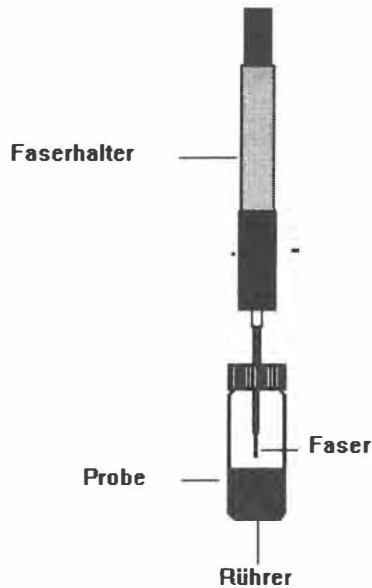


Abb. 2: Abtrennung ätherischer Öle durch Festphasenmikroextraktion in der Gasphase

chen Diskriminierungseffekte auftreten, d. h. daß die Zusammensetzungen der an der Mikrofaser gebundenen Öle denen der konventionellen Hexan-Extraktion weitgehend entsprechen.

#### Abstract:

Existing microtechnics have been improved by the use of classical solvent extraction and dynamic headspace methods, respectively. In order to support the applied breeding tasks at caraway and fennel as well as the evaluation of the assortment of *Umbelliferae* received from the Genebank in Gatersleben, a new approach for the determination of the essential oil content has been presented. This rapid and reliable method can be performed at single-plant material and shows good correlation to the classical steam-distillation procedure. The evaluation of the *Umbelliferae* assortment resulted in the discovering of new chemotypes as well as new chemotaxonomic interpretations.

In Zusammenarbeit mit: Hammer, IPK, Genbank, Gatersleben (BAZ-1207)

### 3.2. Chromatographische Methoden (HPTLC) zur Selektion morphinarmer bzw. morphinfreier Formen von *Papaver somniferum* L. mit Eignung als Backmohn

Chromatographic methods (HPTLC) for the selection of morphine-poor or morphine-free forms of *Papaver somniferum* L. suitable as baking poppy

Schütze, W.

Quantifizierung von Morphin mit Hilfe der HPTLC im ppm - Bereich. Entwicklung einer DC-Methode zur halbquantitativen Bestimmung von Morphin in getrockneten Kapseln von *Papaver somniferum* unter 0,01 %.

Development of a thin layer method for the sure evidence of morphine in the capsules of *Papaver somniferum* with a content below 0.01 %. Quantification of morphine content by HPTLC in the ppm-region.

Die Arbeiten zur Selektion morphinarmer/freier Formen von *Papaver somniferum* wurden im Berichtszeitraum abgeschlossen.

Die Morphinarmut der Sorte 'Soma' und der polnischen Sorte 'Przenko' (PZ) konnte über einen Zeitraum von drei Jahren sowohl im Freiland- als auch im Gewächshausanbau bestätigt werden. Innerhalb der Sorten 'Riesenmohn' (RM) und 'Quedlinburger' (QLB) wurden weitere Einzelpflanzen mit Morphingehalten unter 100 µg/g getrocknetem Kapselmehl selektiert.

Durch Selektion morphinarmer Einzelpflanzennachkommenschaften (EPN) aus der Sorte 'Riesenmohn' (RM 4/92) wurden in der zweiten Inzuchtgeneration ( $I_2$ ) 50 Einzelpflanzen mit Morphingehalten unter bzw. knapp über 100 µg/g Kapselmehl gefunden (Abb. 1).

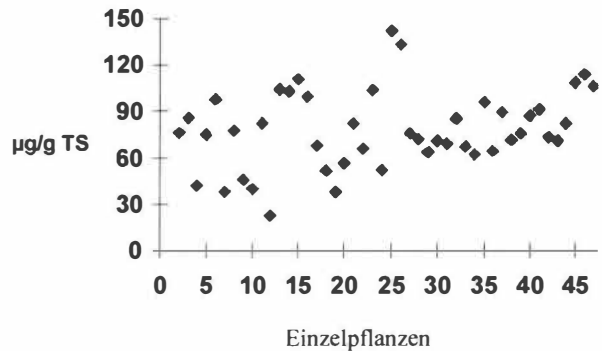


Abb. 1: Morphingehalte in Einzelpflanzennachkommen der Linie RM 4/92

Die mittels HPTLC ermittelten Morphinwerte dieser Einzelpflanzen wurden durch entsprechende HPLC-Untersuchungen bestätigt. Gleichzeitig wurde mittels HPLC überprüft, ob erhöhte Gehalte an Codein und Thebain in diesen Einzelpflanzen mit niedrigem Morphingehalt vorliegen. Danach liegt der Codeingehalt der EPN um den Faktor zwei bis fünf unterhalb des jeweiligen Morphingehaltes. Der Gehalt an Thebain liegt unterhalb der Nachweisgrenze der Methode.

Eine stichprobenartige GC-Analyse des Fettsäurespektrums des in den Mohnsamen enthaltenen Öls lieferte die nachfolgenden Mittelwerte (100%-Methode):

	MW (%)	+/- $\sigma$	s %
Palmitinsäure	10,3	0,0873	0,85
Ölsäure	17,7	0,2945	1,66
Stearinsäure	2,2	0,0958	4,49
Linolsäure	66,6	0,3757	0,56
$\alpha$ -Linolensäure	0,95	0,0327	3,45
Erucasäure	2,2	0,2507	10,69

Die analysierten Umfänge der EPN erlauben z. Z. noch keine gesicherte Aussage zur Vererbung.

Die morphinarmen Genotypen können dem Züchter als definiertes Basismaterial bereitgestellt werden .

Abstract:

The selection programme to obtain genotypes of *Papaver somniferum* L. with a low content of morphine in the dried capsule was finished in 1996. The low morphine content determined at field experiments and greenhouse cultivation in the varieties 'Soma' and 'Przenko' was confirmed. Furthermore 50 single-plant descendants of the variety 'Riesenmohn' were selected in the second inbreeding generation ( $I_2$ ) with a morphine content of approximate 0.01 % (HPTLC-method). Also the individual content of codeine and thebaine in these plants was detected by HPLC.

Whereas the codeine content was 2 - 5 fold below the individual morphine content, no thebaine could be detected in all samples at the described analytical conditions. The fatty acid content of the poppy seeds was also determined by GC. More research work is necessary to understand the genetic influence of the character „low morphine content“.

In Zusammenarbeit mit: Nothnagel, Straka, BAZ, Inst. f. Züchtungsmethodik bei Gemüse, Quedlinburg (BAZ-1208)

## Institut für Züchtungsmethodik bei Gemüse Institute for Breeding Methods in Vegetables Quedlinburg

Quedlinburg hat eine lange, bis zum Ausgang des Mittelalters zurückreichende pflanzenzüchterische Tradition und war für Deutschland bis in die Neuzeit hinein ein Zentrum der Saatgutproduktion. Die Verstaatlichung der privaten Saatzuchtunternehmen führte 1947 zur Errichtung eines „Instituts für Pflanzenzüchtung“, das auf die Züchtungsforschung ausgerichtet war und seine wissenschaftlichen Ergebnisse in der Züchtung von Gemüse-, Arznei-, Gewürz- und Zierpflanzen umsetzte.

Der langen Tradition folgend wurde mit der Errichtung der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen im Januar 1992 die Züchtungsforschung an Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzen wieder in Quedlinburg konzentriert.

Das Institut für Züchtungsmethodik bei Gemüse arbeitet an der Optimierung und Adaptierung bekannter sowie der Entwicklung neuer Methoden für die Züchtung von Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzen. Ebenso werden Forschungsarbeiten an geeigneten Modellsystemen durchgeführt. Dazu werden genetische, pflanzenphysiologische, biochemische, molekularbiologische, cytogenetische und bildanalytische Techniken eingesetzt. Die inhaltlichen Ziele der Forschungsprogramme sind auf folgende Schwerpunkte ausgerichtet:

- Erstellung und Charakterisierung interspezifischer Hybriden zur Übertragung wichtiger Eigenschaften;
- Erzeugung transgener Pflanzen mit neuen Resistenzen;
- markergestützte Selektion;
- computergestützte und molekulare Chromosomenanalyse;
- Erarbeitung alternativer Nutzungskonzepte für Kulturpflanzenarten.

Die Integration klassischer und molekularbiologischer Analysemethoden bei konventionell und gentechnisch hergestelltem Pflanzenmaterial erlaubt eine effiziente Optimierung der Züchtungsmethodik.

Seit der Gründung des Institutes 1992 zeichnet sich eine kontinuierliche Verstärkung der molekularen und zellbiologischen Arbeiten ab. Durch die Nutzung des Repertoires DNA-basierter Techniken konnte eine eindeutige Charakterisierung der genomischen Zusammensetzung von Hybridpflanzen in verschiedenen Forschungsprojekten erreicht werden. Derartig bearbeitete, cytoplasmatisch männlich sterile Kohllinien (OGURA-System) befinden sich im Rahmen einer Kooperationsvereinbarung zwischen BAZ und GFP in gemeinsamer Praxiserprobung. Ebenso konnten aber auch erfolgreich interspezifische *Allium*-Bastarde identifiziert werden.

Im Berichtsjahr wurden zwei enggekoppelte RAPD-Marker für das *sbm1*-Gen der Erbse, das Resistenz gegen Pea Seedborne Mosaic Virus vermittelt, entwickelt. Diese können die Selektion des in der Züchtung häufig eingekreuzten Gens signifikant erleichtern.

Nach Abschluß eines Drittmittelprojektes zur Übertragung von Topinambur-Chromosomen in die Sonnenblume<sup>1</sup> stehen 3 aneuploide Populationen mit monosomen Additionen aus Rückkreuzungen entsprechender F<sub>1</sub>-Bastarde zur Verfügung, die im Labortest gegen Mehltau (*Plasmopara halstedii*) resistent sind. Mit Hilfe geeigneter Präparations- und Banding-Techniken sowie der Fluoreszenz-*in situ*-Hybridisierung konnten alle 17 Chromosomenpaare des Karyotyps der Sonnenblume markiert werden.

Die Durchführung gentechnischer Forschungsarbeiten zur Nutzung von T4 Lysozym als potentem antimikrobiellem Faktor führte 1996 zum ersten Freilandversuch mit transgenen Kartoffeln als Modellsystem in der BAZ. Im Rahmen eines vom Bundesforschungsministerium geförderten Verbundprojektes zur Freisetzung und Begleitforschung wurden diese an den Standorten Quedlinburg und

<sup>1</sup> Kooperation mit Universität Giessen, AG Prof. Friedt

Groß Lüsewitz angebaut. Die Versuche konnten ohne Störungen erfolgreich abgeschlossen und sollen 1997 weitergeführt werden.

Um eine optimierte Expression von Fremdproteinen als Resistenzfaktoren gegen (fakultativ) anaerobe Pflanzenschädlinge zu erreichen, wird in einem gemeinsamen DFG-Projekt mit der Technischen Universität Braunschweig<sup>2</sup> die anaerobe Induzierbarkeit eines Mais-Promotors in transgenen Kartoffeln untersucht. In der ersten Projektphase konnte eine effiziente Induktion der Expression unter anaeroben Bedingungen, unter denen nur noch etwa 20 pflanzliche Promotoren aktiv sind, nachgewiesen werden. Aufgrund dieser Ergebnisse kann nunmehr die Überprüfung für die Anwendung zur Bakterienresistenz, die gerade unter diesen Bedingungen eine aktive Biosynthese des Fremdproteins in transgenen Pflanzen erfordert, durchgeführt werden.

Im Rahmen eines vom Land Sachsen-Anhalt geförderten gemeinsamen Projektes mit dem Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenzüchtung in Gatersleben<sup>3</sup> wird die Produktion von Antikörpern in transgenen Kartoffelknollen zur Nutzung der Pflanze als Bioreaktor (Biofarming) untersucht. Ein einkettiger Modellantikörper konnte in biologisch aktiver Form erfolgreich in hohen Mengen in Knollen synthetisiert und daraus aufgereinigt werden.

Ein neu angelaufenes Verbundprojekt zur Kartierung des Möhrengensoms (in Zusammenarbeit mit Prof. Wricke, Universität Hannover), insbesondere zur Entwicklung von molekularen Markern für Resistenz gegen *Alternaria*, belegt erneut die zukunftsweisende Verknüpfung konventioneller Züchtungsmethoden mit den analytischen Kapazitäten molekularbiologischer Labortechniken.

A longstanding tradition in plant breeding is prevalent in Quedlinburg which was a centre for seed production in Germany until recently. The nationalization of the private breeding companies led to the foundation of the „Institute for Plant Breeding“ in 1947 which was dedicated to breeding research. The scientific results were transferred into breeding of vegetable, medicinal, spice and ornamental plants.

Following the tradition, the Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants was founded in January 1992 focussing in its Quedlinburg location on breeding research in vegetable, medicinal and spice plants.

The Institute for Breeding Methods in Vegetables is engaged in optimization and adaptation of already known as well as in the development of new methods for breeding of vegetable, medicinal and spice plants. In addition, research projects are followed up using adapted model systems. The range of genetic, plant physiological, biochemical, molecular biological, cytogenetic and image analytical techniques is applied for efficient achievement of the individual research goals:

- Development and characterization of interspecific hybrids for transfer of important traits;
- Generation of transgenic plants with new resistances;
- Marker-assisted selection;
- Computer-aided and molecular analysis of chromosomes;
- Development of new applications for crop plant species.

By integration of conventional and molecular biological methods for analysis of classically bred and genetchnologically modified plant material the breeding methods will be efficiently optimized.

Since the foundation of the institute in 1992 a continuous strengthening of molecular and cell biological research occurs. By exploitation of the repertoire of DNA based techniques a clear characterization of the genomic composition of hybrid plants could be achieved in several research projects. Cytoplasmatically male sterile cabbage lines (OGURA system) characterized in this way are under evaluation for practical application in a co-operative approach of BAZ and GFP. Using similar experiments, interspecific hybrid plants of *Allium* could be successfully identified.

---

<sup>2</sup> AG Dr. Hehl

<sup>3</sup> AG Dr. Conrad

This year two closely linked RAPD markers for the pea *sbm-1* gene conferring resistance to pea seed borne mosaic virus could be developed. These markers will significantly facilitate selection of this frequently used gene in selection of progenies in practical breeding.

A project aimed at the transfer of chromosomes from topinambur to sunflower (in cooperation with Prof. Friedt, University of Giessen) has been finished providing 3 aneuploid populations with monosomic additions originating from backcrosses of suitable F<sub>1</sub> hybrids. These are resistant to powdery mildew as determined in laboratory tests. Using appropriate preparation and banding techniques and fluorescence *in situ* hybridization all 17 chromosome pairs of the sunflower karyotype could be labelled.

The research programme aimed at the exploitation of the potent antimicrobial properties of T4 lysozyme resulted in the first field release experiments with transgenic potato plants as a model system in the BAZ. Within a co-operative project funded by the German Research Ministry resistance evaluation and risk assessment studies are performed on T4 lysozyme expressing potatoes planted in Quedlinburg and Groß Lüsewitz. At both locations the experiments could be concluded without any external deteriorations and shall be continued in 1997.

A co-operative DFG project (in cooperation with Dr. Hehl, Technical University of Braunschweig) is carried out to optimize expression of foreign proteins functioning as resistance factors towards (facultative) anaerobic plant pathogens. The anaerobic inducibility of a maize promoter was successfully tested in transgenic potato. Under these conditions, only about twenty plant promoters are active. Based upon the results, the application to expression of T4 lysozyme directed by this promoter is approached currently in order to achieve active transcription under conditions which are most favourable for pathogenic bacteria.

Another co-operative project funded by the state of Sachsen-Anhalt (together with Dr. Conrad, Institute for Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben) is analysing the potential of potato tubers for production of single chain antibodies (biofarming). Transgenic potatoes could be proven to be efficient bioreactors for biosynthesis of biologically active plantibodies in high amounts. Purification from plant protein extracts was successfully approached as well.

A new co-operative project (together with Prof. Wricke, University of Hannover) dealing with mapping of the carrot genome, especially aiming at the development of molecular markers for resistance to *Alternaria*, demonstrates again the promising power of combining conventional breeding methods with the potential of molecular biological laboratory techniques.

## 1. Erstellung und Charakterisierung interspezifischer Hybriden zur Übertragung wichtiger Eigenschaften

### Development and characterization of interspecific hybrids for the transfer of important traits

#### 1.1. Zytogenetische und molekulare Genomcharakterisierung von somatischen Hybriden zwischen *Sinapis alba* und *Brassica oleracea* nach mehrfacher Rückkreuzung

Cytogenetic and molecular characterization of the genome of somatic hybrids between *Sinapis alba* and *Brassica oleracea* after recurrent backcrosses

Nothnagel, T.; Straka, P.; Schrader, O.

*Durch Rückkreuzung somatischer Hybriden zwischen Sinapis alba und Brassica oleracea mit dem B. oleracea-Elter kommt es zur Verdrängung von Teilen des S. alba-Genoms. Ziel des Projektes ist der cytologische und mole-*

*kulare Nachweis von Genomanteilen von S. alba in vollständig fertilen Rückkreuzungslinien. Das Projekt soll klären welche Chromosomen von S. alba in das B. oleracea-Genom integriert werden konnten und ob Introgressionen von S. alba in das B. oleracea-Genom möglich sind.*

*Backcrosses with the B. oleracea parent of somatic hybrids between Sinapis alba and Brassica oleracea result in the loss of parts of the S. alba genome. Aim of the project is the cytogenetic and molecular investigations for the presence of parts of the S. alba genome in complete fertile backcross lines (BC<sub>2</sub>-BC<sub>4</sub>). The project shall elucidate which chromosomes of S. alba could be integrated into the B. oleracea genome and if introgressions from the S. alba genome to the B. oleracea genome are possible.*

In den letzten Jahren konnten somatische Hybriden zwischen *Sinapis alba* und *Brassica oleracea* erfolgreich rückgekreuzt und umfangreiches Linienmaterial mit guter Fertilität aufgebaut werden. Mit cytologischen und molekularen Analysen wurde 1996 begonnen. Bei den bisher untersuchten 29 BC<sub>1</sub>F<sub>3</sub>-Pflanzen variierte die Chromoso-



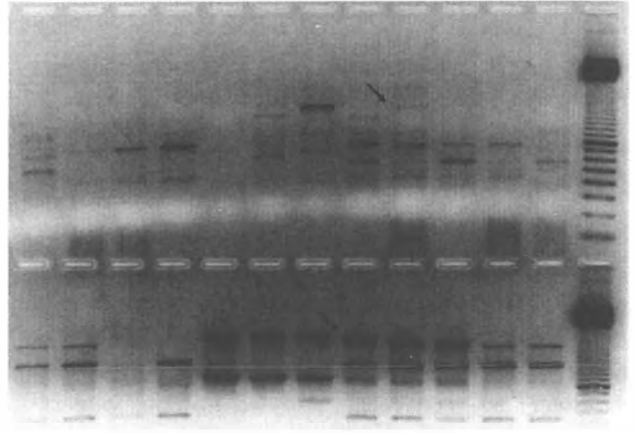
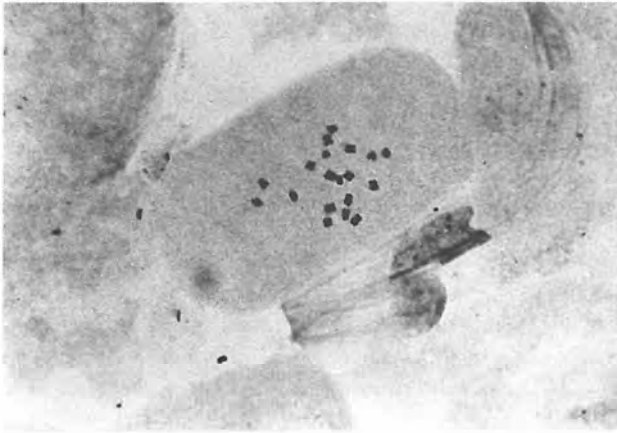


Abb. 1: Links: Metaphase einer 19chromosomigen BC<sub>2</sub>-Pflanze;  
rechts: RAPD-Analyse mit zwei verschiedenen Primern (oben Primer A , unten Primer B);  
Slot 1 - 4 verschiedenen *Brassica oleracea* ssp., Slot 5 - 7 - *Sinapis alba*,  
Slot 8 - 12 - BC<sub>1</sub>F<sub>3</sub>- und BC<sub>3</sub>-Nachkommenschaften, → kennzeichnet *sinapis*-spezifische DNA-Sequenzen

menzahl von 32 - 40. Eine BC<sub>1</sub>F<sub>4</sub>-Nachkommenschaft einer 34chromosomigen Pflanze wies in 30 untersuchten Pflanzen wiederum 34 Chromosomen auf. Von 11 untersuchten BC<sub>2</sub>-Pflanzen wiesen 2 Pflanzen 19, 6 Pflanzen 20 und 3 Pflanzen 22 Chromosomen auf. Ein Teil der Pflanzen war männlich steril und wurde mit *B. oleracea* rückgekreuzt. Bisher wurden 7 Nachkommenschaften dieser Pflanzen (BC<sub>2</sub>F<sub>2</sub>, BC<sub>3</sub>, BC<sub>3</sub>F<sub>2</sub>) mit zusammen 142 Pflanzen cytologisch analysiert. Dabei konnten 35 monosome (19 Chrom.) und 4 disome (20 Chrom.) Additionen selektiert werden. Der Karyotyp läßt keine direkte Identifizierung von *Sinapis*-Chromosomen zu. Die molekulare Charakterisierung erfolgt derzeit mit Isoenzym- und RAPD-Markern sowie mittels GISH (Genomische In-situ-Hybridisierung). Durch Isoenzymanalysen konnte ein *sinapis*-spezifisches LAP-Bandenmuster nachgewiesen werden. Während das spezifische LAP-Muster in den BC<sub>1</sub>F<sub>3</sub>, BC<sub>2</sub>F<sub>2</sub> und BC<sub>1</sub>F<sub>4</sub> spaltend nachgewiesen wurde, konnte es zu den bisher vorliegenden mono- und disomen Additionen nicht korreliert werden. Bei den RAPD-Analysen wurden bisher zwei *sinapis*-spezifischer Primer selektiert. Für die GISH wurden die methodischen Voraussetzungen erarbeitet. Erste Hybridisierungsergebnisse liegen vor.

#### Abstract:

Chromosome analysis revealed a chromosome number varying between 32 and 40 for BC<sub>1</sub>F<sub>3</sub> material. A stable BC<sub>1</sub>F<sub>4</sub> line with 34 chromosomes was selected. BC<sub>2</sub> material showed a strong down-regulation to 19 to 22 chromosomes. These plants were backcrossed or self-pollinated. Seven progenies (BC<sub>2</sub>F<sub>2</sub>, BC<sub>3</sub>, BC<sub>3</sub>F<sub>2</sub>) were cytologically analyzed. Out of 142 plants 35 with a monosomic (19 chrom.) and 4 plants with a disomic addition (20 chrom.) were selected. Recently, these plants were characterized by isozymes, RAPD and GISH. (BAZ-1307)

#### 1.2. Kartierung wirtschaftlich wichtiger Eigenschaften bei *Daucus carota sativus* Hoffm.

##### Mapping of important economical traits of *Daucus carota sativus* Hoffm.

Nothnagel, T.; Straka, P.; Scholze, P.

*Im Rahmen eines Drittmittelverbundprojektes sollen DNA-Marker für eine markergestützte Selektion bei der Möhre entwickelt werden. Grundlage dafür ist die Erarbeitung einer dicht gesättigten Kopplungskarte, auf der molekulare Marker (Isoenzyme, RAPD, RFLP, Mikrosatelliten) sowie züchterisch und wirtschaftlich wichtige Merkmale der Möhre kartiert sind.*

*In a co-operative project DNA-markers will be developed for marker assisted selection in carrot breeding. A densely saturated linkage map which encloses molecular markers (isozymes, RAPD, RFLPs, microsatellites) as well as important traits for breeding is used as a basis.*

Für die Entwicklung einer Kopplungskarte bei Möhren wurde geeignetes, für verschiedene morphologische Merkmale sowie Qualitätsparameter spaltendes F<sub>2</sub>-Material entwickelt. An diesem Material führt die Quedlinburger Arbeitsgruppe Spaltungsanalysen für die morphologischen Merkmale, die Qualitätsparameter sowie für Isoenzyme und RAPD-Marker durch. Darüber hinaus wird im Rahmen des Projektes an von Züchtern bereitgestelltem Zuchtmaterial sowie im Institut vorhandenem Wildmaterial eine Resistenzprüfung gegenüber *Alternaria dauci* durchgeführt. Für die Resistenzprüfungen wurde ein in der BBA Braunschweig entwickelter Labortest in Quedlinburg modifiziert und etabliert. Resistentes Material wird in die Kartierungsarbeiten einbezogen. Das Projekt wird im Verbund mit dem Institut für Angewandte Genetik der Universität Hannover bearbeitet. Im Teilprojekt Hannover werden für eine bereits vorliegende, auf Isoenzym-, RAPD- und RFLP-Markern basierende molekulare Kopplungskarte Mikrosatelliten-Marker entwickelt.

Zum Projektabschluß sollen die Ergebnisse der Teilprojekte zu einer weitgehend universell nutzbaren Koppungskarte für die Möhre kombiniert werden.

**Abstract:**

Appropriate material with a segregation for different morphological traits and quality parameters was developed as the basic material for the segregation analyses of important traits and the isozyme- and RAPD-markers. Furthermore, a resistance test for *Alternaria dauci* will be applied for material from carrot breeders and a wild carrot collection from the institute. A laboratory resistance test was modified and established. Selected material with resistance or tolerance to *Alternaria dauci* will be included for mapping.

Aim of the co-operative project (with the Institute for Applied Genetics University of Hannover) is the combination of all results in a universal suitable map for carrot. In Zusammenarbeit mit: Wricke, Westphal, Institut für Angewandte Genetik, Universität Hannover (BAZ-1329)

**1.3. Entwicklung neuer Quellen der cytoplasmatischen männlichen Sterilität (cms) für die Hybridzüchtung der Speisemöhre (*Daucus carota sativus* Hoffm.)**

**Development of new sources of cytoplasmic male sterility (cms) for the hybrid breeding of carrots (*Daucus carota sativus* Hoffm.)**

Nothnagel, T.; Straka, P.

Zielstellung des Projektes ist die Induktion cytoplasmatischer männlicher Sterilität durch die Entwicklung alloplasmatischer Formen der Möhre. Ein breites Sortiment von Wildarten und Unterarten der Gattung *Daucus* wird in einem Kreuzungsprogramm als mütterlicher Partner (Cytoplasma-Donor) genutzt. Der genetische Hintergrund und die züchterische Eignung neuer cms-Quellen werden an Rückkreuzungsnachkommenschaften geprüft.

The aim of the project is the induction of cytoplasmic male sterility by development of alloplasmic carrots. A

*broad collection of wild species and subspecies of the genus Daucus is used in a crossing programme as female parent (cytoplasm donor). The genetic background and the breeding ability of new cms-sources is investigated in backcross progenies.*

Die diesjährigen Untersuchungen konzentrierten sich auf Nachkommenschaftsanalysen von mit verschiedenen Bestäuberlinien (potentiellen Maintainern) rückgekreuzten männlich sterilen (ms) Pflanzen. Geprüft wurden BC<sub>1</sub>- und BC<sub>2</sub>-Nachkommenschaften von ms-Pflanzen basierend auf den Cytoplasmen der Wildformen *D. c. gadacei* (5x BC<sub>1</sub>), *D. c. maritimus* (4x BC<sub>2</sub>) und *D. maximus* (4x BC<sub>2</sub>). Die Grafik zeigt die Aufspaltung der BC<sub>1</sub>- und BC<sub>2</sub>-Nachkommenschaften im Merkmal „männliche Sterilität“ (Abb. 1). Das Auftreten von männlich fertilen Nachkommen deutet auf Restorerogene hin. Zur Klärung des genetischen Hintergrundes der verschiedenen Sterilitätsquellen wurden für 1997 durchzuführende Spaltungsanalysen 30 männlich fertile Pflanzen geselbstet.

Eine weitere cms-Quelle wurde in einer Wildpopulation von *D. halophilus* selektiert. Störungen in der Anthese treten bei diesem Typ kurz nach der Meiose auf. Die männlich sterilen Pflanzen konnten mit Kulturmöhrenmaterial rückgekreuzt werden. BC<sub>1</sub>-Material für Nachkommenschaftsprüfungen ist bereits angezogen worden.

**Abstract:**

Investigations were concentrated on the segregation analysis of different BC<sub>1</sub> and BC<sub>2</sub> progenies of cms-plants backcrossed with potential maintainers. The cytoplasms originate from the wild carrots *D. c. gadacei*, *D. c. maritimus* and *D. maximus*. A segregation in the expression of male sterility was observed. The presence of male fertiles suggests the existence of restorer genes. 30 male fertile plants were selfed for genetic studies in 1997.

Another source of sterility has been found in a wild population of *D. halophilus*. Disturbance in anthesis was observed shortly after the meiosis. Backcross progenies will be investigated in 1997.

(BAZ-1309)

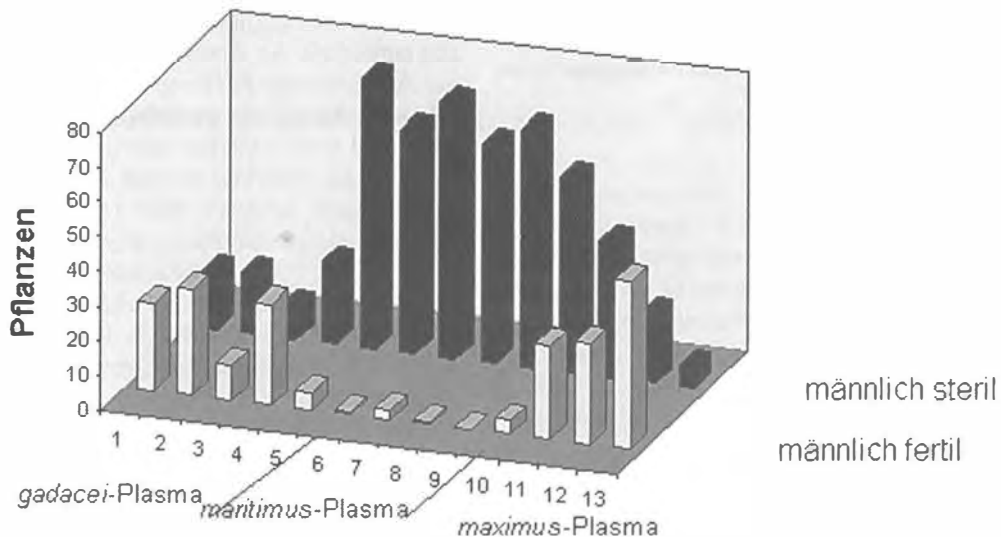


Abb. 1: Segregation von Kreuzungsnachkommenschaften im Merkmal 'männliche Sterilität'

**1.4. Interspezifische Hybridisierung zwischen Kulturformen der Gattung *Allium***  
**Interspecific hybridization between cultivated species of the genus *Allium***

Peterka, H.; Budahn, H.

*Erzeugung von neuartigem Ausgangsmaterial, das neue zuchtmethodische Wege für die Hybridzüchtung bei Porree sowie für die Resistenz- und Qualitätszüchtung eröffnet. Sexuelle Bastardierung zwischen Kulturformen der Gattung *Allium*. Befruchtungsbioologische, cytologische und molekularbiologische Charakterisierung des Bastardmaterials.*

*Development of new basic plant material for the development of new strategies in hybrid breeding of leek as well as for resistance and quality breeding. Sexual hybridization between cultivated species of the genus *Allium*. Characterization of the hybrid plants in terms of reproduction biology and for cytological and molecular traits.*

Hybridzüchtung bei dem tetraploiden Fremdbefruchter Porree (*Allium ampeloprasum*) könnte das Einbringen neuer Gene in Sorten für die Verbesserung von Resistenz und Produktqualität im Vergleich zur konventionellen Züchtungsmethode wesentlich erleichtern und beschleunigen. Bislang gibt es jedoch noch keine cytoplasmatisch männlich sterilen (CMS) Linien, wie sie für die effiziente Produktion von Hybridporree notwendig sind. Die Übertragung von fremdem Cytoplasma aus anderen *Allium*-Arten, insbesondere von S-Cytoplasma, könnte auch bei Porree zur Induktion von CMS führen. Um zu alloplasmatischen, männlich sterilen Porreeformen zu gelangen, wurde deshalb versucht, verschiedene Kulturformen aus der Gattung *Allium* wie Zwiebel (*A. cepa*), Schnittlauch (*A. schoenoprasum*), Winterlauch (*A. fistulosum*) als weibliche Kreuzungspartner auf sexuellem Wege mit Porree zu hybridisieren.

Im Jahre 1994 entstanden erstmals vitale Bastardpflanzen zwischen diploider, männlich steriler Zwiebel ( $2x = 16$ ) mit dem S-Cytoplasma und tetraploidem Porree ( $4x = 32$ ). Die allotriploiden Zwiebel-Porree-Bastardpflanzen ( $3x = 24$ ) wurden *in vitro* verklont. Nach Colchicinbehandlung *in vitro* mit gestaffelter Konzentration und Behandlungsdauer wurden 3 allohexaploide Pflanzen ( $6x = 48$ ) aus dem Bastard 99/1 erhalten. Die Bestimmung der Ploidiestufe erfolgte dabei durch Flow-cytometrie und cytologische Analysen an Wurzelspitzen sowie an Pollenmutterzellen (PMZ).

An allotriploiden und allohexaploiden Bastarden wurden Meiose-Analysen und Untersuchungen der Pollenentwicklung durchgeführt, um Hinweise über die Transmission der *A. cepa*-Chromosomen bei geplanten Rückkreuzungen mit Porree zu erhalten. Die triploiden Bastarde enthalten in Metaphase I 8 kreuzförmige Bivalente, wie sie für tetraploiden Porree typisch sind und auch bei diploidem ( $2x = 16$ ) Porree (Dr. Schum, BAZ Ahrensburg) von uns gefunden wurden. Bei den bis zu 8 Univalenten, die in den allotriploiden Bastarden zusätzlich beobachtet wurden, handelt es sich um Zwiebelchromosomen (Abb. 1). Die Anaphase I ist durch das häufige Auftreten von verzöger-

ten Chromosomen (Laggards) und von Chromosomenbrücken gekennzeichnet. Die Pollen-Tetraden besitzen im Mittel etwa 4 Mikronuclei mit einer Variationsbreite von 0 bis 11 Mikronuclei.



Abb. 1: Metaphase I-Konfiguration einer Pollenmutterzelle des allotriploiden Zwiebel-Porree-Bastards ( $3x = 24$ )

Im hexaploiden Zwiebel-Porree-Bastard ( $6x = 48$ ) treten in Anaphase I gleichfalls häufig Laggards in Form von bis zu 8 verzögerten Bivalenten auf. Offensichtlich besteht eine Asynchronie im Meioseverhalten zwischen Porree- und Zwiebelchromosomen. Die Anzahl von Mikronuclei in Tetraden ist im Vergleich zum triploiden Bastard kaum verändert. Wenn die meiotische Instabilität der Zwiebelchromosomen auch auf der weiblichen Seite auftritt, haben diese geringe Chancen, über die Keimbahn in die nächste Generation übertragen zu werden. Die erhaltenen Ergebnisse sprechen dafür, daß wegen der chromosomalen Instabilität nur 1 bis 2 Rückkreuzungen erforderlich sein werden, um alloplasmatischen Porree aus dem Zwiebel-Porree-Bastard herzustellen. Die Zwiebel-Porree-Bastarde sind sowohl auf der triploiden als auch auf der hexaploiden Ploidiestufe männlich steril.

Weitere Artkreuzungen gelangen zwischen diploidem Schnittlauch ( $2x = 16$ ) mit normalem als auch sterilem Cytoplasma und Porree sowie zwischen Winterlauch ( $2x = 16$ ) und Porree. Der Bastardcharakter der erhaltenen Pflanzen wurde molekulargenetisch mit Hilfe der RAPD-PCR nachgewiesen.

Das neuartige Bastardmaterial bietet zusätzlich zur angestrebten CMS-Induktion für Porree neue Möglichkeiten zur Übertragung von Genen zwischen Kulturformen von *Allium* und zur Entwicklung von Chromosomenadditionslinien.

**Abstract:**

Using methods for the analysis of progamic and post-gamic barriers of crossability and improved crossing techniques the new interspecific hybrids chives x onion (*A. schoenoprasum* x *A. cepa*), chives x leek (*A. schoenoprasum* x *A. ampeloprasum*), onion x leek (*A. cepa* x *A. ampeloprasum*), Japanese bunching onion x leek (*A. fistulosum* x *A. ampeloprasum*) were produced. Plants of onion x leek hybrid ( $3x = 24$ ) were treated with colchicine to double the chromosome number. Meiosis in pollen mother cells of doubled hexaploid ( $6x = 48$ ) hybrid was

compared to that of diploid leek ( $2x = 16$ ) and the triploid hybrid.

In Zusammenarbeit mit: Ryschka, Schumann, BAZ, Inst. f. Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzenzüchtung, Quedlinburg (BAZ-1311)

- 1.5. Entwicklung von Methoden zur Bestimmung von Protein- und Isoenzym polymorphismen bei Gemüsekultur- und Wildarten unterschiedlicher Ploidiestufen als Voraussetzung für ihre Nutzung als Marker in zuchtmethodischen Untersuchungen bei Art- und Gattungsbastardierungen**  
**Protein and isoenzyme polymorphisms in cultivated and wild species of vegetables with different levels of ploidy and their use as markers in selection, breeding and production of interspecific and intergeneric hybrids**  
 Straka, P.; Nothnagel, T.

*Ziel des Forschungsvorhabens war es, Methoden der Analyse von Isoenzym- und Proteinpolymorphismen zur Charakterisierung und Identifizierung von interessantem Pflanzenmaterial sowie zur Nutzung von Markerfaktoren für interessante Merkmale bei unterschiedlichen Gemüseformen zu entwickeln.*

*Aim of the project was the development of methods for analysis of isoenzyme and protein polymorphisms for the characterization and identification of interesting plant material as well as for application of markers for interesting traits in different vegetables.*

Im Rahmen der Charakterisierung unterschiedlicher Gemüsekulturen (*Brassica*, *Daucus*, *Pisum*, *Sinapis*, *Vicia*) wurden zahlreiche Methoden zur Isoenzym- und Proteinanalyse entwickelt, optimiert bzw. etabliert. Proteinrentrennungen erfolgten im Polyacrylamid-, Stärke- oder Agarosegel mittels konventioneller, denaturierender oder Dichtegradienten-Gelelektrophorese sowie isoelektrischer Fokussierung. Es wurden unterschiedliche differentielle Färbemethoden entwickelt und getestet. Die Auswertung der Bandenmuster erfolgte mittels visueller Beurteilung, Densitometrie und Bildverarbeitung.

Die entwickelten Methoden der Analyse von Isoenzym- und Proteinpolymorphismen wurden zur Lösung unterschiedlicher Probleme und Aufgabenstellungen zuchtmethodischer Untersuchungen genutzt. Sie dienten u. a. dem Nachweis somaklonaler Variation bei in-vitro-verklonten Möhrenpflanzen mittels Analysen der Isoenzyme der Aspartataminotransferase (EC 2.6.1.1), Isoenzyme der Esterase (EC 3.1), der Diaphorase (EC 1.8.1.4) sowie der Phosphogluconatdehydrogenase (EC 1.1.1.44) wurden zum Nachweis der Bastardierungen von Wild- und Kulturformen bei *Daucus* genutzt. Die Eignung unterschiedlicher Isoenzymssysteme zur Identifizierung von Linienmaterial in der Hybridzüchtung bei *Brassica* konnte nachgewiesen werden. Im Rahmen der Charakterisierung von Rückkreuzungsnachkommenschaften somatischer Hybride von *Brassica* und *Sinapis* wurde genetische Information von *Sinapis* durch Analyse der Leucinaminopeptidase (EC 3.4.11.1) nachgewiesen. Die Lokalisierung eines

RAPD-Markers für den *sbm-1*-Locus in der genetischen Karte von *Pisum* gelang durch Analysen von Peroxidaseisoenzymen (EC 1.11.1.7).

**Abstract:**

Isoenzyme and protein analysis was used for characterization of interesting plant material in different vegetables (*Brassica*, *Daucus*, *Pisum*, *Sinapis*, *Vicia*). Separation methods like nondenaturing, denaturing and gradient electrophoresis and isoelectric focusing on polyacrylamide, starch and agarose gels were developed and established. Detection of isozymes and proteins used different selective staining methods. Banding patterns were analyzed by visual evaluation, densitometry and image analysis.

Isoenzyme analysis was successfully used to solve different problems, as detection of somaclonal variation in carrot plants after in vitro propagation, identification of hybrids between wild and cultivated carrot forms, characterization of hybrid lines in *Brassica*, identification of *Sinapis* genes in backcross progenies of somatic hybrids of *Brassica* and *Sinapis* and to localize a RAPD-marker for the *sbm-1*-Locus on the genetic map of *Pisum*.

(BAZ-1315)

- 1.6. Entwicklung von Methoden für die Herstellung und Selektion von interspezifischen und intergenerischen Bastarden bei Brassicaceae (Brassica, Raphanus, Sinapis) und ihre cytologische Charakterisierung in Kombination mit Krankheits- und Schädlings-Resistenztests**  
**Development of methods for production and selection of interspecific and intergeneric hybrids in Brassicaceae (Brassica, Raphanus, Sinapis) and their characterization by cytological methods in combination with disease and pest resistance tests**  
 Clauß, E.; Schrader, O.; Ahne, R.

*Biochemische und zytogenetische Charakterisierung von neuen synthetischen Gemüserapsformen, RRCC-/RRAA-Raphanobrassica u. Raphanus-Sinapis-Bastarden zur Erfassung der genetischen Variabilität unter dem Aspekt der Selektion resistenter Genotypen (TuMV, Grüne Pfirsichblattlaus, Mehligel Kohlblattlaus, Alternaria, Phoma, Plasmodiophora, Rübennematoden). Methodischer Ansatz: Erarbeitung und Anwendung methodischer Grundlagen für die Herstellung und Selektion des Bastardmaterials, dessen biochemische und cytologische Charakterisierung (Bildverarbeitung zur objektiven Karyotypanalyse) und Prüfung auf Resistenzeigenschaften.*

*Biochemical and cytogenetic characterization of new synthetic vegetable rape forms, RRCC-/RRAA-Raphanobrassica and Raphanus-Sinapis-hybrids for determination of the genetic variability. Selection of resistant genotypes (TuMV, Myzus persicae, Brevivoryne brassicae, Alternaria, Phoma, Plasmodiophora, beet nematodes). Methods: Development and application of methods for production and selection of hybrid material; biochemical and cytological characterization (using image processing facilities); resistance assays.*

Aus den 1995 begonnenen Kreuzungen zwischen *R. sativus* (Radies) und *B. r. rapa* (Herbstrübe) resultierten *Raphanobrassica*-Bastarde (RRAA;  $2n = 4x = 38$ ) verschiedener Genotyp-Kombinationen. Die auffallend wüchsigen intermediären Bastarde besitzen sehr ausgeprägt das Merkmal „Rübenbildung“ in genotypabhängiger Variation; sie sind als neue Gemüseform nutzbar. Erste Glucosinolat (GSL)-Analysen zeigten, daß in den RRAA-Bastarden übereinstimmend mit dem *Raphanus*-Cytoplasma das GSL-Muster von *R. sativus* dominiert. Zur Klärung der anzunehmenden Cytoplasma-Abhängigkeit des GSL-Musters wurde deshalb versucht, aus den gleichen Primärbastarden (RRRAA) den reziproken AARR-Bastardtyp herzustellen.

Zur Klärung der Frage, ob aus den in der Regel diploiden natürlichen Arten der Gattung *Sinapis* durch Artkreuzungen neue synthetische allopolyploide Arten mit züchterisch interessanten Merkmalen erzeugt werden können, wurden entsprechende Bastardierungsversuche begonnen. Gekreuzt wurde innerhalb des Subgenus *Sinapis* ( $n = 12$ ) zwischen Genotypen von *S. alba* und einer Wildart-Herkunft von El-Hierro/Kanarische Inseln. Dihaploide  $F_1$ -Bastarde waren ausnahmslos steril; das weist auf eine partielle Inhomologie der Genome beider Elternarten hin. Reziproke Kreuzungen zwischen  $4x$ -Elternformen führten zu ausreichend fertilen allotetraploiden Bastarden. Die unterdessen vorliegenden  $F_2$ -Generationen sind in Übereinstimmung mit der  $F_1$  morphologisch auffallend einheitlich. Demnach liegt Bastardmaterial mit guter genetischer Stabilität vor. Diese Bastarde sind morphologisch insofern interessant, weil sie im Vergleich zu *S. alba* (hochwachsend, weitgehend unverzweigt einstengelig, begrenzt standfest) und der Wildart (niedrig, buschförmig stark verzweigt) einen intermediären Typ mit ca. 80 % der Wuchshöhe von *S. alba*, guter Verzweigung und Standfestigkeit darstellen. An dem Bastardmaterial erfolgen z. Z. Analysen zum GSL-Gehalt (Samen, Grünmasse, Wurzeln) u. a. im Zusammenhang mit Nematodenresistenz und der Gewürzqualität der Samen. An den Brassicaceen-Bastarden (AACC, RRCC, RRAA), Elterngenotypen, Nachkommenschaften von selektierten resistenten Einzelpflanzen usw. wurden die Resistenzprüfungen (TuMV, *Alternaria*, *Phoma*, *Plasmodiophora*, Aphiden) fortgesetzt. Aus den mehrjährigen Testungen auf TuMV-Resistenz liegt zusammenfassend das Ergebnis vor, daß 4 RRCC-Bastardformen (Ölrettich-Rotkohl; Radies-Blumenkohl, -Weißkohl, -Wirsing) eine eindeutige Resistenz gegenüber unterschiedlichen Isolaten aufweisen. Bei erneut durchgeführten *Plasmodiophora*-Resistenzprüfungen (10 Rassen-Infektionsgemisch) wurden aus je 3 RRCC- und RRAA-Raphanobrassica Ölrettich-Blumenkohl, -Brokkoli, Stamm SLM 3648/93; 2 Ölrettich-Chinakohl, Radies-Chinakohl/Rübsen) insgesamt 61 resistente Pflanzen gefunden; vgl. auch BAZ 1110 und 1124. Unter Primitivformen von *B. oleracea* (2 Herkünfte: Madeira, Teneriffa) sowie bei *B. fruticulosa* und *B. scopulorum* var. *spinescens* konnte Aphiden-Resistenz (*Brevicoryne brassicae*) nachgewiesen werden. An resistenten und anfälligen Einzelpflanzen der gleichen Herkünfte werden z. Z. GSL-Analysen zur Untersuchung

möglicher Zusammenhänge mit der Resistenz durchgeführt.

In Fortsetzung der 1995 begonnenen Versuche zur Übertragung der Nematodenresistenz von RRAC-Raphanobrassica in Raps konnte in Quedlinburg ein eigener Nematodenresistenztest aufgebaut werden. Vom Saatgut, das aus den Rückkreuzungen zwischen den resistenten RRAC-Raps- $F_1$ -Bastarden und Raps ( $BC_1, BC_2$ ) sowie außerdem aus Geschwisterbestäubungen und Selbstungen an dem Rückkreuzungsmaterial resultierte, wurden 864 Pflanzen auf Resistenz geprüft. Aus dem Material konnten 400 Pflanzen mit einem Befall von 0 - 3 Cysten/Pfl. (anfällige Kontrolle: mehr als 20 Cysten/Pfl.) selektiert werden. Davon wurden 393 Pflanzen (morphologisch bereits sehr rapsähnlich, meist gelbblühend, z. T. gut fertil) vorwiegend durch Geschwisterbestäubungen weiterbearbeitet. Zur Zeit werden ca. 1000 Nachkommen auf Resistenz getestet.

Die erneute Nematodenresistenzprüfung an der  $F_3$ -Generation des *Raphanosinapis*-Bastards (*R. sativus* x *S. alba*; RRSS) bestätigte seine komplette Resistenz, so daß er als Basismaterial für die Entwicklung einer neuen Zwischenfruchtform mit der Eignung als Fangpflanze für die biologische Rübennematodenbekämpfung empfohlen werden kann.

#### Abstracts:

RRAA-*Raphanobrassica*-hybrids resulting from the cross *Raphanus sativus* (radish) x *Brassica rapa* (turnip) have been developed as new vegetable varieties in different combinations of genotypes. The pattern of glucosinolates in the hybrids is similar to that of *R. sativus*. For the analysis of the potential influence of the reciprocal cytoplasm crosses for the synthesis of the reciprocal AARR type have been made. New allotetraploids resulted from crosses between *Sinapis alba* and a wild *Sinapis* species. These hybrids are morphologically intermediate, stable and fertile. Resistance evaluation of *Brassicaceae* hybrids (RRCC, RRAA), parent genotypes, primitive and wild forms for TuMV, *Alternaria*, *Phoma*, *Plasmodiophora* and *Aphidae* has been continued for selection of individual resistant plants. 393 plants with high resistance to nematodes and morphological similarity to oilseed rape have been selected from progenies of backcrosses between nematode resistant RRAC-rape hybrids and oilseed rape ( $BC_1, BC_2$ ). The new hybrid type *Raphanosinapis* (RRSS) is recommended as a nematode trap crop for biological protection against beet nematodes.

In Zusammenarbeit mit: Proeseler, BAZ, Inst. f. Epidemiologie und Resistenz, Aschersleben; Krämer, Scholze, BAZ, Inst. f. Gemüse-, Heil- u. Gewürzpflanzenzüchtung, Quedlinburg (BAZ-1305)

**1.7. Untersuchungen zum Glucosinolat- und Fettsäuregehalt bei *Brassicaceae*-Art- und Gattungsbastarden (*Brassica*, *Raphanus*, *Sinapis* spp.) für die Entwicklung und Selektion von neuem, züchterisch relevantem Ausgangsmaterial**  
**Investigation of the glucosinolate and fatty acid contents by interspecific and intergeneric hybrids of *Brassicaceae* (*Brassica*, *Raphanus*, *Sinapis* spp.) for the development and selection of new basic breeding material**  
 Clauß, E.

*Charakterisierung von neuen synthetischen Gemüserapsformen, RRCC-/RRAA-Raphanobrassica und Raphanus-Sinapis-Bastarden unter dem Aspekt des Einflusses von Genomkombination und intergenomatischer Merkmalsübertragung auf Glucosinolat- und Fettsäuregehalt/metabolismus und weitere ernährungsphysiologisch wertvolle bzw. geschmacksbeeinflussende Inhaltsstoffe; Selektion von Genotypen mit spezifischen Qualitätsparametern. Methodischer Ansatz: Entwicklung methodischer Grundlagen für die selektive Weiterbearbeitung des Bastardmaterials im Zusammenhang mit der Analyse von Glucosinolaten, Fettsäuren, Vitamin C,  $\beta$ -Carotin, Fruchtsäuren in Verbindung mit sensorischen Prüfungen.*

*Characterization of new synthetic vegetable rape forms, RRCC-/RRAA-Raphanobrassica and Raphanus-Sinapis-hybrids for influences of genome combinations and transfer of traits on glucosinolate and fatty acid contents and metabolism as well as on further compounds; selection of genotypes with specific quality parameters. Methods: development of methods for selection on glucosinolates, fatty acids, vitamine C,  $\beta$ -carotin, etc. in combination with sensoric flavour testing.*

Die im Vorjahr an interspezifischen Brassicaceen-Bastarden (AACC, RRCC, RRAA), ihren Elterngenotypen sowie an Primitivformen von *B. oleracea* begonnenen Glucosinolat (GSL)-Analysen (Grünmasse, Samen) und parallelen sensorischen Prüfungen wurden als Basis für die Selektion geschmacklich und ernährungsphysiologisch wertvollen Ausgangsmaterials fortgesetzt; vgl. auch Berichte BAZ 1203 und 1212. In die Untersuchungen wurden die neuen Bastardformen *Raphanosinapis* (RRSS), RRAA-Bastard *R. sativus* (Radies) x *B. rapa rapa* (Herbstrübe) und *Sinapis*-Artbastarde (vgl. BAZ 1305) sowie die *Brassica*-Wildarten *B. fruticulosa* und *B. scopulorum* var. *spinescens* zur inhaltstofflichen Charakterisierung und unter dem Aspekt möglicher Zusammenhänge zwischen GSL-Gehalt und Krankheits- bzw. Schädlingsresistenz einbezogen. Nach den vorliegenden Ergebnissen dominiert in *Raphanosinapis*-Bastard im Samen und Blattmaterial das GSL-Muster des mütterlichen Kreuzungselters *R. sativus* (Ölrettich). Die auffälligsten Unterschiede sind folgende: Während im Pollenelter *S. alba* das Sinalbin mit einem Anteil von über 80 % das charakteristische Hauptglucosinolat ist, fehlt es beim mütterlichen Ölrettich und ist im Bastard nur in Spuren vorhanden. Dagegen dominieren im GSL-Spektrum von Ölrettich und Bastard übereinstimmend die noch zu identifizierenden Substanzen X1 (vermutlich Glucoraphenin) und X2, die

im Senf fehlen. Im Blattmaterial des Bastards kommt außerdem relativ viel Glucobrassicin vor. Weitere 9 Glucosinolate waren nur in geringen Mengen bzw. Spuren nachweisbar. Im Samen des Ölrettichs und des Bastards ist der GSL-Gesamtgehalt nahezu übereinstimmend, aber deutlich niedriger als im Senf. Im Blattmaterial ist der Gesamtgehalt dagegen im Bastard auffallend höher als im Ölrettich, übertrifft sogar noch den Wert des Senfs. Zur Untersuchung möglicher Zusammenhänge zwischen GSL-Gehalt und der hohen Nematodenresistenz beider Elternart-Genotypen und vor allem des Bastards werden z. Z. Analysen an Wurzelmaterial durchgeführt. Erste Ergebnisse zum GSL-Gehalt in Samen der neuen RRAA-Bastarde (*R. sativus* Radies x *B. r. rapa* Herbstrübe) im Vergleich zu den Elternart-Genotypen zeigte in Übereinstimmung mit den Befunden bei *Raphanosinapis*, daß auch hier im wesentlichen das GSL-Muster des mütterlichen *Raphanus*-Kreuzungspartners dominiert. Die GSL-Analysen an den Bastarden werden an Blattmaterial und insbesondere an Rübengewebe (sensorische Qualität) fortgesetzt. Bei der aphidenresistenten *Brassica*-Wildart *B. scop.* var. *spinescens* (n = 8) wurde im Blattmaterial ein auffallend hoher Gehalt an Gluconapin gefunden.

**Abstract:**

The glucosinolate (GSL) analyses and sensoric evaluations of interspecific *Brassicaceae* hybrids, parent genotypes and others have been continued including new hybrids (*Raphanosinapis*, RRSS; RRAA-*Raphanobrassica* from the cross *R. sativus* (radish) x *B. r. rapa* (turnip); *Sinapis* - hybrids) as well as wild *Brassica* species (*B. scopulorum* var. *spinescens*, *B. fruticulosa*). Results from GSL analyses of seeds and leaves of *Raphanosinapis* and RRAA-*Raphanobrassica* hybrids demonstrated the dominance of the maternal GSL pattern in both types of hybrids which may be due to cytoplasmic effects. In the wild species *B. scop.* var. *spinescens*, resistant to *Aphidae*, a high level of gluconapin was detected in leaves which might contribute to the observed resistance.

In Zusammenarbeit mit: Schütze, Hoberg, Ulrich, BAZ, Inst. f. Qualitätsanalytik, Quedlinburg (BAZ-1306)

**2. Erzeugung transgener Pflanzen mit neuen Resistenzen**  
**Development of transgenic plants with new resistance traits**

**2.1. T4 Lysozym: ein neuer potenter antimikrobieller Faktor in transgenen Pflanzen**  
**T4 lysozyme: a new potent antimicrobial factor in transgenic plants**  
 Düring, K.; Mahn, A.; Porsch, P.; Bülow, L.

*Die antimikrobiellen Eigenschaften von T4 Lysozym werden in transgenen Pflanzen genutzt, um Resistenz gegen bakterielle und pilzliche Pathogene mit Hilfe der Gentechnik zu entwickeln.*

*The antimicrobial properties of T4 lysozyme are exploited in transgenic plants to develop resistance to bacterial and fungal pathogens by genetic engineering.*

Die Forschungsarbeiten zur Nutzung des T4 Lysozyms führten im Jahr 1996 erstmals zur Auspflanzung transgener Linien im Freiland. An zwei Standorten (Quedlinburg und Groß Lüsewitz) wurde die „Lysozym-Kartoffel“ für experimentelle Arbeiten und zur Vermehrung angebaut (Abb. 1). In Groß Lüsewitz wurde sie dabei in einen dort mit transgenen Rapspflanzen angelegten transgenen Zuchtgarten integriert. Die Felduntersuchungen werden an transgenen Linien vorgenommen, die das T4 Lysozym unter der Kontrolle des konstitutiven Blumenkohlmo-saikvirus 35S Promotors synthetisieren und in die Zellzwischenräume transportieren. An beiden Standorten verliefen die Versuche störungsfrei. Dieser Teil des Forschungsprogramms wird in einem Verbundprojekt des Bundesforschungsministeriums gefördert, dessen Inhalt die Freisetzung und Begleitforschung zu Fragen der biologischen Sicherheit sind. Unter Extrembedingungen soll überprüft werden, ob ausgehend von den T4 Lysozym produzierenden transgenen Kartoffeln Effekte auf Mikroorganismengemeinschaften in der Umgebung der Pflanze und horizontaler Gentransfer auf Mikroorganismen beobachtet werden können. Sollten Effekte meßbar werden, sollen diese einer Risikobewertung unterzogen werden.



Abb. 1: Anbau transgener Kartoffeln im Freiland

Weitere grundlegende Untersuchungen haben gezeigt, daß T4 Lysozym im sauren pH-Bereich auch eine Chitinase-Aktivität besitzt. Eine eindeutige Empfindlichkeit verschiedener *Erwinia carotovora* spp. - Stämme konnte mit einem neuen hochsensitiven Testsystem (photometrischer Test und Überlebenstest) bestätigt werden (AG Wackernagel, Universität Oldenburg). Auch für eine Reihe anderer getesteter gram-positiver und gram-negativer Bakterienarten wurde Empfindlichkeit gegenüber T4 Lysozym gezeigt, jeweils ohne den Zusatz von EDTA als Komplexbildner. *Rhizobium leguminosarum* ist sehr empfindlich und eignet sich daher als besonders sensibles In-vivo-Nachweissystem für die Begleitforschung (AG Broer, Universität Rostock). In Zusammenarbeit mit dem MPI für Züchtungsforschung (AG Gieffers) werden darüber hinaus auch Untersuchungen zur Resistenz der „Lysozym-Kartoffel“ gegen pilzliche Krankheitserreger durchgeführt. Erste Ergebnisse zeigen positive Effekte bei Prü-

fun gen mit *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea* und *Phytophthora infestans*.

In biochemischen und elektronenmikroskopischen Untersuchungen zur Detektion und Aktivitätsanalyse von Lysozymen wurden mit Hilfe des verwendeten polyklonalen Antikörpers gegen T4 Lysozym endogene Kartoffellysozyme detektiert. Dies ist auf in der Literatur beschriebene weitgehende Homologien bei den Lysozymen untereinander und insbesondere mit Chitinasen zurückzuführen. Die aufgefundenen Kartoffelproteine unterliegen einer begrenzten Lokalisation hauptsächlich in den sekundären Zellwänden von Xylemzellen. Weitere biochemische Untersuchungen erfolgen unter Einbezug neuester Literatur zur Struktur-Wirkungs-Beziehung bei Lysozymen, um mit Hilfe molekularer Optimierung die Effizienz der T4 Lysozym-Strategie weiter zu steigern.

In dieser Zielrichtung angesiedelt sind auch die in der zweiten Projektphase durchgeführten Arbeiten zur zeitlich und lokal gesteuerten Expression des Fremdproteins in Abhängigkeit von der molekularen Wirt-Pathogen-Interaktion. Durch Einbezug verwundungs- und infektionsabhängiger sowie verstärkter Promotoren soll das gentechnische System optimiert werden (Sondermittelprojekt des BML). Transgene Pflanzen werden derzeit molekular charakterisiert und im Gewächshaus für die Knollenproduktion angebaut. Außerdem wird die Nutzung eines anaerob induzierten Promotors für die Resistenzzeugung unter für die infizierenden Bakterien optimalen Bedingungen untersucht (DFG-Verbundprojekt mit AG Hehl, TU Braunschweig). Es konnte bereits gezeigt werden, daß die anaerobe Induktion des Promotors in der Kartoffel effizient funktioniert. Für die Nutzung dieses Promotors zur anaeroben Expression von Fremdgenen in transgenen Pflanzen wurde der Erfindergemeinschaft (Cerff, Düring, Hehl, Köhler) 1996 ein deutsches Patent erteilt.

#### Abstract:

The research programme investigating the application of T4 lysozyme as an antimicrobial agent in transgenic plants for the first time led to a field release experiment aiming at resistance and risk assessment studies. At two locations field experiments have been performed successfully providing field quality tubers for laboratory and greenhouse experiments and for replanting in 1997. In a co-operative project several studies originating from joint sampling procedures are involved in measuring putative influences of the foreign T4 lysozyme on soil microorganism communities and horizontal gene transfer.

Further laboratory studies revealed an acidic chitinase activity of T4 lysozyme and - in collaborative approaches - confirmed sensitivity of different gram-positive and gram-negative bacterial species (including *Erwinia carotovora* spp.) towards T4 lysozyme without addition of EDTA. In a new cooperation resistance of transgenic potato lines to phytopathogenic fungi is evaluated. First experiments revealed positive effects for three fungi.

Biochemical and electron microscopic studies allowed detection of endogenous potato lysozymes by a polyclonal anti-T4 lysozyme antibody. Additionally, further bio-

chemical studies aim at the enhancement of efficacy of this genetic engineering strategy.

Transgenic plants bearing the T4 lysozyme gene under control of several enhanced, temporally or spatially regulated promoters were characterized at molecular level and grown in the greenhouse for production of tubers. A special emphasis is put on the anaerobically induced expression of T4 lysozyme in transgenic potato for optimal synthesis of the antimicrobial factor under conditions most favourable for invading bacteria. This technology has been protected by a German patent issued in 1996.

In Zusammenarbeit mit: Berg, Lottmann, Broer, Universität Rostock; Gieffers, Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung, Köln; Hehl, Cerff, Technische Universität Braunschweig; Jahnke, Universität Hamburg; Lüth, Fa. Prophyta, Malchow/Poel; Schmidt, Fa. Biorat, Rostock; Smalla, Heuer, Biologische Bundesanstalt Braunschweig; Wackernagel, de Vries, Universität Oldenburg.

Drittmittelprojekte des BMBF (Förderkennzeichen 0311043 und 11297), des BML (Sondermittel) und der DFG (DU 205/6-1).

(BAZ-1319, 1321, 1323)

## 2.2. Molekulare Inhibitoren von Pathogenitätsfaktoren als neue Resistenzproteine in transgenen Pflanzen

### Molecular inhibitors of pathogenicity factors as new resistance proteins in transgenic plants

Düring, K.; Winkler, T.

*Monoklonale Antikörper und spezifische Polypeptide, die die pektolytischen Enzyme von Erwinia carotovora inhibieren sollen, werden mit Hilfe der Phage Display - Technik entwickelt, um in transgenen Pflanzen Resistenz gegen bakterielle Pathogene zu vermitteln. Mit diesen Proteinen sollen grundlegende Faktoren der Pathogenität von Erwinia carotovora untersucht werden.*

*Monoclonal antibodies and specific polypeptides which shall inhibit the pectolytic enzymes of Erwinia carotovora are produced by the phage display technique in order to mediate resistance to bacterial pathogens in transgenic plants. These proteins shall be used for investigation of major pathogenicity factors of Erwinia carotovora.*

Monoklonale Antikörper eignen sich aufgrund ihrer Variabilität als inhibierende Proteine für die pektolytischen Enzyme von *Erwinia carotovora*. Diese sind als Pathogenitätsfaktoren des Bakteriums identifiziert, wobei die relative Bedeutung der einzelnen Enzyme bis heute nicht eindeutig geklärt ist. Durch Expression von inhibierenden Antikörpern in transgenen Pflanzen sollen entsprechende Studien durchgeführt werden. Eine erfolgreiche Inhibition der Enzymaktivität führt gleichzeitig zu einem Resistenzeffekt, wenn das inhibierte Enzym von entscheidender Bedeutung für das Bakterium im Pathogenitätsmechanismus ist.

Die in den Vorjahren in Kooperation mit dem Laboratorium für monoklonale Antikörper in Wageningen (AG Schots) durchgeführten Versuche brachten nur in geringer Frequenz bindende Antikörper. Die damit erfolgten weiteren Untersuchungen zur Inhibition der einzelnen Enzyme

führten nicht zur notwendigen Anzahl inhibierender Antikörper. Deshalb wurde 1996 in Zusammenarbeit mit Cambridge Antibody Technology Ltd. (AG Vaughan) begonnen, die Phage Display Technik mit einer Bank einkettiger Antikörper aus dem Humangenom zu nutzen. Die aus den Selektionsrunden isolierten Antikörper werden derzeit biochemisch charakterisiert.

Als weiterer neuer Ansatz sind Peptide Display Libraries kommerziell erhältlich geworden. Eins der drei 1996 käuflichen Systeme wurde ausgewählt, um durch Selektion von Peptiden, die auf der Oberfläche eines Matrixproteins mit statistischer Aminosäuresequenz präsentiert werden, weitere enzyminhibierende Faktoren zu erhalten. Auch hier erfolgt derzeit die biochemische Charakterisierung der selektierten Klone.

Abstract:

Using single chain antibody phage display and peptide display libraries antibodies and peptides are selected in vitro for inhibition of the pectolytic enzymes of *Erwinia carotovora*. These proteins shall be expressed in transgenic potatoes for investigation of the importance of the individual pectolytic enzymes which should finally lead to the development of new genetechnological resistance factors.

In Zusammenarbeit mit: Vaughan, Cambridge Antibody Technology Ltd.

Drittmittelprojekt der DFG (DU-205/7-1)

(BAZ-1324)

## 3. Markergestützte Selektion Marker-assisted selection

### 3.1. Markergestützte Selektion auf Virusresistenz bei Gemüserbse (*Pisum sativum* L.)

#### Marker-assisted selection for virus resistance in pea (*Pisum sativum* L.)

Budahn, H.; Peterka, H.

*Ziel des Projektes ist die Entwicklung eng gekoppelter molekularer Marker für ein Virusresistenzgen-Cluster der Kulturerbse. Für die praktische Handhabung in der Züchtung sollen flankierende RAPD-Marker in sequenzspezifische (SCAR-) Marker umgewandelt werden.*

*Aim of the project is the development of closely linked molecular markers for a cluster of virus resistance genes in cultivated pea. RAPD markers flanking the sbm-1 resistance gene shall be converted into SCAR (sequence characterized amplified region) markers for an efficient use in practical selection.*

Für die Erbsenzüchtung ist das Pea Seedborne Mosaic Virus ( PSbMV ) wegen seiner Samenübertragbarkeit ein wirtschaftlich bedeutsamer Krankheitserreger. Das Gen *sbm-1* vermittelt Resistenz gegen alle 4 Pathotypen des PSbMV und wird deshalb in zunehmendem Maße in neues Zuchtmaterial eingeführt. Zielstellung der Arbeiten war die Erstellung eng gekoppelter molekularer Marker für das Gen *sbm-1*.



Für 110 Einzelpflanzen einer spaltenden  $F_2$ -Generation wurde mittels ELISA-Testung und Symptombonitur die Resistenzreaktion bestimmt. Die DNA von 82 anfälligen und 28 resistenten Pflanzen wurde jeweils zu Bulks zusammengeführt. Die Amplifikationsprodukte von 1000 eingesetzten Operon- und 100 Genosys-Dekamerprimern wurden in der Bulk Segregant Analysis (BSA) auf Kopplung mit dem Resistenzlocus vorgetestet. Mit den Markerkandidaten wurden detaillierte Kopplungsanalysen in der vollständigen  $F_2$ -Generation mit Hilfe des Kartierungsprogramms MAPMAKER durchgeführt. Da bekannt war, daß *sbm-1* auf Chromosom 6 der klassisch genetischen Karte von *Pisum* lokalisiert ist, wurden in diese Analysen ein Isoenzym- und 3 morphologische Ankerloci für dieses Chromosom einbezogen. Insgesamt wurden 13 RAPD-Marker und ein RFLP-Marker neu auf Chromosom 6 kartiert. Die Gesamtlänge unserer genetischen Karte für Chromosom 6 beträgt 154 cM.

Die am engsten gekoppelten RAPD-Marker sind OPAN 16<sub>1400</sub> mit einem Abstand von 1,9 cM und OPAW 18<sub>465</sub> mit einem Abstand von 3,8 cM (Abb. 1). Da diese beiden Marker den Resistenzlocus einschließen, kann mit ihrer Hilfe mit hoher Sicherheit auf genetische Resistenz gegen das PSbMV selektiert werden.

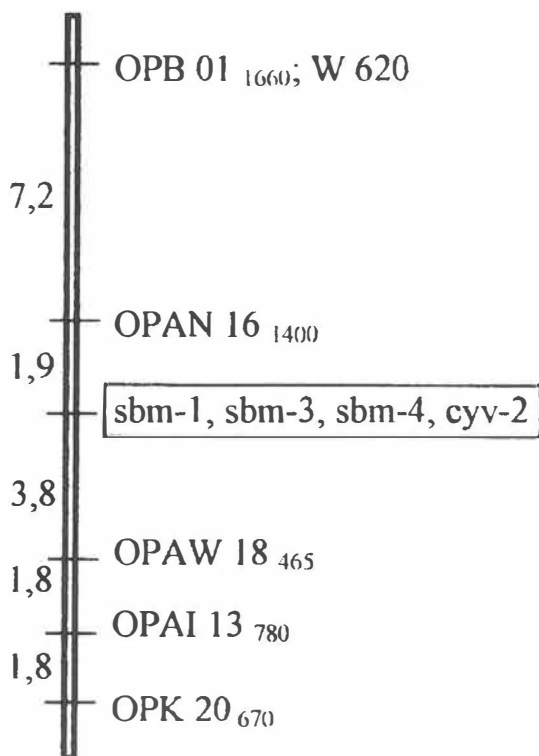


Abb. 1: Ausschnitt der Kopplungskarte für das Chromosom 6 der Erbse mit molekularen Markern, die das Gen *sbm-1* für Resistenz gegen das Pea Seedborne Mosaic Virus flankieren

Der RAPD-Marker OPAW 18<sub>465</sub> wurde kloniert und vollständig sequenziert (Arbeitsgruppe Dr. Kühne). Das nach dieser Sequenz synthetisierte 20mer-Primerpaar amplifizierte ein einzelnes 416 bp langes Fragment. Dieser

SCAR-Marker spaltete in gleicher Weise wie der Ausgangsmarker OPAW 18<sub>465</sub>. Die Umwandlung des RAPD-Markers in einen SCAR-Marker erleichtert durch dessen bessere Stabilität und Detektierbarkeit den Einsatz in der praktischen Züchtung und in der Züchtungsforschung. Die Umwandlung des am engsten gekoppelten RAPD-Markers OPAN 16<sub>1400</sub> in einen SCAR- oder kodominanten Marker ist vorgesehen.

#### Abstract:

1100 RAPD primers were used to screen resistant and susceptible DNA bulks to further saturate the region of chromosome 6 carrying the resistance gene *sbm-1* with molecular markers. Linkage analysis in the  $F_2$  generation proved thirteen molecular markers to be located on chromosome 6. The two most closely linked RAPD markers enclose the *sbm-1* locus with distances of 1,9 and 3,8 cM. One of these RAPD markers was converted into a SCAR marker.

In Zusammenarbeit mit: Kühne, BAZ, Inst. f. Resistenzforschung, Aschersleben (BAZ-1310)

#### 4. Computergestützte und molekulare Chromosomenanalyse Computer-aided and molecular analysis of chromosomes

##### 4.1. Entwicklung und Anwendung zytogenetischer Methoden zur quantitativen Karyotypanalyse bei Gemüse (Speciae von *Daucus*, *Brassica* und *Allium*)

Development and application of cytogenetic methods for quantitative karyotype analysis of vegetable Species (*Daucus*, *Brassica* and *Allium*)  
Schrader, O.; Ahne, R.

Die Nutzung chromosomenspezifischer zytogenetischer Marker mittels Banding-Techniken und DNA-In-situ-Hybridisierung zur Karyotypanalyse ist in wirtschaftlich bedeutenden Gemüsekulturen der Gattungen *Daucus* und *Brassica* bisher nur eingeschränkt sowie bei *Allium porrum* noch nicht möglich. Methoden zur chromosomenspezifischen Markierung für quantitative Karyotypanalysen mit Hilfe der computergestützten Bildverarbeitung werden angewendet und weiterentwickelt.

The application of chromosome-specific cytogenetic markers via banding techniques and DNA in situ hybridization in economically important vegetable crops for karyotype analysis has been possible only partly for *Daucus* and *Brassica* and not at all for *Allium porrum*. Methods for chromosome-specific labelling for quantitative karyotype analysis using computer-aided image processing are applied and optimized.

Karyotypanalysen an homogen gefärbtem *A. porrum* ( $2n = 4x = 32$ ) bestätigten weitgehend den bisher angenommenen autotetraploiden Status, welcher sich in 4 annähernd identischen Chromosomen eines Typs darstellte. Es konnten 4 metazentrische und 4 submetazentrische

Chromosomentypen neben einem metazentrischen B-Chromosom unterschieden werden (Abb. 1). In ersten Analysen an differentiell gefärbten Karyotypen (C-Banding) zeigten alle Chromosomen in unterschiedlicher Stärke telomerisches Heterochromatin (Majorbanden) und 4 Chromosomentypen auch in interstitiellen Bereichen Minorbanden (chromatiden-distincte Dot's). Die Verteilung des Heterochromatins im Porree-Karyotyp ist der im Standard von *A. cepa* (KALKMAN 1984) ähnlich. In-situ-Hybridisierungen mit der 18S/25S rDNA-spezifischen Sonde pTa 71 (GERLACH und BEDBROOK 1979) markierten ausschließlich alle NOR-Bereiche der 8 Satelliten-Chromosomen (bzw. maximal 8 Nukleoli). Zusätzliche inaktive rRNA-Gene waren mit dieser Sonde nicht nachweisbar.

Erste Versuche zur sequentiellen Färbung (In-situ-Hybridisierung von rDNA mit nachfolgendem C-Banding) sind beim Porree erfolgreich verlaufen und bieten die Basis für kombinierte physikalische Lokalisationen beider Markierungen im Karyotyp mit Hilfe der Bildverarbeitungssoftware.

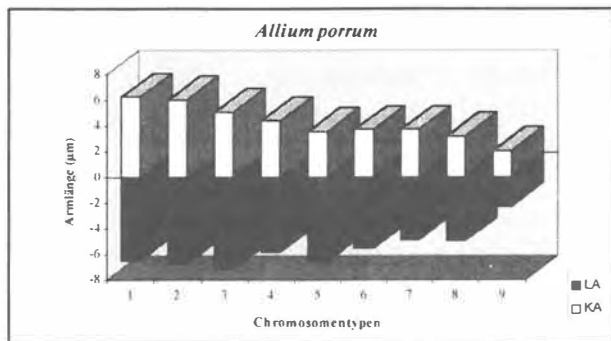


Abb. 1: Karyotypanalyse bei *A. porrum* ( $2n = 4x = 32$ ); zusammengefaßte Darstellung der Chromosomentypen ( $n = x = 8$ ) mit einem B-Chromosom (Nr. 9)

Abstract:

Initial approaches to karyotype analysis of *Allium porrum* were successful using homogenous staining, C-banding and *in situ* hybridization with a 18S/25S rDNA - specific probe. According to the autotetraploid status, four approximately identical chromosomes of one type ( $n=x=8$ ) with two different types of satellite chromosomes could be identified.

(BAZ-1327)

#### 4.2. Versuche zur Entwicklung eines Satzes von Trisomen der Kulturmöhre (*Daucus carota sativus* L.)

**Development of a set of trisomes of cultivated carrot (*Daucus carota sativus* L.)**

Schrader, O.; Nothnagel, T.; Ahne, R.

*Herstellung eines Satzes der neun möglichen unterschiedlichen Trisomen der Kulturmöhre (Sorte 'Lange Rote Stumpfe'). Chromosomenspezifische Lokalisation von Markern und züchterisch wichtigen Merkmalen an zytogenetisch ermittelten kritischen Trisomen.*

*Development of a set of the 9 possible different trisomics of cultivated carrot (cv. 'Lange Rote Stumpfe'). Chromosome-specific localization of markers and agronomically important traits using cytogenetically determined critical trisomics.*

Das Rückkreuzungsprogramm von zytologisch selektierten triploiden ( $2n=3x=27$ ) und tetraploiden ( $2n=4x=36$ ) Möhren mit diploiden Kultur- und Wildmöhren wurde fortgesetzt. Bedingt durch männliche Sterilität erfolgten an den 1995 selektierten 8 trisomen Pflanzen Rückkreuzungen. In diesem Jahr wurde Saatgut von folgenden Kombinationen geerntet:  $2n=4x=36$  Selbstung (6 Pflanzen),  $2n=4x=36$  Rückkreuzung (2 Pfl.),  $2n=3x=27$  Rückkreuzung (3 Pfl.),  $2n=2x+1=19$  Rückkreuzung (10 Pfl.) und  $2n=2x+2=20$  Rückkreuzung (1 Pfl.). In fortgesetzten Nachkommenschaftsanalyse der Kombination ( $3x=27$ ) x ( $2x=18$ ) konnten unter 10 Pflanzen eine mit 20 und zwei mit 21 Chromosomen (in Endomitose auch  $2n=42$ ) selektiert werden. Ferner gelang es 19chromosomige Pflanzen *in vitro* zu kultivieren und zu verklonen. Die ersten 4 untersuchten Klonpflanzen wiesen 19 Chromosomen auf.

Abstract:

8 trisomic plants ( $2n=19$ ) have been used for backcrosses. In  $BC_2$  populations aneuploid plants with  $2n=2x+2$  and  $2n=2x+3$  (in endomitosis also  $2n=42$ ) could be detected. 4 trisomic plants were cytologically stable after *in vitro* propagation.

(BAZ-1314)

#### 4.3. Versuche zur Übertragung einzelner definierter Chromosomen aus Topinambur (*Helianthus tuberosus* L.) in die Sonnenblume (*Helianthus annuus* L.)

**Transfer of single defined chromosomes from Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) into sunflower (*Helianthus annuus* L.)**

Schrader, O.; Ahne, R.

*Cytogenetische Charakterisierung der vorhandenen Helianthus-Artbastarde in Mitose und Meiose. Cytogenetischer Nachweis der Übertragung von Chromosomen bzw. Chromosomensegmenten aus der Wildform in die Kultursonnenblume. Methodischer Ansatz: Durch wiederholte Rückkreuzung der Bastarde mit der Kultursonnenblume sollen verschiedene monosome Fremdchromosomen-Additionen erhalten werden. Anwendung von Methoden der differentiellen Chromosomenfärbung in Verbindung mit der rechnergestützten Bildanalyse.*

*Cytogenetic characterization of interspecific hybrids of Helianthus in mitosis and meiosis. Cytogenetic determination of the transfer of chromosomes or segments of chromosomes from the wild species into cultivated sunflower. Cytogenetic proof of addition of single Topinambur chromosomes to the genome of the cultivar. Methods: Repeated backcrosses of hybrid material with sunflower for generation of monosomic addition lines; application of differential chromosome staining and computer-aided image processing techniques.*

Über Rückkreuzungen von F<sub>1</sub>-Bastarden (*H. annuus* x *H. tuberosus*) sollten aneuploide Linien der Kultursonnenblume mit monosomen Chromosomen-Additionen von Topinambur entwickelt, karyotypanalytisch mit Hilfe der computergestützten Bildverarbeitung und durch Meioseanalysen charakterisiert sowie resistenzgenetisch gegen Erreger der Stengel- und Kopffäule (*Sclerotinia sclerotiorum*) bzw. gegen Mehltau (*Plasmopara halstedii*) getestet werden (in Zusammenarbeit mit Prof. Friedt, Universität Giessen, GFP-Verbundprojekt).

Von 7 BC<sub>2</sub>-Populationen konnte eine ermittelt werden, die noch keine vollständige Elimination der Wildart-Chromosomen aufwies. Zwanzig kritische Pflanzen mit monosomer Chromosomen-Addition (2n=35) wurden bestimmt, die auf Grund des Zytoplasmas der verwendeten Mutter-Linie HA 89 von *H. annuus* männlich steril waren. Davon konnten durch Rückkreuzung mit Restorern 17 selbstfertile BC<sub>3</sub>-Populationen erhalten werden, deren Umfänge erste künstliche Resistenztestungen (Stengelinfektion) gegen *Sclerotinia* an 14 Populationen gestattete. Es wurden 5 Populationen ermittelt, die in der Tendenz weniger große Stengelläsionen (als Befallskriterium) aufwiesen als die Kontrolle von *H. annuus*. Zur statistischen Sicherung sind weitere Versuche mit 3- bis 4fach erhöhter Pflanzenanzahl erforderlich. Dieses war mit der begrenzten Saatgutmenge in der BC<sub>3</sub> nicht möglich. Mit der Selbstungsnachkommenschaft der 17 BC<sub>3</sub>-Populationen wurden künstliche Infektionsprüfungen gegen Mehltau (*Plasmopara halstedii*) durchgeführt. Aneuploidie von 3 Populationen zeigten Resistenz. Zwölf der 17 BC<sub>3</sub>-Populationen konnten karyotypanalytisch untersucht werden. Nach Längenvermessung und Bestimmung des Armverhältnisses zeigte sich, daß alle 3 für *H. annuus* charakteristischen Karyotypklassen (acrozentrisch, submetacentric und metacentric) auch in den Typen der addierten Chromosomen vertreten waren. Meioseanalysen ergaben eine geringe Paarung (10 - 18 %) des zusätzlichen Chromosoms mit denen der Sonnenblume. In der BC<sub>3</sub>F<sub>1</sub> konnten bisher 5 disome Additionslinien (eine mit B-Chromosomen) bestimmt werden. Methodische Untersuchungen zur Enzymmaceration, Zellzyklussynchronisation, Banding-Technik (C-, HKG-, AgNO<sub>3</sub>- und Immunofluoreszenz-Technik) und Fluoreszenz-In-situ-Hybridisierung (FISH) von ribosomalen DNA-Proben wurden bei *H. annuus* durchgeführt. Alle Sonnenblumen-Chromosomen konnten durch Giemsa-Banden markiert werden. Die FISH bestimmte Signale an 5 Chromosomenpaaren. Durch bildanalytische Verknüpfung der FISH mit der HKG-Technik konnte ein Idiogramm für den Karyotyp von *H. annuus* erstellt werden (Abb. 1).

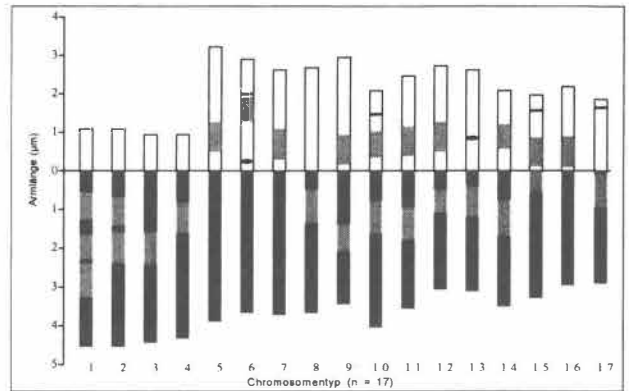


Abb. 1: Idiogramm vom haploiden Chromosomenkomplement (HKG - Banden in grau) von *H. annuus* rDNA loci (schwarze Balken) und 5S RNA Genen (schwarze Ellipsen)

#### Abstract:

Out of 7 BC<sub>2</sub> populations one was determined to be critical with monosomic chromosome additions (20 plants, 2n=35). By backcrossing with restorer lines, 17 self-fertile BC<sub>3</sub> populations have been developed. Resistance tests with *Sclerotinia* on aneuploid BC<sub>3</sub> plants revealed that 5 populations showed reduced stem lesions in comparison to *Helianthus annuus*. Artificial powdery mildew infections demonstrated resistance in three populations. 12 out of the 17 BC<sub>3</sub> populations have been investigated karyotypically. The added chromosomes belong to all 3 karyotype classes of *H. annuus* (acrocentric, submetacentric, metacentric). In the BC<sub>3</sub>F<sub>1</sub> generation 5 disomic additions (one with a B-chromosome) could be determined. Methodological investigations for enzyme maceration, cell cycle synchronization, banding technique (C-, HKG-, AgNO<sub>3</sub>- and immunofluorescence techniques) and fluorescence in situ hybridization (FISH) with ribosomal probes were carried out for *H. annuus*. By image processing of FISH and combination with the HKG-technique an idiogramme of the karyotype of *H. annuus* could be created (Fig. 1).

In Zusammenarbeit mit: Friedt, Univ. Giessen; Fuchs, Houben, IPK Gatersleben  
GFP-Projekt ÖE 84/93 PV  
(BAZ-1317)

## 5. Erarbeitung alternativer Nutzungskonzepte für Kulturpflanzenarten Development of new applications for crop plant species

### 5.1. Untersuchungen zum Morphingehalt bei Mohn (*Papaver somniferum* L.) als Grundlage für die Entwicklung morphinarmer/morphinfreier Mohnformen

**Investigation of the morphine contents of *Papaver somniferum* L. as a basis for the development of low/morphine or morphine-free types of poppy**  
Straka, P.; Nothnagel, T.

Ziel des Forschungsvorhabens war es, auf der Grundlage erarbeiteter Kenntnisse der Vererbung des Morphingehaltes charakterisierte morphinarme/morphinfreie Formen von *Papaver somniferum* L. zu entwickeln und damit die Voraussetzung zur Nutzung des Schlafmohns zur Produktion nachwachsender Rohstoffe zu schaffen.

Aim of the project was the development of characterized low-morphine or morphine-free forms of *Papaver somniferum* L. on the basis of the knowledge on transmission of the morphine contents. This will allow use of poppy for production of renewable raw material.

Der Anbau von Schlafmohn ist in Deutschland aufgrund des Betäubungsmittelgesetzes genehmigungspflichtig. Als Voraussetzung legte das Bundesgesundheitsamt den maximalen Gehalt von Morphin auf 0,01 % in der trocknen Kapsel fest.

Im Rahmen eines umfangreichen Screeningprogramms zur Selektion morphinarmer/morphinfreier Typen wurden ca. 25 verschiedene Herkünfte von *Papaver somniferum* L. hinsichtlich ihres Morphingehaltes untersucht. Darunter befand sich auch die Sorte 'Soma', die als morphinarme bzw. alkaloidarme Form beschrieben wurde, sowie Nachkommenschaften einer intraspezifischen Kreuzung von 'Soma' und der Sorte 'Riesenmohn'. Die monogen rezessive Vererbung dieses Merkmals bei der Sorte 'Soma' ist bekannt.

Als Nachweismethode diente eine auf der Basis eines forensischen medizinischen Testes entwickelte HPTLC-Methode zur Bestimmung von Morphin.

Die beobachtete Morphinarmut von Pflanzen der F<sub>5</sub>-Generation aus den genannten Nachkommenschaften ließ die gezielte Übertragung des Merkmals 'Morphinarmut' durch Selektions- bzw. Kreuzungsprogramme möglich erscheinen. Für die polnische Sorte 'Przenko' wurde ebenfalls ein geringer Morphingehalt von 50 µg/g bis 200 µg/g (0,005 - 0,02 %) nachgewiesen.

Das weitere analysierte sehr umfangreiche Sorten- und Linienmaterial wies eine große Variabilität des Morphingehaltes auf. In den deutschen Sorten 'Riesenmohn' und 'Quedlinburger' wurden 2 bzw. 1 Pflanze mit einem entsprechend geringen Morphingehalt selektiert. Inzuchtlinien dieser Pflanzen wiesen dieselbe Variation im Merkmal auf wie die Ausgangspopulation. Die weitere Selektion ergab eine I<sub>2</sub>-Nachkommenschaft von 50 Pflanzen aus der Sorte 'Riesenmohn' mit einem Morphingehalt von 22,9

bis 142,1 µg/g (0,002 - 0,014 %) bei einem mittleren Gehalt von 77,1 µg/g (Abb.1).

Die Variation des Merkmals wies im Gegensatz zur monogenen Vererbung des Merkmals bei der Sorte 'Soma' auf eine polygen bedingte Vererbung hin. Die durchgeführte Selektion ergab keine unerwünschten Veränderungen weiterer agronomisch wichtiger Merkmale.

Mit der selektierten Linie RM9/95 steht geeignetes Basismaterial für eine anschließende Sortenentwicklung von morphinarmer Schlafmohn, *Papaver somniferum* L., in Deutschland zur Verfügung.

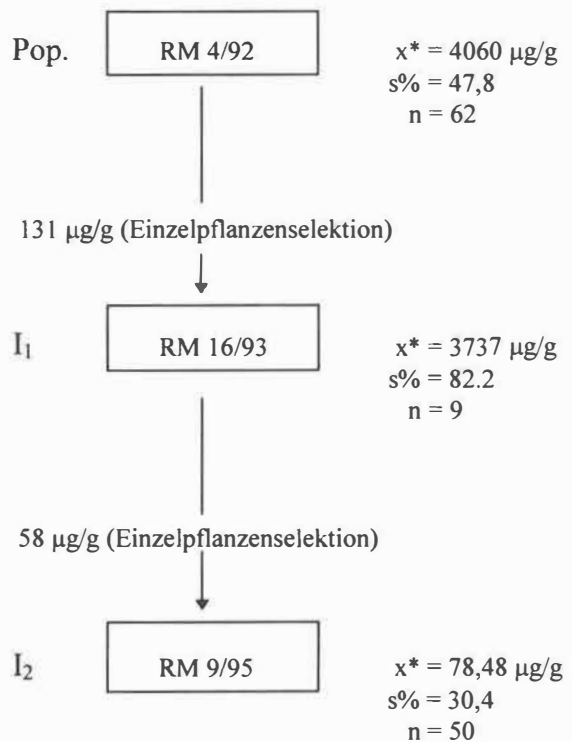


Abb. 1: Selektion von morphinarmem (0,007 %) Schlafmohn (\* = Mittelwert)

#### Abstract:

In Germany the cultivation of poppy, *Papaver somniferum* L., is limited by restrictions of the German Federal Health Agency. The maximal morphine contents is limited to 0.01 % in the dry capsule.

In a broad screening programme the low-morphine contents of the Swedish variety 'Soma' was confirmed. The low-morphine contents observed in all plants of the F<sub>5</sub> progeny of a cross between the variety 'Riesenmohn' (high-morphine type) and 'Soma' suggest the possibility to transfer this trait in crossing programmes. In the Polish variety 'Przenko' a low level of morphine (from 50 µg/g to 200 µg/g) was detected as well.

The other material showed a strong variability of the morphine contents. In the German varieties 'Riesenmohn' and 'Quedlinburger' 2 and 1 plant, resp., with low-morphine contents were selected. Inbred progenies (I<sub>1</sub>) of these plants showed the same strong variation of morphine contents as the primary populations. The recurrent selection resulted only in one I<sub>2</sub> progeny of 50 plants based on

'Riesenmohn' with a morphine contents ranging from 22.9 to 142.1  $\mu\text{g/g}$  and a mean of 77.1  $\mu\text{g/g}$  in the dry capsule. The segregation pattern suggests polygenic inheritance or a quantitative genetics of this character in contrast to the monogenic recessive inheritance in the Swedish variety 'Soma'. Selection for the low-morphine contents did not lead to an undesirable change of agronomical traits. The selected low-morphine poppy line RM9/95 presents a prospective basis material for cultivar selection.

In Zusammenarbeit mit: Schütze, BAZ, Inst. f. Qualitätsanalytik, Quedlinburg  
(BAZ-1316)

**5.2. Synthese von einkettigen Antikörpern in transgenen Kartoffelknollen**  
**Synthesis of singlechain antibodies in transgenic potato tubers**  
 Düring, K.; Kettig, B.

*Produktion von einkettigen Antikörpern in transgenen Kartoffelknollen (Biofarming).*

*Production of single chain antibodies in transgenic potato tubers (biofarming).*

In einem gemeinsamen, vom Land Sachsen-Anhalt geförderten Projekt mit dem IPK Gatersleben (AG Conrad) wurden Genkonstruktionen mit verschiedenen aufgebauten chimären Genen, die für einen einkettigen Modell-Antikörper codieren, in Kartoffel transformiert. Durch Integration definierter Steuerelemente soll die Effektivität der subzellulären Lokalisation des in planta produzierten Antikörpers für eine möglichst hohe Expressionsrate in der Knolle untersucht werden. Durch Integration einer KDEL-Sequenz wurden die höchsten Levels (bis zu 2 % des löslichen Gesamtproteins) in transgenen Knollen bei Steuerung durch den Blumenkohlmosaikvirus 35S Promotor erhalten. Die biologische Aktivität des in der Pflanze produzierten Antikörpers konnte nachgewiesen werden. Mit Hilfe einer integrierten Peptid-Tag-Sequenz, die auch für den biochemischen Nachweis des Antikörpers wichtig ist, gelangen erste Aufreinigungsexperimente. In der Pflanze produzierter einkettiger Antikörper wird bereits zu experimentellen Zwecken im Labor eingesetzt. Weitere Untersuchungen erfolgen, um diesen Ansatz für die Kommerzialisierung zu optimieren.

**Abstract:**

Gene constructs encoding single chain antibodies have been transferred into potato. Introduction of a KDEL-sequence revealed highest expression levels (up to 2 % of total soluble protein) in transgenic tubers under the control of the CaMV 35S promoter. The biological activity of the plant produced antibody has been proven. In addition, first biochemical purification experiments from plant protein extracts were successful.

In Zusammenarbeit mit: Conrad, IPK Gatersleben  
 Drittmittelprojekt des Landes Sachsen-Anhalt (Förder-  
 kennzeichen 1776N/0084)  
 (BAZ-1322)

## Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof Institute for Grapevine Breeding Geilweilerhof Siebeldingen

Die Anfänge der Rebenzüchtung am Geilweilerhof gehen auf Landwirtschaftsrat Peter Morio zurück, der am Geilweilerhof 1926 bis 1952 ein umfangreiches Kreuzungsprogramm durchführte. Einige der heute im Weinbau etablierten Sorten wie z.B. 'Bacchus' oder 'Morio Muskat' sind das Ergebnis seiner Zuchtarbeit. 1946 kam Prof. Husfeld, der langjährige Leiter des nach dem Krieg aufgegebenen Kaiser-Wilhelm-Instituts für Rebenzüchtungsforschung in Müncheberg, zum Geilweilerhof und gründete das „Forschungsinstitut für Rebenzüchtung“. Nach Zwischenphasen mit wechselnder Finanzierung des Institutes erfolgte 1966 die Übernahme als „Bundesforschungsanstalt für Rebenzüchtung“ in den Geschäftsbereich des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Während seiner langjährigen Tätigkeit am Geilweilerhof hat Prof. Husfeld die in Müncheberg eingeleitete Resistenzzüchtung gegen Reblaus und Mehltaukrankheiten mit großem Elan fortgesetzt. Aus seinen Zuchtarbeiten gingen die in der Geschichte der Resistenzzüchtung bedeutungsvollen Sorten 'Siegfriedrebe', 'Aris' und 'Pollux' hervor.

Mit der Übernahme der Leitung der BFA für Rebenzüchtung durch Prof. Alleweldt im Jahre 1970 wurde das Zuchtziel noch stärker auf die Resistenz gegenüber Pilzkrankheiten fokussiert und die Züchtung auf Reblausresistenz an der Wurzel zurückgestellt. In seiner Amtszeit bis 1995 ist es gelungen, neue, weitgehend resistente Qualitätssorten wie z. B. 'Phoenix' oder 'Regent' zu entwickeln.

Im Jahre 1991 wurde die BFA für Rebenzüchtung Geilweilerhof mit der Bundesforschungsanstalt für gartenbauliche Pflanzenzüchtung in Ahrensburg zusammengefaßt. Diese neu gegründete Bundesanstalt hatte jedoch nur kurze Zeit Bestand. Die Wiedervereinigung Deutschlands führte zur Errichtung der „Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen“ mit Zentrale in Quedlinburg, der das Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof in Siebeldingen seit 1993 angehört.

Das Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof hat die Aufgabe, neue Rebsorten mit hoher Toleranz gegenüber Schaderregern der Rebe, hoher Toleranz gegen abiotische Streßfaktoren (z. B. Kälte, Trockenheit) und gleichzeitig hoher Weinqualität zu züchten. Folgende Forschungsschwerpunkte werden bearbeitet:

- Die Entwicklung von krankheitstoleranten Keltertraubensorten unter Beachtung der Sortenvielfalt des deutschen Weinbaus;
- die Erarbeitung von Selektionsmethoden zur Feststellung der wertbestimmenden Eigenschaften, wie Toleranz gegen Schaderreger, Toleranz gegen Streßfaktoren sowie der Aroma- und Geschmacksstoffe des Mostes und Weines;
- die Sammlung, Erhaltung und Evaluierung der genetischen Ressourcen der Rebe.
- Im Rahmen der Agrardokumentation und -information hat das Institut die Aufgabe, die wissenschaftliche Literatur der Weinbauforschung zu erfassen und auszuwerten.

Darüber hinaus wird vom Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof seit 35 Jahren unter Beteiligung nationaler und internationaler Fachgutachter die Fachzeitschrift VITIS herausgegeben.

### Züchtung

Die langfristig konzipierte Aufgabe der Züchtung pilztoleranter Keltertraubensorten wird am Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof bereits über Jahrzehnte konsequent verfolgt. Zwischenzeitlich gelang es neue Sorten zu entwickeln, die dem Hauptziel, nämlich der Kombination von hoher Pilztoleranz und hoher Weinqualität, weitgehend entsprechen. Erstmals in der Nachkriegsgeschichte der Resistenzzüchtung wurden in den Jahren 1995 und 1996 pilztolerante Neuzüchtungen für den allgemeinen Anbau in einigen Anbaugebieten zugelassen. Dies betrifft die Weißweinsorte 'Phoenix' und die Rotweinsorte 'Regent', wobei vor allem 'Regent' wegen ihrer sehr guten Qualitäts-, Lei-

stungs- und Resistenzeigenschaften mittlerweile an der Schwelle einer breiten Markteinführung steht. Zwischenzeitlich wurde dieser Sorte auch der „Gemeinschaftliche Sortenschutz“ in der EU erteilt.

#### Züchtungsforschung

Der bei dem Produkt Wein außerordentlich hohe Stellenwert der Qualität erfordert eine diesbezüglich intensive begleitende Züchtungsforschung. Nur Weine, die frei von unerwünschten Aromen sind, werden vom Verbraucher akzeptiert. Bei der Analyse unerwünschter Aromen, die die Weinqualität verändern, konnten vier Komponenten identifiziert werden, die für eine unangenehme phenolische, medizinische Aromenote verantwortlich sind. Der frühzeitige Nachweis dieser unerwünschten Aromen steigert die Effizienz der Züchtung. - Im Rahmen der biotechnologischen Forschung ist es mit einer PCR Markeranalyse gelungen, u.a. Unterlagsorten analytisch zu unterscheiden. Für die Praxis eröffnet sich damit die Möglichkeit, Rebsorten mittels genetischem Fingerabdruck zu identifizieren. Ferner gelang bei mehreren weinbaulich relevanten Rebsorten die Regeneration von Pflanzen aus Antheren. Die Optimierung dieses Verfahrens liefert Ausgangsmaterial für Genübertragungsversuche. - Untersuchungen zur Trockentoleranz zeigen, daß bei Arten von trockenen Standorten winzige Blattbereiche ihre Poren individuell, d. h. unabhängig von den Reaktionen der Nachbarporen, rhythmisch öffnen und schließen. - Im Rahmen der Resistenzforschung wurde nachgewiesen, daß das im Zusammenhang mit pflanzlichen Abwehrreaktionen stehende Zuckerpolymer Callose nicht unmittelbar für die Ausbildung der Pilztoleranz bei Neuzüchtungen verantwortlich ist; hingegen wurde eine schnellere Peroxidaseaktivität in toleranten Sorten beobachtet.

#### Genetische Ressourcen der Rebe

In einer Datenbank sind ca. 16000 weltweit vorkommende Rebarten, -sorten und Zuchtstämme erfaßt. Die für ihre Nutzung wichtigsten Daten (Passport-Daten, morphologische und wertbestimmende Merkmale) sind registriert. Seit Oktober 1996 ist diese Datenbank im Internet (<http://www.dainet.de/genres/vitis/vitis.htm>) zugänglich. Das eigene Rebsortiment, das bevorzugt pilztolerante Reben und eine umfassende Sammlung alter Landsorten aus dem deutschsprachigen Raum enthält, umfaßt zur Zeit 2582 Genotypen. Diese werden hinsichtlich ihres züchterischen Potentials bewertet.

It was Peter Morio who started his comprehensive cross breeding programme at Geilweilerhof in 1926, and some of the established varieties, like 'Bacchus' and 'Morio Muskat' are the outcome of his breeding work. In 1946, Professor Husfeld founded the „Research Institute for Grapevine Breeding“, which was adopted in 1966 by the Federal Ministry of Food, Agriculture and Forestry and named „Federal Research Centre for Grapevine Breeding“. Husfeld's initiated breeding goals of resistance to phylloxera and Plasmopara were continued and his breeding success may be demonstrated by the varieties, like 'Siegfriedrebe', 'Aris' and 'Pollux'. From 1970 to 1995, Professor Alleweldt continued the goal of the institute's breeding efforts, focussing towards the development of new cultivars, resistant to fungus diseases. Out of the numerous new grapevine cultivars, 'Phoenix' and 'Regent' give evidence of his work. In 1992, the Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants was created and in 1993 Geilweilerhof was united with this Centre, named Institute for Grapevine Breeding Geilweilerhof.

The institute's research concentrates on the:

- development of disease-tolerant wine varieties, especially under consideration of the wide diversity of varieties in German viticulture;
- selection methods to assess characteristics such as tolerance to noxious agents, tolerance to stress factors (e.g. drought, cold), and the flavour and taste-determinant aroma components;
- collection, maintenance, and evaluation of valuable germplasm of *Vitis*.

Viticulture and Enology Abstracts, supplement to the journal „Vitis - Berichte über Rebenforschung“ is published by this institute, providing abstracts on grape and grapevine science from scientific literature published throughout the world.

## Breeding

Breeding of fungus tolerant grapevine cultivars is a long-term goal of the institute. Meanwhile we succeeded in developing new cultivars with combined wine quality and high fungus tolerance. In 1995 and 1996, for the first time in the history of fungus resistant cultivars, the fungus tolerant cultivars ‘Phoenix’ (white) and ‘Regent’ (red) were classified for general growing purposes. Due to its high quality, stable yield and resistance features, ‘Regent’ has by now reached a high acceptance. In the meantime, ‘Regent’ has received „Community protection“ within the EU.

## Breeding research

The product wine demands a high status of quality. Only wines, free of undesired off-flavours, are accepted by the consumer. Four components could be identified, accounting for the unpleasant phenolic, medicine aroma compounds. Early detection of these off-flavours increases breeding efficiency. - In another area of breeding research, namely biotechnology, PCR-derived molecular markers were established and successfully employed, e.g. for the differentiation of rootstock varieties. Their application allows the identification of grapevine cultivars using genetic fingerprints. - Cell culture experiments revealed successful regeneration of plants from anthers, which is an important prerequisite for further gene transfer examinations. - Experiments on drought tolerance indicate that very small parts of leaves of species from dry habitats open and close rhythmically their pores independently from neighbor pores. - In resistance research it was excluded that the sugar polymer callose is directly involved in plant defense reactions in newly bred fungus tolerant varieties challenged with *Plasmopara viticola*. Instead high peroxidase activity was observed in these interactions.

## The genetic resources of *Vitis*

In our grapevine database about 16000 *Vitis* species, cultivars and breeding lines existing worldwide are registered, comprising the most important features (passport-data, morphological and breeding relevant characteristics). Since October 1996 the database is accessible by Internet (<http://www.dainet.de/genres/vitis/vitis.htm>). The grapevine collection in our Institute for Grapevine Breeding maintains 2582 genotypes mainly fungus tolerant cultivars and a comprehensive collection of old German landraces.

## 1. Resistenzforschung Research on resistance of grapevines

- 1.1. Selektion *Botrytis*-resistenter Sorten und Zell-Linien durch Einsatz toxischer Pilzprodukte - Untersuchung phytotoxischer Metaboliten des Grauschimmels *Botrytis cinerea*  
Selection of varieties and cell lines resistant to *Botrytis* by application of toxic fungal components - investigation of the phytotoxic metabolites of *Botrytis cinerea*  
Bachmann, O.

*Der Grauschimmel Botrytis cinerea ist ein wichtiger Schädling im deutschen Weinbau. Witterungsabhängig kann er große Ertragsschwankungen verursachen. Eine kurative Behandlung ist kaum möglich. Deshalb muß eine kostenintensive Prophylaxe, meist zusammen mit der Bekämpfung der Mehltau-Pilze, durchgeführt werden.*

*Hierbei besteht jedoch die Gefahr, daß fungizidresistente Botrytis-Stämme selektiert werden. Eine Reduktion des Fungizideinsatzes durch Anbau pilztoleranter Rebsorten ist darum ökologisch zwingend und ökonomisch sinnvoll.*

*Ziel der Arbeiten ist es, die Wirt-Parasit Beziehungen besser zu verstehen, um dieses Wissen in der Züchtung zur Verbesserung der Effizienz einzusetzen.*

*The grey mould fungus Botrytis cinerea is a dangerous pathogen in German grape growing areas. Depending on the climate it is causing fluctuations in yield. Since it is not possible to cure infected plants permanent prevention with fungicides is used. This procedure may provoke the development of fungicide-resistant Botrytis strains. One way to reduce fungicide applications is cultivation of tolerant varieties, advantageous for ecological and economical reasons. Breeding for tolerant cultivars can be accelerated by better understanding the specific interactions of host and fungus.*



Das herausragende Produkt des Kohlenhydratstoffwechsels von *Botrytis cinerea* ist das Homopolysaccharid Cine-rean, ein  $\beta$ -1.3-Glucan. Bis zu 5 g/l werden an das Kulturmedium abgegeben. Daneben bildet der Pilz für die Pflanze toxische Metabolite. Zum einen sind dies klei-molekulare Sesquiterpenaldehyde z. B. Botrydial, und zum anderen hochmolekulare Heteropolysaccharide, "BT" (*Botrytis*-Toxin) genannt. Das BT ist aus Glucose, Man-nose und Lactose zusammengesetzt. Befällt *Botrytis cine-rea* lebende Pflanzen, dann führen die toxischen Metaboli-te im Zusammenwirken mit den lytischen Pilzenzymen zum Absterben der Wirtszellen. Diese toten Pflanzenzellen bilden das Substrat für die saprophytische Lebenswei-se des Pilzes.

Die Phytotoxine von *Botrytis cinerea* werden auch unter In-vitro-Bedingungen gebildet und können somit unter-sucht werden. Durch Optimierung der Fermentationsbeding-ungen konnte die Produktion des BT auf bis zu 100 mg/l innerhalb von 5 Wochen gesteigert werden. Dabei konnte eine um das 100fache höhere biologische Aktivität des BT, gegenüber dem ursprünglichen Kulturfiltrat, an-ge-reichert werden. Eine Aufreinigung des BT in seine einzelne Komponente steht noch aus. Für Rebprotoplas-ten der Sorte 'Seyval blanc' beträgt mit der derzeitigen Präparation die LD-50 5-10 mg/l BT. Durch Anwendung subletaler BT Dosen konnten bei der Rebsorte 'Seyval' Zellklone selektiert (in Zusammenarbeit mit der Univ. Stuttgart-Hohenheim) werden, die wieder zu intakten Pflanzen regenerierten. Ob diese Pflanzen eine verbesserte Resistenz gegenüber *B. cinerea* aufweisen, bleibt noch zu prüfen.

Die Bedeutung des Cine-reans für die *Botrytis*-Infektion ist noch unbekannt. Untersuchungen mit dem REM (Abb. 1) zeigten, daß Cine-rean als fädige Struktur den Pilz auf seiner Unterlage fixieren kann.

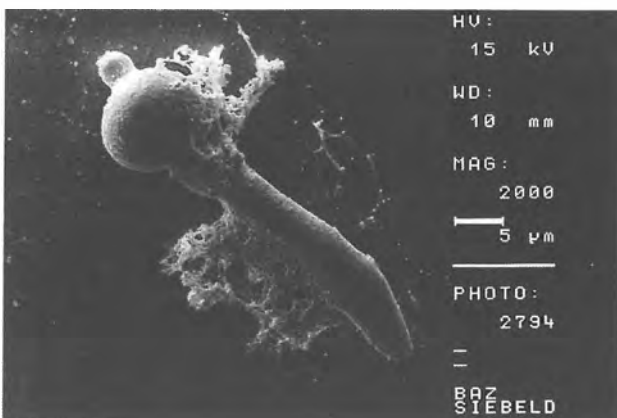


Abb. 1: *Botrytis cinerea*-Spore mit Keimschläuchen, die wahrscheinlich mit Cine-rean an die Unterlage fixiert werden

#### Abstract:

The main product of the carbon metabolism of *Botrytis cinerea* is the homopolysaccharide cine-rean, a  $\beta$ -1.3-glucan produced at 5 g/l in *in vitro* culture. Other phyto-toxic products are sesquiterpenaldehydes e. g. Botrydial and high molecular heteropolysaccharides called "BT"

(*Botrytis* toxin), composed of glucose, mannose and lac-tose. On living plants the toxic metabolites will kill plant cells in cooperation with lytic fungal enzymes, providing the substrate for the fungus to live as a saprophyte.

The phytotoxic products of *Botrytis cinerea* are also syn-thesized *in vitro*. By optimizing fermentation systems, the BT yield could be increased to 100 mg/l. Biological ac-tivity could be enriched 100-fold. However, it still con-sists of a mixture of different components which needs further separation. Protoplasts of the cultivar 'Seyval blanc' are killed to 50 % (LD50) at 5-10 mg BT/l. Cell clones of this cultivar could be selected and regenerated to complete plants in the presence of sublethal BT doses. If these regenerants show enhanced resistance to *B. cinerea*, remains to be determined. This experiment is part of a thesis elaborated at the University of Stuttgart-Hohenheim.

The function of cine-rean in the infection process is still unknown. From REM studies it may be suspected that cine-rean functions as a compound attaching the fungus to its support (Fig. 1).

In Zusammenarbeit mit: Bleich, Lehrstuhl f. Weinbau, Univ. Stuttgart-Hohenheim (BAZ-5113)

#### 1.2. Untersuchungen der Wirt-Parasit-Interaktion zwischen *Agrobacterium* sp. und *Vitis* sp.

##### Investigation of the host-pathogen interaction between *Agrobacterium* sp. and *Vitis* sp.

Ehemann, A.; Zyprian, E.

Ziel dieses DFG-geförderten Projekts ist es, die Ursachen der „Resistenz“ der ungarischen Rebsorte 'Kunbarat' gegenüber *Agrobacterium tumefaciens* und *A. vitis* auf-zuklären, die sich mit acht verschiedenen Stämmen dreier Bio-varietäten von *Agrobacterium* in experimentellen Test-infektionen nachweisen läßt.

The aim of this project is the understanding of the resi-stance phenomenon observed with the Hungarian gra-pvine variety 'Kunbarat' in infection assays with eight different agrobacterial strains.

In vorangegangenen Versuchen ließ sich zeigen, daß der T-DNA Transfer auch in 'Kunbarat' stattfindet. Auch eine eventuelle Verringerung der Transferrate durch eine verminderte Induktion der Virulenzgene von *Agrobacterium* durch fehlende Induktoren in 'Kunbarat'-Extrakten wurde als Ursache der „Resistenz“ ausgeschlossen. Um die stabile Integration der T-DNA in das Genom von 'Kunbarat' nachzuweisen und eventuell vorhandene Unterschiede in den mittleren Kopienzahlen als mögliche Resistenzursache zu untersuchen, wurden Experimente mit Hilfe der Inversen PCR (IPCR) weitergeführt und technisch verbes-sert. Aufgrund der bei 'Kunbarat' durch die ausbleibende Tumorigenese nur wenigen transformierten Zellen erschien es sinnvoll, Infektionsstellen aus 'Kunbarat'-Internodien in Gewebekultur zu nehmen, um potentiell transformierte Zellen zu vermehren. Zudem wurden Hy-bridisierungen mit einem spezifischen, nicht-radioaktiv markierten Oligonukleotid an die Produkte der Inversen PCR durchgeführt, um die Nachweisgrenze für die weni-

gen putativen Produkte zu erhöhen. Erste vorliegende Daten bedürfen noch einer weitergehenden Absicherung. Im Rahmen der Zusammenarbeit mit Prof. Boselli und C. Iannini wurden Versuche zur Transformation von Weinreben (cv. Seyval blanc) mit *Agrobacterium tumefaciens* unternommen. Diese Arbeiten dienen der Erarbeitung von Grundlagen zur künftigen biotechnologischen Verbesserung der Reben als Mittel der Züchtung.

**Abstract:**

Previous experiments had shown that T-DNA transfer into 'Kunbarat' tissues takes place, but tumorigenesis does not develop. A potential reduction of the T-DNA transfer (due to tolerance) by diminished virulence gene induction through 'Kunbarat' extracts has also been excluded. In order to provide evidence for the stable T-DNA integration in the case of 'Kunbarat' and to study the average copy numbers of T-DNA, experiments employing Inverse PCR methods have been performed. Hybridisation with a specific non-radioactively labeled oligonucleotide is currently used to raise the detection limits for the putative IPCR products. In addition, infected tissue of 'Kunbarat' has been taken into in vitro culture for callogenesis, as the natural tumorigenesis does not develop in this interaction and hence very few cells carrying the T-DNAs are available for analysis. First data from these experiments have to be confirmed.

In cooperation with Prof. Boselli and C. Iannini the first trials were performed to transform grapevine (cv. 'Seyval blanc') using *Agrobacterium tumefaciens*. These investigations provide the basis for future biotechnical improvement of grapevines.

In Zusammenarbeit mit: Boselli, Universität Federico II, Institut f. Agrarwissenschaften, Neapel/Italien (BAZ-5127)

**1.3. Identifizierung von Rebsorten mit morphologischen Merkmalen und molekularen Markern**  
**Identification of grapevine cultivars with morphological descriptors and molecular markers**  
 Dettweiler, E.; Weihl, T.; Zyprian, E.; Bauer, F.

*Für die Differenzierung von Rebsorten werden neben morphologischen Merkmalen auch molekulare Marker herangezogen. Letztere können darüber hinaus auch zur Klärung von Abstammungsverhältnissen und Verwandtschaftsbeziehungen beitragen. Ziel ist die Erarbeitung eines Identifikationsschlüssels, der auf morphologischen Merkmalen basiert und im Bedarfsfall durch molekulargenetische Marker ergänzt wird.*

*For the differentiation of cultivars morphological features and molecular markers can contribute to the clarification of the parentages and degrees of relationships. The aim is to elaborate an identification key, based upon morphological characteristics which can be complemented by molecular markers, if required.*

Zur Unterscheidung und Identifizierung von Rebsorten mit Hilfe morphologischer Merkmale (Trieb, Blätter, Beeren, Samen) wurde mit der Datensammlung und -bearbeitung fortgefahren, unterstützt von 35 Instituten aus

15 Ländern. Es liegt eine mehrortige Beschreibung von ca. 850 verschiedenen Rebsorten vor. Mit der Entwicklung eines Verfahrens zur Identifikation von Rebsorten nach einer Vorgruppierung durch Boniturmerkmale mit anschließender diskriminanzanalytischer Verrechnung von Blattmeßdaten wurde begonnen. Verwendet werden 7 Bonitur- und ca. 140 Blattmerkmale. Mit Hilfe dieses Verfahrens können derzeit etwa 400 Rebsorten zu 90 % unterschieden werden. Des weiteren können unbekannte Muster (Blätter) einer Rebsorte zugeordnet werden, sofern diese Sorte im Modell erfaßt ist. Die Grundgesamtheit der Daten sollte aus 30 - 40 vermessenen Blättern je Sorte von 3 - 4 verschiedenen Standorten bestehen. Das vom Institut eingerichtete Herbarium umfaßt 3800 Exemplare (Blätter, Samen, Triebspitzen, Pollen) von 1470 verschiedenen Rebsorten. Im Jahr 1996 wurden zusätzlich 90 Rebsorten (vorwiegend türkischer Abstammung) mit Mikrosatelliten untersucht. Dabei kamen fünf spezifische Primerpaare zum Einsatz, die zur Amplifikation der längenvariablen repetitiven Sequenzen an den entsprechenden Loci benutzt wurden. Die Analyse der Amplifikationsprodukte erfolgte auf speziellen Agarosegelen. Die Daten werden zur Zeit ausgewertet.

Seit der Reblauskrise im letzten Jahrhundert werden in Europa die Kulturreben auf reblausfeste Unterlagen gepfropft. Diese sind aus Kreuzungen amerikanischer, reblausfester Wildarten hervorgegangen und haben heute als Pflanzmaterial erhebliche wirtschaftliche Bedeutung. In ihrer Handelsform oder gepflanzt im Weinberg können die Unterlagen aufgrund fehlender morphologischer Merkmale kaum differenziert werden. Die Entwicklung molekularer Identifizierungsmethoden erscheint daher gerade hier sehr wünschenswert. Polymorphismen zwischen fünf gängigen deutschen Unterlagssorten lassen sich mit Hilfe der RAPD-PCR nachweisen (eigene Vorversuche). Aufgrund der experimentellen Störanfälligkeit sind jedoch RAPD-PCR Marker zur sicheren Identifizierung nicht optimal geeignet. Wir haben deshalb polymorphe Produkte aus solchen Experimenten sequenziert und längere spezifische Primerpaare entwickelt, mit denen sich die Identität der Sorte auch unter stringenten experimentellen Verhältnissen nachweisen läßt. Im Moment stehen zwei solcher Primerpaare aus eigenen Arbeiten zur Verfügung, ein weiteres wurde aus der publizierten Arbeit von Kollegen (XU und WILSON 1995; J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120, 714-720) entnommen und zur Differenzierung nützlich eingesetzt.

**Abstract:**

For the distinction and identification of grapevine cultivars by morphological descriptors, data gathering and compilation was continued. Altogether 850 cultivars were described from several sites. The preliminary identification procedure, using a previous grouping of 7 notations and a subsequent discriminate analysis of 140 leaf descriptors, is able to distinguish 400 cultivars to 90 %. Unknown accessions can be identified. The grapevine herbarium comprises 3800 specimens from 1470 different cultivars. In addition 90 grapevine varieties (of predominantly Turkish origin) were analysed for microsatellites. Five specific primer pairs were used to amplify

length-variable repetitive sequences at the corresponding loci. Amplification products were resolved on special agarose gels. Data are currently evaluated.

Since the Phylloxera (*Daktulosphaira vitifoliae*) crisis in the last century, European grapevines are grafted on Phylloxera-tolerant rootstocks derived from crosses between American Phylloxera-resistant wild species of *Vitis*. Rootstocks hence became economically important. Due to missing morphological traits they are however hard to differentiate. This demands the development of molecular markers for their identification.

Five German rootstock cultivars can be differentiated by RAPD-PCR products, but problems of experimental reproducibility render these markers unsuitable for definite identification. For these reasons, we sequenced polymorphic RAPD products obtained from the rootstocks and used these sequences to develop longer specific primer pairs allowing unequivocal identification. Two such primer pairs were developed from our work. A third useful primer pair designed by XU and WILSON (1995, J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120, 714-720) proved useful in our analyses.

In Zusammenarbeit mit: Kecke, BAZ, EDV-Gruppe, Quedlinburg (BAZ-5126)

#### 1.4. Untersuchungen der Interaktion von *Plasmopara viticola* mit toleranten und anfälligen Rebsorten Study on the interaction between *Plasmopara viticola* and tolerant or susceptible grapevine cultivars

Kortekamp, A.; Zyprian, E.

*Plasmopara viticola*, der Erreger des Falschen Mehltaus der Weinrebe, kann durch Befall an Blatt und Beere zu 50-70%igen Ernteverlusten führen, wenn dieses Pathogen nicht durch mehrfache präventive Spritzungen an der Infektion gehindert wird. Bedingt durch die damit verbundenen Umweltprobleme ist eine weitgehende Reduktion solcher protektiver Maßnahmen jedoch wünschenswert. Tolerante Rebsorten stehen dank intensiver Züchtungsarbeit zur Verfügung. Der Mechanismus der -wahrscheinlich polygen bedingten - Toleranz ist jedoch nicht verstanden.

*Plasmopara viticola*, the causal agent of downy mildew in grapevine, may lead to harvest reductions of 50 to 70 % through infection of leaves and berries. Multiple chemical treatments are necessary to prevent infections. Environmental problems associated with these treatments however ask for their reduction. Tolerant cultivars are available as a result of intense breeding efforts. However the mechanism of this (probably polygenic) tolerance is not understood.

Zur Aufklärung des Toleranzmechanismus wurde die Interaktion von *Plasmopara viticola* mit toleranten und anfälligen Rebsorten vergleichend an Blättern untersucht. Die Sorten 'Riesling' und 'Kerner' (anfällig) sowie 'Orion' und 'Phoenix' (beide tolerant) dienten als Beispiele. Zum Einsatz kam jeweils Pflanzenmaterial aus In-vitro-, Gewächshaus- und Freilandkultur. Der Infekti-

onsverlauf wurde licht- und elektronenmikroskopisch cytologisch studiert. Die Ergebnisse zeigten keinen prinzipiellen Unterschied zwischen toleranten und anfälligen Reben in den frühen Stadien (bis zum dritten Tag) nach Infektion. Auch waren keine morphologischen Unterschiede erkennbar, die für die Toleranz ursächlich verantwortlich sein könnten. Ab dem 4. Tag nach Infektion war jedoch bei den toleranten Rebsorten 'Orion' und 'Phoenix' eine Einstellung des Pilzhyphenwachstums festzustellen. Tests zeigten, daß bei den toleranten Sorten sehr viel früher und intensiver eine Peroxidaseaktivität als Reaktion auf den Pilzbefall nachweisbar ist als bei den anfälligen Reben. Die Peroxidase ist in die Lignifizierung von Zellwänden und die Bildung polyphenolischer und phenolischer Verbindungen involviert. Beide Faktoren könnten in der Abwehrreaktion der Pflanze eine bedeutende Rolle spielen. Die Versuche zeigten auch, daß eine Deposition von Callose bei der Abwehr von *P. viticola* bei den hier untersuchten Rebsorten keine bedeutende Rolle spielt.

Abstract:

In order to investigate the tolerance, we studied the interaction of the fungus with leaves of tolerant ('Orion', 'Phoenix') and susceptible ('Riesling', 'Kerner') cultivars. Plant material from in vitro culture, the greenhouse or the field was used. The infection process was studied by light- and electron microscopy on cellular level. The results did not show any differences between the compatible and the incompatible interactions during early infection stages (up to day three after infection). Beginning at day four after infection, however, fungal growth was stopped in the case of the tolerant varieties 'Orion' and 'Phoenix'. Further assays indicated, that there is peroxidase activity induced by the fungal infection. This response is much more pronounced and observed earlier in tolerant than in susceptible grapevines. Peroxidase activity is involved in the final step of lignification as well as in the production of phenolic and polyphenolic compounds. Both these factors may play a major role in the defense reaction of tolerant plants. Deposition of callose was shown to be no major factor in *Plasmopara* tolerance as studied here.

In Zusammenarbeit mit: Blaich, Lehrstuhl f. Weinbau, Univ. Stuttgart-Hohenheim (BAZ-5130)

## 2. Streßphysiologie Stress physiology

### 2.1. Untersuchungen zur Trockentoleranz von Rebsorten

Studies on drought tolerance of grapevine varieties

Düring, H.

Wassermangel während der Vegetationsperiode führt in vielen deutschen Weinbaugebieten zu einer Beeinträchtigung der Wachstums- und Entwicklungsprozesse in Weinbeeren. Da eine Bewässerung, abgesehen von bestimmten Ausnahmen nicht erlaubt ist, sollen zur Sicherung einer hohen Most- und Weinqualität trocken-tolerante Sorten

zum Anbau gelangen. Zu ihrer Identifizierung werden Methoden entwickelt, denen einzelne Parameter der sortenspezifischen Anpassungsbereitschaft an Trockenstresssituationen zugrunde liegen.

*During the vegetation period in many viticultural areas of Germany drought leads to an impairment of growth and developmental processes in grape berries. Since irrigation in most cases is not permitted, drought-tolerant vine varieties are to be used to maintain high must and wine quality. To identify drought-tolerant varieties methods are developed which base on parameters of the variety-specific adaptability to drought stress.*

Untersuchungen des osmotischen Potentials in Blättern von 17 Rebarten im Juli und August lassen deutliche Unterschiede zwischen den Arten hinsichtlich der osmotischen Anpassungsfähigkeit erkennen. So lagen die Mittelwerte für Trockentoleranz bei -9,5 bar (z. B. *Vitis berlandieri*) und -13,8 bar (*Vitis rupestris*). Die vergleichbaren Werte von 3 pilztoleranten Neuzüchtungen lagen in einem mittleren Bereich zwischen -10,5 bar ('Regent', 'Phoenix') und -12,8 bar ('Gf. Ga-52-42'). Eingehende Untersuchungen zum Verhalten der Spaltöffnungen von Rebblättern ergaben, daß die Spaltöffnungen kleiner Blattbereiche auch bei Änderung der CO<sub>2</sub>-Konzentration der umgebenden Luft uneinheitlich reagieren. Nur unter bestimmten Bedingungen kann das unkoordinierte, asynchrone Spaltöffnungsverhalten in ein koordiniertes, synchrones Verhalten umgewandelt werden, dann verlaufen die sinusförmigen Öffnungs- und Schließbewegungen der Spaltöffnungen kleiner Blattbereiche einheitlich. Bei Trockenheit ist die für Reben typische Strategie des uneinheitlichen Spaltöffnungsverhaltens von großem Vorteil für die Aufrechterhaltung der assimilatorischen Leistungsfähigkeit der Rebblätter. In vitro kultivierte Reben ließen - anders als Reben im Freiland - keine Spaltöffnungsschließung bei Anstieg des CO<sub>2</sub> erkennen, wohl aber eine verzögerte Schließung bei Abnahme der Lichtintensität. Anders als Reben zeigten Ackerbohnen als Kontrollpflanzen ein einheitliches Spaltöffnungsverhalten; von den 4 untersuchten Sorten hatte 'Condor' unter Trockenstressbedingungen ein sehr geringes Sproß- und Wurzelwachstum aber ein hohes Maß an osmotischer Anpassung in Sproß und Wurzel, während die Verhältnisse bei BB686 umgekehrt lagen. Nur die trockenolerante Sorte ILB 2282 verband hohe Wachstumsraten mit hoher osmotischer Anpassung.

Zur Erarbeitung einer Methode zum Nachweis von Proteinen in 'Riesling'- und 'Silvaner'-Reben, die einem Wassermangelstreß ausgesetzt waren, wurden Blatt- und Wurzelproben extrahiert. Eine Auftrennung war mittels SDS-Polyacrylamid-Gradientengel-Elektrophorese bzw. isoelektrischer Fokussierung möglich, die Reproduzierbarkeit wird z. Zt. noch verbessert.

Abstract:

17 *Vitis* species were shown to differ in their ability to adjust osmotically to drought, the osmotic potential (at RWC = 100 %) ranging from -9.5 to -13.8 bar. Alterations of ambient CO<sub>2</sub> concentration induced stomatal patchiness of grapevine leaves. There is evidence now that the nor-

mally uncoordinated, nonsynchronous behaviour of stomata of vines can be changed to a coordinated, synchronous behaviour; this was demonstrated by sinus curve-like alterations of stomatal aperture of a large leaf area. Stomata of in vitro cultivated vines did not react to alterations of ambient CO<sub>2</sub> but partially closed when illumination declined. An analysis of proteins in grapevine leaves and roots subjected to drought stress was started using SDS-Polyacrylamid-Gradient Gel Electrophoresis and IEF.

In Zusammenarbeit mit: Loveys, CSIRO Div. of Horticulture; Dry, Waite Univ. Adelaide, Australien; Balko, BAZ, Institut f. Streßphysiologie u. Rohstoffqualität, Groß Lüsewitz (BAZ-5108)

## 2.2. Untersuchungen von Werteeigenschaften bei Rebsorten: Frosttoleranz

### Evaluation of valuable characters of grape varieties: winter hardiness

Düring, H.

*Neben Früh- und Spätfrösten führen vor allem Winterfröste bei Reben zu Schäden; das Erfrieren einzelner Knospen oder ganzer Stöcke verursacht ein- oder mehrjährige Ertragsausfälle. Zur Ermittlung der Frosttoleranz neuer Sorten werden deshalb Verfahren entwickelt, mit denen in einem möglichst frühen Stadium der Selektion die Abhärtungsbereitschaft von Rebknospen untersucht wird.*

*In addition to early and spring frost, winter frost can damage grapevines; freezing of single buds or total vines can lead to a reduction or total loss of yield. To estimate winter hardiness of new varieties diagnostic principles have to be developed which enable the characterisation of adaptability of grapevine buds to low temperatures as early as possible during selection.*

An 5 Terminen im Januar und Februar wurden Stecklinge der pilztoleranten Sorten 'Sirius', 'Orion', 'Regent', 'Phoenix' bzw. Zuchtstämme 'Gf. Ga-48-12', 'Gf. Ga-47-42' und 'Gf. Ga-52-42' nach vorheriger Abhärtung gefroren (24 h, -11 °C / 20 h, -20 °C). Die Überlebensrate der Knospen wurde mit dem Chlorophyllfluoreszenzverfahren (Fv/Fm) bestimmt. Im Versuchszeitraum war bei den Referenzsorten 'Silvaner' (frostempfindlich) und 'Riesling' (frosttolerant) ein kontinuierlicher Anstieg der Überlebensrate von 20 auf 47 % bzw. 86 auf 91 % zu verzeichnen. Bei den Neuzüchtungen nahm die Überlebensrate im Mittel von 78 auf 85 % zu. Setzt man die mittlere Überlebensrate des 'Riesling' gleich 100 %, so ergibt sich für die übrigen Sorten: 'Silvaner' 43 %, 'Sirius' und 'Orion' 89 %, 'Regent' 90 %, 'Gf. Ga-48-12' 93 %, 'Phoenix' 98 %, 'Gf. Ga-47-12' 99 %, 'Gf. Ga-52-42' 102 %.

Abstract:

After storage of cuttings at subzero temperatures the rate of bud survival of several newbreeds was compared with that of two traditional varieties. Winter hardiness of most newbreeds was close to that of 'Riesling' which is known to be frost tolerant.

(BAZ-5107)

### 3. Methodenforschung Methodological research

#### 3.1. Entwicklung molekularer Marker für Pilz-toleranzen und andere züchterisch wertvolle Eigenschaften der Weinrebe, Kartierung und Genomanalyse

**Development of molecular markers for fungal disease tolerance and other agronomically important traits, mapping and genome analysis**  
Wellnitz, S.; Buck, S.; Zyprian, E.; Böhm, A.

*Die Methodik zur Analyse molekularer Marker mittels RAPD-(random amplified polymorphic DNA)-PCR, Mikrosatelliten-PCR und RFLP (restriction fragment length polymorphisms) unter Verwendung nicht-radioaktiv markierter Sonden wurde zunächst für die Weinrebe etabliert. Diese Techniken werden nun daraufhin angewendet, in F<sub>1</sub>-Populationen, die für den Charakter einer oder mehrerer Pilztoleranzen hin aufspalten, solche Marker zu identifizieren, die mit Toleranz gegen *Plasmopara viticola*, *Oidium tuckeri* oder *Botrytis cinerea* oder auch mit anderen, gut erfaßbaren und weinbaulich wichtigen Merkmalen, korrelieren.*

*In a first step, the methods of RAPD-(random amplified polymorphic DNA)-PCR, PCR of microsatellites and RFLP (restriction fragment length polymorphisms) had to be established for grapevine. Now these techniques are used in the analysis of F<sub>1</sub>-populations segregating for one or multiple tolerance(s) to fungal diseases in order to identify markers correlating with tolerance to *Plasmopara viticola*, *Oidium tuckeri* or *Botrytis cinerea* or any other character of viticultural significance, that may be easily scored.*

Zur Identifizierung von Markern, die mit züchterisch wertvollen Eigenschaften korrelieren, wurden die Untersuchungen an einer Auswahl einer Testpopulation aus der Kreuzung von 'Regent' x 'Lemberger' fortgeführt. Die Individuen aus der F<sub>1</sub>-Generation dieser Kreuzung spalten für die Toleranzen gegen *Plasmopara viticola* (den Falschen Mehltau), *Oidium tuckeri* (*Uncinula necator*, Echter Mehltau), *Botrytis cinerea* (Grauschimmel), Beerenhautfarbe, Geiztriebbildung u. a. Merkmale auf. Die Bonituren dieser Merkmale erfolgten in der AG Züchtung (Dr. Eibach). Bisher wurden 48 Individuen aus dieser Population mit 60 dekameren RAPD-Primern und fünf Mikrosatelliten-flankierenden Primerpaaren in PCR Analysen untersucht. Etwa 200 verschiedene polymorphe molekulare Marker sind derzeit als Daten aufgenommen. Nach statistischer Absicherung der Aufspaltungsverhältnisse wurden davon etwa 100 computergestützt zur Kartierung verrechnet. Die ersten Ergebnisse erlauben eine Gruppierung in 12 Kopplungsgruppen (9 davon von 'Regent', 19 sind entsprechend dem haploiden Chromosomensatz der Weinrebe zu erwarten). Marker für Beerenhautfarbe, Beginn der Beerenreife und *Plasmoparatoleranz* an der Beere wurden erstmals identifiziert, bedürfen aber noch weiterer experimenteller Absicherung. Zur Zeit werden

die genetischen Analysen an dieser Modellpopulation durch RFLP Techniken ergänzt.

In Ergänzung zu diesen Kartierungs-Methoden wurde dank Förderung durch den Forschungsring des Deutschen Weinbaus (FDW) Mitte des Jahres ein Forschungsvorhaben zur physikalischen Kartierung des Rebgensoms mit Hilfe der Pulsfeldgelelektrophorese begonnen (Bearbeiter: Böhm und Zyprian).

Abstract:

In order to identify markers correlating with important agronomically traits of grapevine, a subset of a model population derived from the cross of 'Regent' x 'Lemberger' is continued to be analyzed. F<sub>1</sub> individuals from this cross segregate for tolerance to *Plasmopara viticola*, *Oidium tuckeri* (*Uncinula necator*), *Botrytis cinerea* and other traits. They have been characterized phenotypically by data obtained through our breeding group (Dr. Eibach). 48 individuals have so far been studied using 60 decamer primers in RAPD-PCR assays and 5 primer pairs flanking microsatellite loci. About 200 molecular markers have been generated, 100 of which were used for computer-assisted mapping after tests for the statistical significance of segregation ratios. They can currently be ordered into 12 linkage groups (19 are to be expected from the chromosome number of *Vitis*). Preliminary data indicate markers correlating with berry colour, start of berry ripening and *Plasmopara* tolerance of the berry. These markers still need to be confirmed. RFLP markers are now being included in these studies.

Thanks to external funding by FDW, an alternative strategy for mapping has been started in the middle of 1996 employing pulsed-field gel electrophoresis (Böhm and Zyprian).

(BAZ-5115)

#### 3.2. Erzeugung intakter Pflanzen aus Antherengewebe Production of intact plantlets from anther tissue

Harst, M.

*Embryogenes Gewebe ist für zahlreiche biotechnologische Fragestellungen ein geeignetes Ausgangsmaterial. Hohe Induktionsraten und eine langanhaltende hohe Embryoausbeute sind daher für ein funktionsfähiges Regenerationsystem wichtige Voraussetzungen. Über Blattscheibenexplantate ist bislang keine oder nur eine ungenügende Regeneration von *Vitis vinifera*-Genotypen via somatischer Embryogenese möglich, hingegen können zahlreiche Genotypen über die Antherenkultur regeneriert werden.*

*For many biotechnological examinations embryogenic tissue is a well suited starting material. High induction rates and a long-term embryogenic competence are important prerequisites for a functional regeneration system. With leaf-disc techniques no or only insufficient regeneration of genotypes of *Vitis vinifera* by somatic embryogenesis is possible whereas many genotypes can be regenerated by anther culture.*

Die Untersuchungen im Versuchsjahr 1996 konzentrierten sich auf die Optimierung der Regeneration von Antherengewebe aus züchterisch interessanten ('Regent', 'Kunbarat', 'Rupestris du Lot' 2n/4n) und weinbaulich relevanten Genotypen ('Riesling', 'Müller-Thurgau', 'Kerner', 'Dornfelder'). Von den induzierten somatischen Embryonen (SE) sollten anschließend Dauerkulturen angelegt werden, um für weitere Versuchsanstellungen ständig Ausgangsmaterial zur Verfügung zu haben.

Nach vierwöchiger Kultur auf Induktionsmedium (NN69 mit 5 µM 2,4-D, 2 µM BAP) und anschließender Subkultur auf hormonfreiem Basalmedium (NN69) in vierwöchigen Umsetzungsintervallen wurden die höchsten Regenerationsraten 12 Wochen nach der Präparation bei 'Rupestris du Lot' (2n = 30 %, 4n = 20 %) und der Neuzüchtung 'Regent' (17 %) bonitiert. Bei der Rebsorte 'Kerner' reagierten 12 %, bei der Referenzsorte 'Riesling' und der maukeresistenten ungarischen Neuzüchtung 'Kunbarat' 10 % der Antheren mit der Induktion von SE. Die niedrigsten Regenerationsraten wurden bei 'Müller-Thurgau' und 'Dornfelder' mit jeweils 5 % ermittelt.

In Vorversuchen war bei SE auf Basalmedium, dem als Zusätze IAA und ABA zugegeben worden waren, eine fast synchrone Embryoentwicklung beobachtet worden. Zur Etablierung von Dauerkulturen ist eine homogenes embryogenes Ausgangsmaterial vorteilhaft. Deshalb wurden neben dem Standardmedium drei weitere Medienvarianten getestet. Alle drei Medien enthielten 9 µM 2,4-D und 0,89 µM BAP. In Medium I wurde als weiterer Zusatz 20,7 µM IAA appliziert, in Medium II 3,8 µM ABA und in Medium III 20,7 µM IAA + 3,8 µM ABA. Die Subkulturen der Antheren, an denen SE induziert wurden, erfolgte jeweils zur Hälfte auf hormonfreiem Basalmedium oder auf der entsprechenden Medienvariante. Wurden die Explantate dabei auf das jeweilige Induktionsmedium transferiert, so wurde eine drastische Reduktion der Regeneration oder ein völliges Ausbleiben von Regenerationsansätzen bei allen drei Medienvarianten beobachtet. Eine Subkultur auf hormonfreiem Basalmedium erbrachte bessere, aber im Vergleich zum Standardinduktionsmedium mit nachfolgender Kultivierung auf hormonfreiem Basalmedium deutlich reduzierte Regenerationsraten. Lediglich die Rebsorte 'Kerner' zeigte eine 2%ige Steigerung der Regenerationsansätze bei Kultur auf der Medienvariante I mit Transfer auf das hormonfreie Basalmedium.

Die Resultate wurden aus 32 Versuchsansätzen mit über 30.000 Antheren ermittelt.

#### Abstract:

In order to optimize the regeneration of anther tissue of genotypes which are interesting for breeding ('Regent', 'Kunbarat', 'Rupestris du Lot' 2n/4n) or viticulture ('Riesling', 'Müller-Thurgau', 'Kerner', 'Dornfelder') anthers were cultured for the first 4 weeks on induction medium (NN69 supplemented with 5 µM 2,4-D and 2 µM BAP) and subsequent cultivation in 4-week-intervals on hormone-free basal medium (NN69). Best regeneration rates were determined 12 weeks after preparation at 'Rupestris du Lot' (2n = 30 %, 4n = 20 %) and the fungus tolerant cultivar 'Regent' (17 %). An embryo induction on 12 % of the anthers of the grapevine cultivar 'Kerner' was

obtained, and on 10 % of anthers of the reference cultivar 'Riesling' as well as the crown gall resistant Hungarian cultivar 'Kunbarat' embryos could be induced. In order to obtain homogeneous embryogenic starting material for further establishing long term embryo cultures three variations of media containing IAA and ABA in different concentrations for synchronous embryo development were tested. These media were supplemented with 9 µM 2,4-D and 0,89 µM BAP and for medium I 20,7 µM IAA, or 3,8 µM ABA for medium II, and both 20,7 µM IAA and 3,8 µM ABA for medium III. After the induction period half of the anthers which showed embryo induction were either subcultured on hormone-free basal medium (NN69) or alternatively on the same induction medium (medium I - III). The culture on all tested media variations and subsequent transfer on the same media resulted in a dramatical reduction or total loss of any regeneration capacity. A neglectable increase could be observed by transfer on hormone-free basal medium. Only the cultivar 'Kerner' showed a higher regeneration rate (14 %) on medium I in comparison to the standard cultivation.

(BAZ-5116)

### 3.3. Regeneration von Blattscheiben-Explantaten der Rebe

#### Regeneration of leaf-disc explants of the grapevine

Harst, M.

*Leaf-disc-Techniken sind ideale Regenerationssysteme z.B. für Transformationsuntersuchungen. Ein entscheidender Vorteil dieses Regenerationssystems ist in der Verwendung von In-vitro-Pflanzen als Ausgangsmaterial zu sehen, da dadurch ganzjährig Gewebe für verschiedene Untersuchungen zur Verfügung steht. Das in den Vorjahren etablierte Blattscheiben-Regenerationsprotokoll wurde im Versuchsjahr 1996 eingesetzt, um zum einen eine Sekundärembryogenese ausgehend von an Blattscheiben induzierten somatischen Embryonen anzuregen, zum anderen, um die oft ungenügende Konvertierung der Primärembryonen zu intakten Pflanzen zu verbessern. Beide Faktoren sind eine wichtige Voraussetzung für spätere Genübertragungsuntersuchungen.*

*Leaf-disc techniques are useful regeneration systems for studies like plant transformation. The advantage of this regeneration system is the use of in vitro starting material which is available throughout the year for different kinds of examinations. The regeneration protocol based on leaf tissue which has been established in previous years was used in 1996 for induction of secondary embryogenesis on somatic embryos which were induced on leaf discs, and for the often insufficient conversion of primary embryos to intact plantlets. Both facts are important prerequisites for further gene transfer examinations.*

Somatische Embryonen, die an Blattscheiben induziert worden waren, wurden vom Mutterexplantat abgeerntet, auf NN69-Basalmedium in Petrischalen aufgelegt, nachdem sich die ersten Keimlingsdifferenzierungen (Ansätze von Radicula und Kotyledonen) zeigten. Ein Teil der gekeimten Embryonen wurde weiterhin im Klimaschrank

bei 25 °C und Dauerdunkelheit kultiviert (Dunkelvariante) und eine weitere Charge im Kulturraum bei 25 °C und 16 h Licht bei 50  $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$  (Lichtvariante). Nach vierwöchiger Kultur unter den jeweiligen Kulturbedingungen erfolgte eine Subkultivierung aller Keimlinge auf LINSMAIER und SKOOG-Medium in Kulturröhrchen im Kulturraum unter Lichtbedingungen. 60 Tage nach Transfer auf LS-Medium wurde eine Bonitur durchgeführt, um den Prozentsatz vollständig weiterdifferenzierter Keimlinge, deformierter Keimlinge und Explantate ohne weitere Regeneration zu bewerten. Von der Dunkelvariante konnten 15 % intakte Pflanzen, 44 % deformierte Keimlinge und 31 % Explantate ohne Weiterdifferenzierung ermittelt werden. Wurden die Keimlinge sofort nach Abnahme vom Ausgangsexplantat in Lichtbedingungen überführt, waren 50 % der Embryonen zu vollständig differenzierten Pflanzen ausgewachsen, 33 % zeigten Wachstumsdeformationen und 17 % keine weiteren Regenerationsschritte. Interessant war die Beobachtung, daß in der Dunkelvariante während der vierwöchigen Kultur auf NN69-Basalmedium ein synchrones Wurzel- und Sproßwachstum registriert wurde, hingegen in der Lichtvariante das Wurzelwachstum gegenüber der Sproßdifferenzierung deutlich reduziert und eine starke Anthocyaninlagerung im Hypokotyl der Keimlinge gefördert worden war. In beiden Kulturvarianten wurde an den deformierten Keimlingen und nicht weiterdifferenzierten Embryonen eine intensive Sekundärembryogenese beobachtet. Bei Umsetzung dieser Explantate auf LS-Medium unter Lichtbedingungen differenzierten diese sekundären Embryonen rasch zu intakten Pflanzen aus, so daß sich zudem ein Multiplikationseffekt von bis zu 5 - 10 neuen Pflanzen je Ausgangsexplantat ergab. Der Primärembryo starb bei Induktion der sekundären Embryonen ab. Die Sekundärembryonen wurden teilweise auch zum Anlegen von Embryosuspensionskulturen eingesetzt.

Aufgrund der vorliegenden Resultate können somit zur Mikrovermehrung sekundäre Embryonen von Primärembryonen abgeerntet und anschließend auf NN69-Medium in Dauerdunkel kultiviert werden. Sollen jedoch die Embryonen zu bewurzelten Pflanzen ausdifferenzieren, ist eine sofortige Kultur der abgeernteten Embryonen in Licht erforderlich.

Erste Untersuchungen zur Transformation von Blattscheiben- und embryogenem Gewebe wurden durchgeführt.

#### Abstract:

After excision of primary embryos from the mother explants one part of the excised embryos were cultivated in petri dishes on NN69 basal medium at 25 °C in the dark. Another part was cultured at 25 °C at 16 hrs light period (50  $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ ). After 4 weeks of cultivation all germinating embryos were transferred on LINSMAIER and SKOOG-medium in culture tubes under light conditions. Independent of the culture conditions within the 4 weeks of cultivation in petri dishes those explants which showed growth deformations or no further regeneration induced secondary embryos which germinated when transferred to LS-medium and light. Best differentiation to intact plantlets (50 % of the primary embryos) was obtained

when embryos were directly cultured in light after excision of the leaf discs. Some of the secondary embryos were used to establish embryo suspension cultures. First studies for transformation of leaf discs and somatic embryos were carried out.

(BAZ-5117)

#### 3.4. Etablierung von Embryosuspensionskulturen Establishment of suspension cultures of somatic embryos

Harst, M.; Bornhoff, B.

*Aufgrund der saisonalen Verfügbarkeit von Ausgangsexplantaten bei der Antherenkultur oder der oft geringen Regenerationsfähigkeit mancher Gewebetypen (Blattscheiben u. a.) sowie der arbeitsintensiven Transferierung der Mutterexplantate zur ständigen Anregung der Embryoinduktion erscheint das Anlegen von Suspensionskulturen der induzierten somatischen Embryonen eine Alternative. Embryosuspensionskulturen stellen ein geeignetes Ausgangsmaterial beispielsweise für Gentransferuntersuchungen dar.*

*Due to the seasonal availability of starting material for anther culture or the insufficient regeneration capacity of different kinds of tissue (resp. leaf discs), and even the time consuming transfer of the mother explant for permanent embryo induction the establishment of embryo suspension cultures seems to be a suited starting material for gene transfer studies.*

Von den an den Antheren der Rebsorten 'Riesling', 'Müller-Thurgau', 'Dornfelder', 'Regent' und 'Rupestris du Lot' sowie an Blattscheiben der interspezifischen Hybride 'Seyval' induzierten somatischen Embryonen wurden Suspensionskulturen angelegt. Als flüssiges Basalmedium wurde NN69 eingesetzt, dem verschiedene Kohlenhydratquellen (Saccharose, Glucose, Maltose) zugegeben wurden. Des weiteren wurde die Konzentration an NOA ( $\beta$ -naphthoxy acetic acid) (5  $\mu\text{M}$ , 10  $\mu\text{M}$ , 20  $\mu\text{M}$ ) sowie die Wirkung von TDZ (Thidiazuron) (4  $\mu\text{M}$ ) getestet. Im Verlauf der Kultivierung wurde eine starke Absenkung des pH-Wertes (von 5,8 auf 4,5) beobachtet, weshalb der Einsatz einer 0,1 M Tris-Pufferlösung zur pH-Stabilisierung geprüft wurde. Weiterhin traten in Abhängigkeit vom Genotyp, insbesondere bei 'Riesling' und 'Rupestris du Lot' nach kurzer Kulturdauer (7-15 Tage) intensive Verbräunungen des embryogenen Gewebes auf, denen durch die Zugabe des Antioxidationsmittels Dithioerythriol (DTE) entgegengewirkt werden sollte. Beim derzeitigen Stand der Untersuchungen läßt sich unabhängig vom Genotyp eine Tendenz zur Verwertung der Kohlenhydratquelle von Glucose > Saccharose >> Maltose erkennen. Eine Konzentrationszunahme von NOA von 5 auf 10  $\mu\text{M}$  wirkte sich teilweise positiv auf die Embryoproduktion in der Suspension aus. Bei Ergänzung des Nährmediums mit weiteren Zusätzen zeigten sich jedoch genotypenspezifische Reaktionen. So wurde bei 'Müller-Thurgau' beim Einsatz von 20  $\mu\text{M}$  NOA in Kombination mit 4  $\mu\text{M}$  TDZ die Auskeimung der in Suspension befindlichen Embryonen gefördert. Von Embryonen der Rebsorte 'Dornfelder' konnten die besten Suspensionskul-

turen mit homogener Embryoentwicklung und wenig Verbräunungen des embryogenen Gewebes bei Zugabe von Glucose, 10 µM NOA und Tris-Pufferlösung zum Nährmedium angelegt werden. Bei 'Rupestris du Lot' erwies sich die Zugabe von DTE als vorteilhaft. Die Umsetzungsintervalle auf neues Nährmedium konnten dadurch von wenigstens einmal wöchentlich auf 4 Wochen hinausgezögert werden. Es wurden auch genotypische Sensibilitäten gegenüber der Kultivierung in Suspensionsbedingungen beobachtet. Bei 'Müller-Thurgau' setzte erst ab 10 Tagen nach Überführung der Embryonen in die Suspension eine neu sekundäre Embryobildung ein, hingegen mußte bei 'Riesling' und 'Seyval' nach 3 - 6 Wochen in Suspension mit starken Einbußen der Vitalität (Absterberate von nahezu 75 %) gerechnet werden. Eine Neubildung sekundärer Embryonen blieb aus. Die Überprüfung der Regenerationsfähigkeit von der Keimung bis zur intakten Pflanze der in Suspension kultivierten Embryonen bei nachfolgender Kultur auf LINSMAIER und SKOOG-Festmedium steht noch aus.

#### Abstract:

Embryo suspension cultures have been established from the grapevine cultivars 'Riesling', 'Müller-Thurgau', 'Dornfelder', 'Regent' and 'Rupestris du Lot' originating from anther culture as well as from the interspecific hybrid 'Seyval' from leaf disc explants. Best results could be obtained when embryos were suspended in liquid NN69-medium supplemented with glucose, 10 µM NOA, and for pH-stabilization with Tris buffer solution ('Dornfelder'). Vitality and intervals of medium transfer could be prolonged from 1 to 4 weeks at 'Rupestris du Lot' by treatment with the antioxidant DTE. Genotype specific sensitivities to suspension culture conditions could be observed at 'Müller-Thurgau' which showed first secondary embryo production after 10 days in suspension. Embryo production failed to appear and the vitality decreased. Tests of maintenance of regeneration capacity of suspended embryos will be carried out on solid LS-medium. (BAZ-5131)

### 3.5. Entwicklung von Promotorkassetten und stabilen binären Transformationsvektoren Development of promoter cassettes and stable binary vectors

Töpfer, R.; Hausmann, L.

*Die Transformation mit Agrobacterium ist eine der am häufigsten angewandten Methoden, um stabile transgene Pflanzen herzustellen. Im Gegensatz dazu sind die hierfür benutzten binären Vektoren hinsichtlich der klonierungstechnischen Anforderungen und der Stabilität in Agrobacterium nur sehr wenig weiterentwickelt worden. Es soll deshalb ein Vektorsystem entwickelt werden, welches das einfache Klonieren insbesondere von großen DNA-Fragmenten bzw. mehreren Genen sowie den schnellen Austausch von verschiedenen Promotoren und/oder cDNAs bzw. Genen ermöglicht.*

*Agrobacterium-mediated transformation is the most frequently used technique for gaining stable transgenic plants. However, the binary vectors used for this method*

*have not been developed to a great extent concerning the versatility in cloning and the genetic stability in Agrobacterium. Therefore a vector system should be developed that allows the simple cloning of extraordinary long DNA fragments as well as the possibility to exchange the promoter and/or the cDNA.*

Zwei Vektoren wurden konstruiert (pBlueSfiAB und pBlueSfiBA), die einen Polylinker mit zwei nicht untereinander kompatiblen, selten vorkommenden *SfiI*-Restriktionsschnittstellen aufweisen. Die beiden pBlueSfi-Vektoren unterscheiden sich durch die Konfiguration der beiden unterschiedlichen *SfiI*-Schnittstellen innerhalb des Polylinkers. Auf der Innenseite der *SfiI*-Schnittstellen werden gewebespezifische Promotoren und Terminatoren inseriert, so daß sogenannte Promotorkassetten entstehen, die dann beliebige cDNAs bzw. Gene aufnehmen können. Über die *SfiI*-Schnittstellen kann der unidirektionale Transfer der chimären Gene in einen binären „*SfiI*-Vektor“ der pLH-Serie erfolgen, der den gleichen Polylinker wie pBlueSfiBA aufweist.

Die Stabilität des auf dem RK2-basierenden binären Vektors pLH900 in *Agrobacterium* wurde im Vergleich mit dem binären Vektor pRE1 (pVS1-Derivat) überprüft: der Zelltitel wurde nach dreitägiger Kokultivierung von *Agrobacterium* mit Hypokotylexplantaten auf selektivem bzw. nicht selektivem Medium bestimmt. Während der auf dem pVS1-basierende Vektor nahezu vollständig stabil ist, betrug die Rate beim RK2-Derivat weniger als 20 %. Die entscheidenden stabilitätsvermittelnden DNA-Sequenzen werden zur Zeit bestimmt und sollen anschließend in den binären „*SfiI*-Vektor“ integriert werden.

#### Abstract:

Two vectors were constructed (pBlueSfiAB and pBlueSfiBA) with a new polylinker containing two non-compatible *SfiI* restriction sites. Within the pBlueSfi vectors the *SfiI* sites within the polylinker are interchanged. Tissue specific promoters and terminators will be cloned on the proximal side of the *SfiI* sites resulting in so-called promoter cassettes. After insertion of various cDNAs or genes in these cassettes the unidirectional transfer of the chimeric genes is performed via the *SfiI* restriction sites into a binary „*SfiI*-vector“ of the pLH series showing the same polylinker as pBlueSfiBA.

The stability of the RK2-based binary vector pLH900 in *Agrobacterium* was measured in comparison with the binary vector pRE1, which is a pVS1 derivative. For this analysis the cell titer was determined on selective and non-selective medium following three days of cocultivation of *Agrobacterium* with hypocotyl explants. It turned out that the pVS1-based vector is all most completely stable whereas the rate for the RK2-based vector is less than 20 %. Therefore, the DNA sequences responsible for the stability function will be determined and eventually transferred into the binary „*SfiI*-vector“.

In Zusammenarbeit mit: Schell, Martini, Max-Planck-Institut f. Züchtungsforschung (MPI), Köln, BMBF-Projekt 0311156 (BAZ-5132)



## 4. Qualitätsforschung Quality research

### 4.1. Die Bestimmung von Werteigenschaften bei Rebsorten: Beerenreife

#### Evaluation of important characters of grapevine varieties: berry ripening

Düring, H.

Die Geschwindigkeit qualitätsbildender Entwicklungsprozesse in Weinbeeren ist klima- und sortenabhängig. Zur Beantwortung der Frage, ob neue Sorten unter den gegebenen klimatischen Bedingungen ausreichend hohe Most- und Weinqualitäten zu liefern vermögen, werden phänologische Analysen des Blühzeitpunktes, des Beginns der Beerenreife sowie der Geschwindigkeit der Zuckereinlagerung und des Säureabbaus durchgeführt.

*The variety-specific velocity of developmental processes in grape berries determines must quality. Whether new varieties are able to produce high must and wine quality under certain climatic conditions strongly depends therefore on phenological data, e.g. date of flowering and onset of ripening, velocity of sugar accumulation and degradation of acidity in berries.*

1996 lag der Blühzeitpunkt der untersuchten pilzanfälligen Rebsorten 'Riesling', 'Müller-Thurgau', 'Bacchus', 'Domina', 'Silvaner' und 'Morio Muskat' einerseits und der Mehrzahl pilztoleranter Neuzüchtungen andererseits zwischen dem 19. und 25. Juni. Nur bei 'Gf. Ga-47-42', 'Gf. 67-198-2' und 'Regent' war ein etwas früherer Blühtermin festzustellen. Der Zeitraum zwischen Blüte und Reifebeginn (25 °Oe) variierte zwischen 58 und 75 Tagen, wobei 'Gf. 64-170-1', 'Bacchus', 'Orion' und 'Staufer' mit 58-59 Tagen diese Phase, wie züchterisch gewünscht, relativ rasch durchliefen (zum Vergleich: 'Silvaner', 'Riesling' und 'Gf. Ga-52-42': 71-75 Tage). Gegenüber 1995 mit ungünstiger Witterung war die Phase Blüte - Reifebeginn 1996 um weitere 10 Tage verlängert. Deutlich verlangsamt war auch die Geschwindigkeit der Zuckereinlagerung bei den meisten Sorten, nur die Rotweinsorten 'Domina' und 'Regent' erreichten die 65 °Oe-Schwelle in etwas mehr als 3 Wochen. Wie im Vorjahr war der Säureabbau bei den einzelnen Sorten sehr unterschiedlich, so benötigten 'Orion' und 'Gf. Ga-47-42' 15 Tage, 'Gf. Ga-52-42' und 'Silvaner' dagegen 47 bzw. 44 Tage, um ihre Mostsäure um 20 % abzusenken.

#### Abstract:

In 1996, again, unfavorable weather conditions led to a delay of the period of flowering to onset of ripening. Thus, the velocity of sugar accumulation and acid degradation is reduced as compared to 1995. (BAZ-5109)

### 4.2. Untersuchungen über die Aromastoffe des Mostes und Weines: terpenoide Verbindungen, Sortencharakterisierung

#### Investigations on aroma compounds of must and wine: terpene compounds, varietal characterization

Rapp, A.

*Ermittlung sortenspezifischer Aromastoffe verschiedener Rebsorten für die Erarbeitung einer Methode zur analytischen Bestimmung von Weinqualität und Sortencharakter pilztoleranter Neuzüchtungen.*

*Determination of varietal-characteristic aroma compounds as a basis of an analytical screening method for the characterization of wine varieties and wine quality of fungus-tolerant grapevine cultivars.*

Im Gehalt der Monoterpene (Monoterpenether, Monoterpenalkohole, Monoterpendiole) bestehen signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Rebsorten, wodurch eine diskriminanzanalytische Sortencharakterisierung möglich ist. Neben den freien flüchtigen Aromastoffen kommen in den Weinbeeren zahlreiche Monoterpenverbindungen glykosidisch gebunden vor, die durch  $\beta$ -Glucosidasen (Maischestandzeit, Enzympräparate) freigesetzt werden können und so das Weinbukett verstärken. Derartige Verbindungen können insbesondere für die analytische Sortencharakterisierung neutraler aromaarmer Rebsorten ('Silvaner'-Typ), die nur geringe Gehalte an freien Monoterpenverbindungen besitzen, einen wichtigen Beitrag liefern. In den Gehalten der gebundenen Monoterpenkomponenten bestehen zwischen pilzanfälligen (z. B. 'Silvaner', 'Riesling', 'Weissburgunder') und pilztoleranten Rebsorten (z.B. 'Phoenix', 'Orion') nur quantitative Unterschiede (Abb. 1).

Eine diskriminanzanalytische Trennung der pilzanfälligen Sorten und der untersuchten pilztoleranten Rebsorten (aus der Kreuzung 'Villard blanc' x 'Bacchus' bzw. 'Villard blanc' x 'Optima') zeigt, daß viele Neuzüchtungen (z.B. 'Staufer', 'Orion', 'Phoenix') im Bereich der neutralen Standardsorten ('Silvaner', 'Weissburgunder') angesiedelt

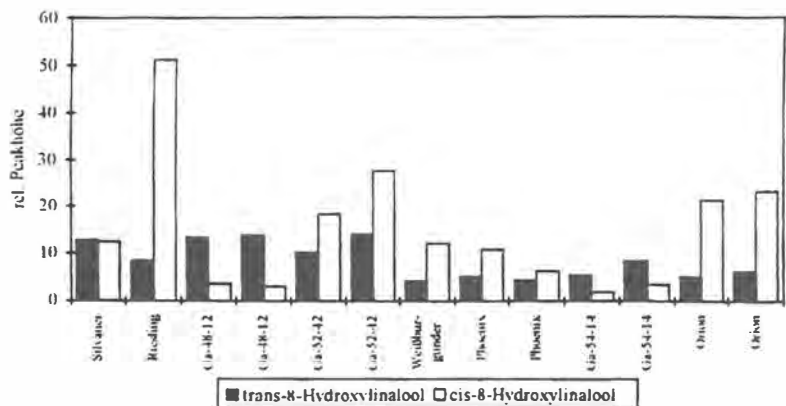


Abb. 1: Vergleich der Gehalte einiger gebundener Monoterpenkomponenten zwischen pilztoleranten Rebsorten und den Standardsorten ('Silvaner', 'Riesling', 'Weissburgunder')

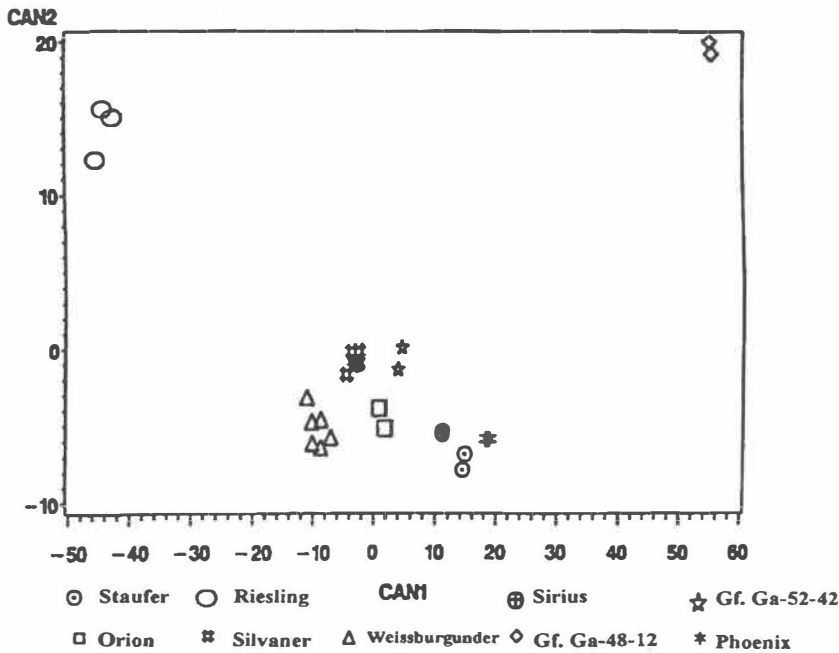


Abb. 2: Diskriminanzanalytische Trennung verschiedener Rebsorten mit freien und gebundenen Monoterpenkomponenten

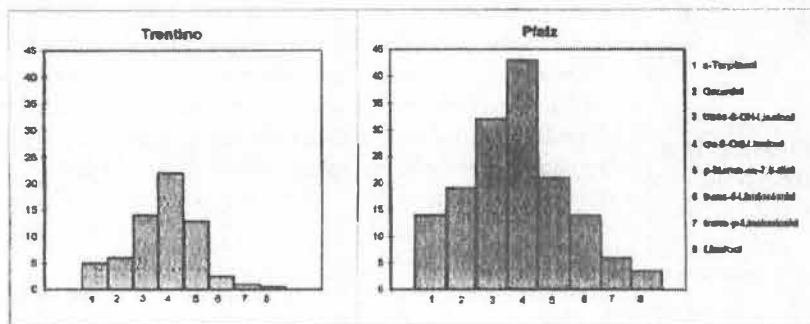


Abb. 3: „Terpenprofile“ von Weinen der Rebsorte 'Grauburgunder' aus klimatisch unterschiedlichen Standorten (gebundene Monoterpe; Standorte: Südtirol, Pfalz)

sind, während 'Riesling' und auch die muskatähnliche Neuzüchtung 'Gf.Ga-48-12' entsprechend ihrer unterschiedlichen Aromaausprägung sich deutlich von diesen neutralen Rebsorten unterscheiden (Abb. 2).

Wie wir schon für die flüchtigen Monoterpenverbindungen festgestellt haben, sind auch die Gehalte der gebundenen Monoterpenkomponenten vom Klima beeinflusst. Dabei sind lediglich die Intensitäten (Gehalte) der Einzelkomponenten in Weinen aus wärmeren Anbaugebieten deutlich erniedrigt, während das sortencharakteristische „Terpenmuster“ erhalten bleibt (Abb. 3).

Dies spiegelt sich auch bei der sensorischen Beurteilung der Weine wider. Die Weine der gleichen Rebsorte aus wärmeren Klimazonen sind wesentlich aromaärmer (untypischer) als Weine aus den kühleren Anbaugebieten.

Abstract:

Significant differences in the quantity of bound monoterpene compounds exist between the various grape varieties. Especially for the neutral grapevine cultivars (e.g.

'Silvaner', 'Pinot blanc') these compounds contribute to an analytical (discriminant analysis) characterization of wine varieties. In the contents of bound monoterpene compounds only quantitative differences exist between *V. vinifera* and the new fungus resistant grapevine cultivars. The contents of these compounds in wine are influenced by climate: lower intensities in wines from a warm climate than in wines from cooler areas. However, the varietal-characteristic „terpene profile“ is available in all the different regions. In Zusammenarbeit mit: Versini, Istituto Agrario San Michele all'Adige/Italien (BAZ-5123)

4.3. Untersuchungen über die Aromastoffe des Weines: Unerwünschte Aromastoffe („medizinisch/Arzneiton“, „phenolisch“, „bitter“, „foxyton“, „Hybridton“) Investigations on aroma compounds of must and wine: undesirable flavours/off-flavours („medicine“, „phenolic“, „bitter“, „foxy“, „hybridnote“) Rapp, A.

Anreicherung und Identifizierung von Komponenten, die unerwünschte Aromastoffe im Wein verursachen, im Hinblick auf eine analytische Frühdiagnose zur Selektion von Neuzüchtungen, die frei sind von derartigen Fehlgerüchen.

Enrichment and identification of aroma compounds causing undesirable flavours to be used for analytical selection of new fungus-resistant grapevine cultivars which are free of off-flavours.

Flüchtige Phenole können im Wein verschiedene Fehlnoten verursachen. Die phenolischen, rauchigen, medizinischen Fehlnoten werden von 4-Ethylphenol und 4-Ethylguajacol (bei Gehalten > 400 µg/l) hervorgerufen. 4-Vinylguajacol verursacht (bei Gehalten > 800 µg/l) einen deutlich unangenehmen phenolischen Plastikton. Der Gehalt von Vinylguajacol wird von Lichtintensität/Lichtsumme bei der Beerenreife beeinflusst.

Die verursachende Komponente der seit einigen Jahren in Weinen auftretenden „Foxnote“, „Hybridnote“, „Naphthalinnote“ wurde von uns als 2-Aminoacetophenon identifiziert. Durch Anwendung der zweidimensionalen GC-Technik (Abb. 1) können wir aus Aromaanreicherungen (Freonmethode) 2-Aminoacetophenon einwandfrei aus

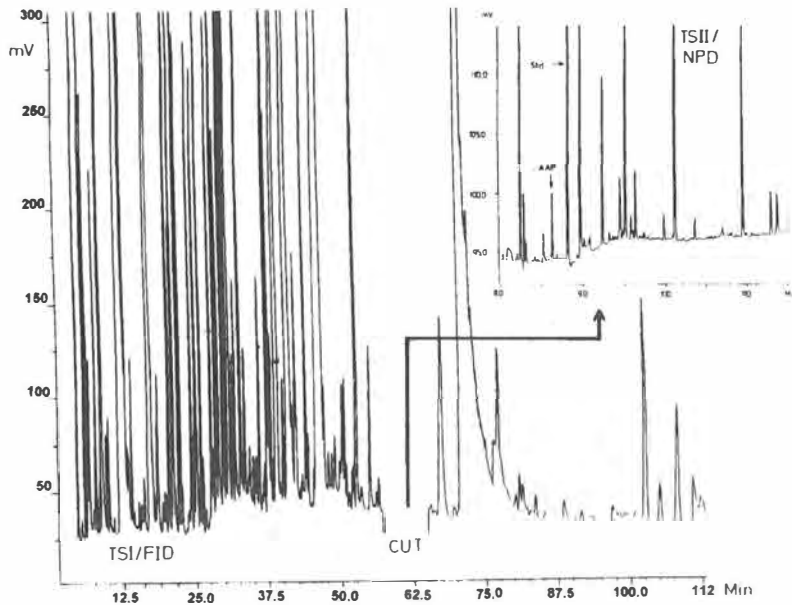


Abb 1: Bestimmung von 2-Aminoacetophenon mit Hilfe der zweidimensionalen Gaschromatographie

dem komplexen Aromagemisch abtrennen und quantitativ mit einem N-Detektor bestimmen (Nachweisgrenze: 20 ng/l).

Durch Anwendung dieser Analysetechnik können wir in allen Weinen 2-Aminoacetophenon nachweisen, die Gehalte schwanken von 0.02 µg/l - 2 µg/l (sensorischer Schwellenwert 0.7 bis 1.0 µg/l!). Während die amerikanischen Hybridsorten ('Isabelle', 'Noah'; Tab. 1) hohe Gehalte an 2-Aminoacetophenon aufweisen, liegen die Gehalte bei den neueren pilztoleranten Neuzüchtungen aus den 'Villard blanc'-Kreuzungen fast ausschließlich unter 0.3 µg/l. Diese Mengen sind normalerweise auch in Weinen aus pilzanfälligen Sorten enthalten (Tab. 1). Er-

Tab. 1: Gehalte von 2-Aminoacetophenon in Weinen verschiedener Rebsorten

Jahrgang	Wein	Herkunft	2-Aminoacetophenon µg/l
1989	Morio Muskat	* Saale-Unstrut	0.9
1991	Kerner	* Pfalz	1.7
1991	Müller-Thurgau	* Franken	1.4
1992	Morio Muskat	* Saale-Unstrut	1.7
1991	Riesling	Geilweilerhof	0.2
1991	Staufer	Geilweilerhof	0.2
1992	Orion	Geilweilerhof	0.2
1992	Silvaner	Geilweilerhof	0.3
1993	Morio Muskat	Geilweilerhof	0.2
1992	Noah		6.2
1993	Isabelle rouge		5.0
Modellgärlösungen mit Tryptophan 600 mg/l			0.2
mit Kynurenin 600 mg/l			1.6
mit Indoleessigsäure 600 mg/l			7.5
sensorischer Schwellenwert			0.7-1

\* Weine mit typischer Fehlnote, hergestellt aus trocken geschädigten Weinbeeren (Leseget)

höhte Gehalte (> 1.0 µg/l) an 2-Aminoacetophenon treten fast ausschließlich in Weinen aus trocken geschädigtem Leseget auf (Tab. 1).

Solche Weine werden vom Konsumenten abgelehnt. Als Vorstufen für die Bildung von 2-Aminoacetophenon bei der alkoholischen Gärung dienen die Komponenten des Tryptophan-Auxin-Stoffwechsels. So fanden wir bei der Vergärung von Kynurenin bzw. Indoleessigsäure 2-Aminoacetophenon-Gehalte bis 7.5 µg/l (Tab. 1).

Eine weitere Komponente, die einen „Foxton“, „Hybridton“ verursachen kann, ist Methylantranilat. Die unangenehme Aromenote z. B. in den amerikanischen Hybriden 'Noah' oder 'Isabelle' (vgl. Tab. 2) wurde ausschließlich auf das Vorkommen von Methylantranilat zurückgeführt. Eine Überprüfung sowohl von pilzanfälligen als auch pilztoleranten *Vitis vinifera*-Sorten

zeigt, daß auch in den Weinen dieser Rebsorten Methylantranilat mit Gehalten < 0.3 µg/l enthalten ist (vgl. Tab. 2). Da der Geschmacksschwellenwert für Methylantranilat im Wein bei etwa 300 µg/l liegt, sind die bei den pilzanfälligen wie auch bei den pilztoleranten *V. vinifera*-Sorten festgestellten Gehalte keinesfalls ausreichend, um eine geschmacklich wahrnehmbare Fehlnote (Foxton, Hybridton) hervorzurufen.

Tab. 2: Gehalte von Methylantranilat in Weinen verschiedener Rebsorten

Jahrgang	Wein	Herkunft	Methylantranilat µg/l
1995	Noah		350
1995	Isabelle		220
1993	Silvaner	Nahe	0.3
1993	Staufer	Geilweilerhof	0.2
1994	Müller-Thurgau	Baden	0.15
1994	Riesling	Geilweilerhof	< 0.1
1994	Bacchus	Geilweilerhof	0.2
1994	Orion	Geilweilerhof	0.1
1994	Sirius	Geilweilerhof	< 0.1
1994	Phoenix	Geilweilerhof	< 0.1
sensorischer Schwellenwert			ca. 300

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß, wie schon für Furaneol (Erdbeernote) nachgewiesen werden konnte, Methylantranilat und 2-Aminoacetophenon (Komponenten, die bisher nur für das Vorkommen von Fehlnoten in Hybridsorten bekannt waren) auch in Weinen von *V. vinifera*-Sorten enthalten sind, jedoch in so geringen Konzentrationen, daß nur in Ausnahmefällen (erhöhte

2-Aminoacetophenongehalte durch Trockenstreß) Fehl-/Fremdtöne hervorgerufen werden.

Abstract:

Volatile phenolic compounds cause pronounced off-flavours in wine: 4-ethylphenol and 4-ethylguajacol a medicine, smoky, horse, sweat taint if concentration are higher than 400 µg/l; 4-vinylguajacol (> 800 µg/l) a powerful phenolic elastoplast taint.

2-aminoacetophenone available in wines in concentrations between 0.01 and 2 µg/l (also in *V. vinifera*-varieties) is responsible for the unpleasant „foxiness/hybrid“ off-flavour in wine (sensorial threshold 0.7 - 1.0 µg/l). Wines with contents > 1.0 µg/l are not accepted by the consumers, such high concentrations are mostly in wines produced from drought-stressed grapeberries. 2-aminoacetophenone is produced during fermentation from compounds of the auxine-tryptophane-metabolism (e.g. indolic acid, kynurenine).

Methylantranilate, causing the pronounced „foxy-off-flavour“ (sensorial threshold 300 µg/l) in American hybrids, is also identified by us in white wines of fungus-susceptible and tolerant *Vitis vinifera*-varieties containing 2-methylantranilate up to < 0.3 µg/l. These concentrations, far away from the sensorial threshold (300 µg/l), do not influence the quality of the wine from the new fungus tolerant varieties.

In Zusammenarbeit mit: Versini, Istituto Agrario San Michele all'Adige/Italien  
(BAZ-5122)

#### 4.4. Bestimmung des Erdbeertones in Weinbeeren und Wein Determination of the strawberry flavour in grapes and wine Rapp, A.

Analytische Bestimmung von Furaneol (2,5-Dimethyl-4-hydroxy-3-furanon) in Weinbeeren und Wein zur einwandfreien Frühdiagnose neuer pilztoleranter Rebsorten, die frei sind von der unerwünschten Erdbeernote im Wein.

Determination of furaneol (2,5-dimethyl-4-hydroxy-3-furanone) in grapes and wine for an early diagnosis of new fungus-tolerant grapevine cultivars which are free of the undesirable strawberry-flavour.

Mit der von uns entwickelten Analysenmethode läßt sich durch Anwendung der zweidimensionalen Kapillargaschromatographie Furaneol einwandfrei und sicher bestimmen. Da die analytische Nachweisgrenze (1 ppb) deutlich unter der sensorischen Erkennung (Schwellenwert je nach Matrix des Weines 70 - 300 ppb!) liegt, ist die analytische Qualitätsbeurteilung

zur einwandfreien Selektion fehlerfreier neuer Rebsorten wesentlich empfindlicher und zuverlässiger.

Mit dieser Methode gelang es uns, Furaneol erstmals auch in den klassischen, pilzanfälligen *V. vinifera*-Rebsorten nachzuweisen. Die Gehalte liegen deutlich unter dem sensorischen Schwellenwert.

Die Untersuchungen der Furaneolgehalte von mehreren hundert pilztoleranten Zuchtstämmen und Rebsorten zeigen, daß Neuzüchtungen, die aus Kreuzungen mit den pilztoleranten Partnern wie 'Castor', 'Gf.C-41-44', 'Plantet' oder 'Baco blanc' stammen, meist noch hohe Furaneolgehalte aufweisen (Tab. 1). Dahingegen besitzen die neueren pilztoleranten Rebsorten aus Kreuzungen mit 'Villard blanc' (z.B. 'Sirius', 'Phoenix', 'Orion') sowie durch erneute Kreuzung dieser Rebsorten mit *V. vinifera*-Partnern, sehr häufig nur noch geringe (ähnlich denen der klassischen *V. vinifera*-Sorten) Furaneolgehalte. In Abb. 1 sind die Streubreiten der Furaneolgehalte einiger der aussichtsreichen Kreuzungskombinationen dargestellt.

Es zeigt sich, daß z. B. aus der Kreuzung 'Gf.Ga-52-42' x 'Huxel' bei 37 untersuchten Nachkommen die Furaneolgehalte der Weine maximal 20 ppb erreichen und somit frei sind von der unerwünschten Erdbeernote. Dahingegen enthalten die Nachkommen aus der Kreuzung 'Staufer' x Sbl 15051 deutlich höhere Gehalte an Furaneol mit einem weiten Streubereich zwischen den einzelnen Nachkommenschaften.

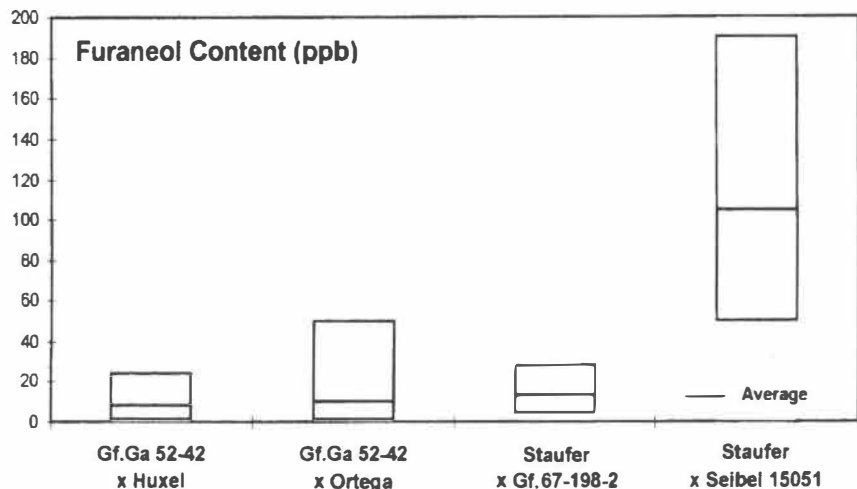


Abb. 1: Streubreite und Mittelwert der Furaneolgehalte im Wein verschiedener pilztoleranter Zuchtstämmen aus Kreuzungsnachkommenschaften

\* Pilzresistente Neuzüchtungen des Instituts für Rebenzüchtung Geilweilerhof

Tab. 1: Furaneolgehalte in Weinen pilztoleranter Rebsorten bzw. Zuchtstämme

Keller-Nr.:	Abstammung	Furaneol (µg/l)
86- 555	Mad. angevine x Gf.A 100-3	2280
86- 487	Bacchus x Gf.A-100-3	3000
86- 505	Sieger x Gf.A-100-3	500
86- 646	Castor x Reichensteiner	1205
86- 100	Castor x Gloria	660
87- 454	Gloria x Gf.C-41-44	600
89-4228	Sirius x Plantet	232
89-4215	Sirius x Baco blanc	439
1991	Phoenix	10
1991	Orion	6
1991	Staufer	18
92-4192	Sirus x Huxel	5
92-4543	Gf.Ga-52-42 x Huxel	7
93-4530	Staufer x Gf.67-198-2	10
43-4082	Staufer x Gf.Ga-47-42	26
93-4054	Phoenix x Gf.73-38-108	20
sensorischer Schwellenwert		70-300

#### Abstract:

Furaneol (2,5-dimethyl-4-hydroxy-3-furanone) could be identified as the substance causing the undesired strawberry off-flavour in wine. With the aid of HRGC (two dimensional GC) an early diagnosis for the selection of new fungus resistant grapevine cultivars, free of this off-flavour, is possible. The new fungus-resistant grapevine cultivars, resulting from crossings with 'Villard blanc', contain very often only inferior furaneol contents, which range significantly under the sensorial threshold and produce wines without the undesired strawberry off-flavour. With the twodimensional GC we could detect furaneol for the first time also in wines from *V. vinifera* varieties. The contents range of < 1 to 30 ppb. (BAZ-5119)

#### 4.5. Rotweinfarbstoffe: Der Anthocyangehalt Anthocyanins of red wine: the content Steffan, H.

*Entwicklung einer Methode zur Feststellung des Farbstoffgehaltes und Farbtones (tiefrot, nicht violett) zur Selektion geeigneter pilztoleranter Neuzüchtungen.*

*Development of a method for the determination of anthocyanin contents and colour quality (deep red, non-violet) as a basis for selection of qualified new fungus-tolerant grapevine cultivars.*

Mit der ausgearbeiteten GC-Methode können anhand der Fingerprintmuster die Rotweine von pilztoleranten Neuzüchtungen in 3 Farbtypen (Portugiesertyp, Dornfelder-typ, Hybridtyp) eingeteilt werden. Hohe Gehalte an Paeonidin-3-monoglucosid und Cyanidin-3-monoglucosid verstärken eindeutig den gewünschten Rotton. Dahingegen wird durch Delphinidin- und Petunidin-3-monoglucosid der unerwünschte Blauton verstärkt. Zur sicheren Beurteilung der Farbqualität pilztoleranter Neuzüchtungen ist jedoch eine quantitative Bestimmung der ent-

scheidenden Farbstoffkomponenten auf der Basis einer noch auszuarbeitenden HPLC-Methode unbedingt erforderlich. Ferner muß für eine analytische Frühdiagnose zur Selektion geeigneter Rebsorten noch überprüft werden, inwieweit eine sortenabhängige Farbstoffbildung bei der Beerenreife vorliegt und welche Farbmuster die beste Farbstabilität beim Weinausbau und der Weinlagerung ergeben. Nur so kann eine erfolgreiche und sichere analytische Selektion geeigneter Rebsorten erfolgen.

Auch gelang es bisher nicht, Malvin (Malvidin-3,5-diglucosid) in *V. vinifera*-Sorten nachzuweisen, das immer noch zum Nachweis von Nicht-*Vinifera*-Sorten herangezogen wird. Diese Fragestellung ist von großer Bedeutung für den Abbau von Vorurteilen, daß nur pilztolerante Rebsorten diese Komponente besitzen, zumal Malvidin-3,5-diglucosid weder gesundheitlich noch farblich (Malvin hat eine rote Farbe) nachteilig zu beurteilen ist. Seit dem Ausscheiden von Herrn Dr. Steffan ruht die Bearbeitung des Themas.

#### Abstract:

Malvin (Malvidin-3,5-diglucosid), an important key compound in hybrids (non-*vinifera*-varieties), could not be identified in *V. vinifera* cultivars. (BAZ-5125)

#### 4.6. Entwicklung einer Methode zur Bestimmung der charakteristischen Aromakomponenten von Äpfeln Development of a GC-method for the determination of the characteristic aroma compounds in apple Rapp, A.

*Erarbeitung einer Methode zur Bestimmung der charakteristischen Aromakomponenten von Äpfeln als Basis für eine analytische Beurteilung bei der Selektion neuer pilztoleranter Apfelsorten.*

*Development of a GC-method for the determination of the characteristic aroma compounds in apple as a basis of an analytical assessment for the selection of new fungus-tolerant apple varieties.*

Gaschromatographisch-massenspektrometrische Untersuchungen der Aromakonzentrate, die nach der von uns zur Untersuchung der Aromastoffe von Weinbeeren und Wein entwickelten Methode hergestellt wurden, zeigen, daß beim Vergleich der untersuchten Sorten deutliche Unterschiede im Gehalt einiger für den Genußwert wichtiger Komponenten (u. a. Acetate, Alkohole, Buttersäureester) vorliegen. Die pilztoleranten Apfelsorten ('Renora', 'Reanda', 'Resi') ähneln in den Gehalten dieser Komponenten den mituntersuchten Standardsorten. In weiteren Untersuchungen wurde die Veränderung/Entwicklung der Aromastoffe bei der Lagerung/Genußreife verfolgt. Dabei zeigt sich, daß die Gehalte vieler Komponenten ein Maximum überschreiten, dessen Zeitpunkt von der Sorte (Beziehung zur Genußreife) abhängig ist (Tab. 1). Neben Acetaten und verschiedenen Buttersäureestern dürften hierbei auch die beiden bisher nicht

Tab. 1: Veränderung der Aromastoffe verschiedener Apfelsorten während der Lagerung/Genußreife

Komponenten	Reanda			Resi	
	29.11.94*	08.02.95	26.06.95	15.03.94	01.06.94
Butylacetat	15750	17295	11490	9015	23940
2-Me-but-ac.	4185	6880	2630	1045	1300
n-Amylacetat	590	755	360	300	470
Hexylacetat	9625	11340	6320	5650	7715
But-sä-pro-est.	660	1850	770	330	390
But-sä-bu-est.	500	1060	650	1235	1120
<b>K 27 75,55,57</b>	30	120	120	1520	2765
<b>K 28 75,57,45</b>	360	1120	1160	4740	8090

\* Ende der Lagerung

sicher identifizierten Komponenten (Nr. 27 und 28) von Bedeutung sein.

Aus den Ergebnissen dieser Untersuchungen sollte eine analytische Beurteilung der Genußqualität und auch die Bestimmung der optimalen Genußreife/Lagerung möglich werden.

Abstract:

Significant differences in the contents of characteristic aroma compounds (acetates, alcohols, esters of butanoic acid) exist between various apple varieties. During storage maturation the concentrations of these compounds cover a maximum. Time after harvest and content in maximum is influenced by the variety.

In Zusammenarbeit mit: Fischer, C., Sandke, G., BAZ, Inst. f. Obstzüchtung, Dresden-Pillnitz (BAZ-4107)

#### 4.7. Untersuchungen über die phenolischen Geschmackskomponenten Investigations on the phenolic flavour compounds Rapp, A.

*Entwicklung einer Frühdiagnose zur Bestimmung der von phenolischen Verbindungen (Phenolcarbonsäuren) verursachten unerwünschten Geschmackskomponenten (Bitterkeit, Adstringenz) als Basis der Selektion geeigneter pilztoleranter Rebsorten.*

*Development of an early diagnosis for a determination of undesirable taste compounds (bitterness, adstringency) caused by phenolic substances (phenolic acids, catechine) as a basis for the selection of suitable fungus-tolerant grapevine cultivars.*

Die flüchtigen phenolischen Verbindungen (u. a. Vinylguajacol, Vinylphenol, Ethylphenol, Ethylguajacol) können im Wein unangenehme Aromaten (u. a. Leder-, Pferdeschweiß-, Plastiknote) hervorrufen. Der Hauptteil dieser Verbindungen wird im Verlauf der Weinbereitung/Weintechnologie durch chemische und enzymatische Reaktionen aus den entsprechenden Phenolcarbonsäuren (u. a. p-Cumarsäure, Ferulasäure) gebildet. Diese Phenolcarbonsäuren sind in den Weinbeeren in deutlich sortenabhängigen Gehalten enthalten. Beim Weinausbau gelangen diese sortencharakteristischen Inhaltsstoffe, abhängig von der Weintechnologie (Maischstandzeit, Temperatur, Maischegärung, Enzymbehandlung), in den

Wein und können dort als Vorstufen der flüchtigen Phenole unangenehme Aromaten verursachen. Dabei zeigt sich, daß sich die Sorten unterschiedlich verhalten: bei den Rebsorten 'Riesling' und 'Orion' wird der Gehalt von p-Cumarsäure im Wein nicht von der Maischstandzeit (0 - 3 h) beeinflusst. Auch bei der Ferulasäure ist bei 'Riesling' kein Einfluß festzustellen, jedoch nimmt bei der Rebsorte 'Orion' der Gehalt an Ferulasäure in Abhängigkeit von der Maischstandzeit deutlich zu.

Abstract:

The content of the varietal characteristic phenolic acids (precursors of volatile phenol compounds) changes during wine making influenced by skin contact, temperature, treatment. The intensity depends on the variety. (BAZ-5120)

## 5. Züchtung Breeding

### 5.1. Züchtung bei Reben gegen pilzliche Krankheiten (*Plasmopara*, *Oidium*, *Botrytis*) mit hoher Qualitätsleistung Breeding of vines resistant to fungus diseases (*Plasmopara*, *Oidium*, *Botrytis*) with high quality Eibach, R.

*Die Entwicklung neuer Rebsorten mit vollständiger oder hoher Toleranz, vor allem gegenüber den weinbaulich wichtigsten Mehltaukrankheiten und dem Grauschimmel, führt zu einer wesentlichen Verminderung des Pflanzenschutzmittelaufwandes und eröffnet die Möglichkeit eines umweltschonenden Weinbaues. Zur Steigerung der Züchtungseffizienz werden die im Rahmen der Züchtungsforschung erarbeiteten Methoden und Verfahren in die Züchtung integriert. Neue aussichtsreiche Rebsorten werden in Zusammenarbeit mit dem Bundessortenamt (Sortenschutz, Sortenliste) in der Weinbaupraxis auf ihre Anbaueignung überprüft.*

*The development of new grapevine varieties with a complete or most extensive tolerance to viticulturally important fungus diseases (*Plasmopara*, *Oidium*, *Botrytis*) reduces considerably the plant protection measures and contributes thus to an ecologically beneficial viticulture. To improve breeding efficiency, the elaborated new methods and procedures are incorporated. Newly developed promising grapevine varieties are officially tested in cooperation with the Federal Variety Office (plant protection, variety list) and the practical viticulture for their suitability.*

1996 wurden aus 96 durchgeführten Kreuzungskombinationen insgesamt ca. 79.000 Samen geerntet. Weitere ca. 18.000 Samen wurden aus Selbstungen gewonnen. Bei

der Auswahl der Kreuzungseltern wurden insbesondere die Ergebnisse der Evaluierung der genetischen Ressourcen der Rebe berücksichtigt (s. BAZ-5105). Aus den Kreuzungen der Vorjahre wurden ca. 7.200 Sämlinge auf dem Geilweilerhof und ca. 700 Sämlinge in Erlasee ausgepflanzt. Die aus den Kreuzungen 1995 und früher hervorgegangenen Sämlinge wurden einem starken Befallsdruck von *Plasmopara* und *Oidium* ausgesetzt. Die Ergebnisse der Befallserhebungen sind zum einen Grundlage für die Selektion und dienen zum anderen für populationsgenetische Untersuchungen im Hinblick auf die Vererbung der Mehlttauresistenz. Unter Berücksichtigung der Resistenzeigenschaften, der Leistungsdaten und weiterer wertbestimmender Eigenschaften wurde die Überführung von 24 neuen Zuchtstämmen in die Vorprüfung eingeleitet. Insgesamt wurden im Berichtsjahr 39 Anbaueignungsversuche mit pilztoleranten Neuzüchtungen in verschiedenen deutschen Weinbaugebieten erstellt. Nach wie vor lag der Schwerpunkt bei der Rotweinsorte 'Regent'. Für diese Sorte wurde 1996 der europäische Sortenschutz erteilt. Weiterhin wurde 'Regent' für die rheinland-pfälzischen Weinbaugebiete klassifiziert und damit zum allgemeinen Anbau freigegeben. Ab der Ernte 1996 ist die Sorte für die Herstellung von Qualitätswein in allen deutschen Anbaugebieten zugelassen. Auch die bereits 1994 klassifizierte Weißweinsorte 'Phoenix' wurde ebenso wie die in die Sortenliste eingetragenen Sorten 'Orion', 'Sirius' und 'Staufer' ab der Ernte 1996 für die Qualitätsweinproduktion zugelassen.

Mit den staatlichen Kreuzungszüchtern der Bundesländer wurden Absprachen im Hinblick auf eine einheitliche Evaluierung ausgewählter Kreuzungspopulationen und dem Austausch der Ergebnisse getroffen.

**Abstract:**

Emphasis is placed upon the improvement of fungus tolerant vines, combined with high wine quality and high performance characteristics. The breeding features aim to reduce plant protection measures, to increase quality and yield reliability and to contribute to environmentally friendly viticulture. The fungus tolerant red cultivar 'Regent' is beside 'Phoenix' the second cultivar derived from the resistance breeding program of the institute, which has been released for some vinegrowing areas in Germany. For these two varieties as well as for the protected varieties 'Sirius', 'Orion' and 'Staufer' the production of quality wine is now permitted.

In Zusammenarbeit mit: Forschungsanstalt für Reben und ihre Verarbeitungsprodukte, Magarach, Ukraine; Forschungsinstitut für Weinbau und Weinbereitung, Novocherkassk, Russland; Staatliche Kreuzungszüchter, Alzey, Freiburg, Geisenheim, Weinsberg und Würzburg (BAZ-5101)

## 5.2. Die Erhaltungszüchtung neuer Rebsorten Maintenance breeding of vine varieties

Eibach, R.

*Ausgewählte Einzelstöcke von Klonen pilztoleranter Neuzüchtungen werden phytosanitären Tests gegenüber Virus- und Bakterienkrankheiten unterworfen. Pflanzen, die sich als frei von Pathogenen erweisen, werden in vitro überführt. Damit ist eine Reinfektion ausgeschlossen und im Bedarfsfall eine rasche Vermehrung gesunden Pflanzguts möglich. Die Neuzüchtungen des Institutes werden entsprechend den gesetzlichen Regelungen erhaltungszüchterisch betreut.*

*Selected individual clones of fungus-tolerant new varieties are subjected to phytosanitary tests to virus and bacterial diseases. Plants which prove to be pathogen-free, are transferred in vitro. This excludes a reinfection and enables a rapid propagation of healthy plant material. Maintenance breeding of the institute's new varieties is carried out, according to the existing legislation.*

Die Prüfung von insgesamt 24 A-Klonen pilztoleranter Neuzüchtungen wurde fortgesetzt. Die parallele Erhaltung der Klone in vitro schließt eine Reinfektion mit Virus- und Bakterienkrankheiten aus und ermöglicht im Bedarfsfall die rasche Vermehrung gesunden Pflanzgutes. Die zwischenzeitliche Klassifizierung der Rebsorten 'Phoenix' und 'Regent' in den rheinland-pfälzischen Weinbaugebieten hat besonders bei 'Regent' zu einem sprunghaften Anstieg der Nachfrage nach Pflanzgut geführt. Zur Deckung des Pflanzgutbedarfs war es daher erforderlich, den Umfang der Vermehrungsanlagen erheblich auszudehnen. Derzeit werden ca. 5,7 ha Vermehrungsanlagen der Rebsorte 'Regent' bei Winzern erhaltungszüchterisch betreut und sind gemäß der RebenpflanzgutVO für die Erzeugung von Basismaterial (ca. 4,1 ha), bzw. für die Erzeugung von Vorstufenmaterial (ca. 1,6 ha) anerkannt. Im Hinblick auf die gesetzlichen Vorschriften, wonach ab dem Jahr 2001 nur noch virusgetestete Basisanlagen anerkannt werden können, wurde die Vermehrung entsprechenden Materials über in vitro im erforderlichen Umfang eingeleitet.

Alle weiteren in die Sortenliste eingetragenen pilztoleranten Neuzüchtungen des Institutes werden in einem dem Bedarf angepaßten Umfang entsprechend den gesetzlichen Vorgaben ebenfalls erhaltungszüchterisch bearbeitet.

**Abstract:**

Fungus tolerant new varieties of our maintenance breeding program are subjected to tests concerning health and performance. In parallel, the varieties are kept in vitro, thus excluding a virus or bacterial reinfection. This method permits a rapid propagation of plant material at any time. Because of the high demand of propagation material, especially for the new bred red cultivar 'Regent' it was necessary to increase considerably the amount of new propagation plots which fulfil the existing legislative conditions.

(BAZ-5102)

## 6. Genetische Ressourcen Genetic resources

### 6.1. Die Erhaltung der genetischen Ressourcen der Rebe

**Maintenance of genetic resources of grapevines**  
Eibach, R.; Dettweiler, E; Harst, M.

*Weltweit werden die Standorte (Weinbauinstitute) erfasst, die im Besitz eines Rebsortimentes sind. Nähere Angaben bezüglich der geographischen Lage, der Klimadaten, der Zusammensetzung des Rebsortimentes, der Erhaltungsformen, der Dokumentationsverfahren und der Bereitschaft zum Materialaustausch werden ebenfalls aufgenommen. Unsere Datenbank der Rebe umfaßt ca. 16.000 verschiedene Rebart, -sorten und Zuchtstämme, die mit den IPGRI-Passport-Daten versehen sind und die laufend aktualisiert wird. Zugang über Internet: <http://www.dainet.de/genres/vitis/vitis.htm>. Neben einem Freilandsortiment mit 2582 Genotypen (s. BAZ-5105) werden wertvolle Sorten bzw. Zuchtstämme parallel in vitro kultiviert. Genotypen mit züchterisch wertvollen Eigenschaften werden im weiteren Ausbau berücksichtigt.*

*Compilation of viticultural institutes (worldwide) with grapevine collections. Furthermore, addresses, geographic sites, climatic data, composition of the grapevine collections, conservation methods etc. are specified. Approximately 16 000 cvs. are registered in the database for grapevines at our Institute and are provided with the IPGRI-passport data, being continuously updated and available via Internet (<http://www.dainet.de/genres/vitis/vitis.htm>). In parallel, important cultivars or strains are cultivated in vitro. A further extension considers all genotypes with important breeding traits.*

Die Datenbank der Rebe umfaßt z. Zt. 15.996 verschiedene Rebart, -sorten und Zuchtstämme, die mit den IPGRI-Passport-Daten versehen sind. In Zusammenarbeit mit der Zentralstelle für Agrardokumentation und Information (ZADI) wurden die Passport-Daten und sortenbeschreibende Merkmalsdaten (Morphologie, Widerstandsfähigkeit gegenüber Pilzkrankheiten) online über Internet zugänglich gemacht (<http://www.dainet.de/genres/vitis/vitis.htm>). Im Landsortensortiment des IRZ wurde die morphologische und phänologische Beschreibung und die Bewertung der Anbau- und Qualitätseigenschaften von 20 alten Rebsorten fortgesetzt. Ziel ist die Identifikation und Erhaltung robuster Genotypen mit hohen Qualitätseigenschaften und ihre Nutzung für die Züchtung. Zur Erfassung der Weinqualität konnte im Berichtsjahr erstmals von allen 20 Landsorten ein Weinausbau im Kleingebinde realisiert werden.

Die Ergänzung und Erweiterung der Sammlung genetischer Ressourcen wurde 1996 fortgesetzt und die Rebsortensammlung um insgesamt 130 Genotypen erweitert. Erkannte Dubletten wurden entfernt. Das Rebsortiment umfaßt nunmehr 2582 Genotypen (1029 *V. vinifera*-Sorten, 1429 Sorten aus sogenannten interspezifischen Kreuzungen und 124 Genotypen von 35 verschiedenen *Vitis*-Arten).

Im In-vitro-Sortiment des IRZ befinden sich 8 Wildarten, 12 alte Landsorten und 28 pilztolerante Keltertraubensorten. Sie werden unter reduzierten Wachstumsbedingungen (+8 °C, 10 h Lichtphase, 10 µEm s) kultiviert.

Abstract:

In the grapevine-database about 16 000 cultivars, *Vitis* species and breeding strains are registered and provided with the IPGRI-passport data, being continuously updated. Passport data and cultivar specific information (morphological and fungus tolerance data) are available via Internet (<http://www.dainet.de/genres/vitis/vitis.htm>). Description and evaluation of 20 old landraces are continued to identify and maintain robust cultivars with high quality characteristics for breeding purposes. (BAZ-5106)

### 6.2. Evaluierung der genetischen Ressourcen auf züchterisch wertvolle Eigenschaften Evaluation of the genetic resources with regard to important breeding characteristics

Eibach, R.; Dettweiler, E.

*Die umfangreiche Rebsortensammlung (Vitis sp.) des Institutes wird im Hinblick auf züchterisch wichtige Merkmale evaluiert. Dabei stehen derzeit vor allem die weinbaulich wichtigen Pilzkrankheiten im Vordergrund. Zur Ermittlung des Resistenzgrades werden für die Mehltau-krankheiten neben In-vitro-Tests vor allem Freiland-erhebungen durchgeführt. Die Evaluierung züchterisch wichtiger Eigenschaften durch Literaturrecherchen wird parallel durchgeführt. Die Ergebnisse zur Resistenz von Sorten gegenüber Pilzkrankheiten werden zusammengestellt und veröffentlicht. Sie sind zwischenzeitlich auch über Internet (<http://www.dainet.de/genres/vitis/vitis.htm>) zugänglich.*

*The institute's extensive grapevine field collection is evaluated as to the important characteristics for breeding purposes. At present, priority is given above all to the viticulturally important fungus diseases. To ascertain the degree of infection of mildew diseases field evaluation, combined with in vitro tests, are used. In parallel, evaluation by literature of important characteristics is carried out. The results of variety resistance to fungus diseases are gathered and published. In the meantime these informations are also available via Internet (<http://www.dainet.de/genres/vitis/vitis.htm>).*

Die Evaluierung züchterisch wichtiger Eigenschaften durch Literaturrecherche wurde fortgeführt. Die Ergebnisse zur Resistenz von Sorten gegenüber Pilzkrankheiten sind zwischenzeitlich auch über Internet (<http://www.dainet.de/genres/vitis/vitis.htm>) zugänglich. Die Untersuchungen zur Mehltauerresistenz in der Rebsortensammlung des IRZ wurden fortgesetzt. Die im Berichtsjahr erhobenen Daten bestätigen im wesentlichen die Ergebnisse früherer Jahre. Erstmals seit vielen Jahren kam es 1996 auf Grund der Witterungsbedingungen im Frühjahr zu einem massiven Befallsdruck für Schwarzfleckenkrankheit (*Phomopsis viticola*). Die durchgeführten Bonituren ergaben, daß von insgesamt 2209 untersuchten Sor-



ten 1043 Sorten (= 47 %) keinen Befall aufwiesen, während 153 Sorten (= 7 %) einen massiven Befall zeigten. Bei Sorten aus sogenannten interspezifischen Kreuzungen lag der Anteil befallsfreier Genotypen mit 64 % im Vergleich zu klassischen *V. vinifera*-Sorten mit 24 % deutlich höher. Zur Absicherung der Ergebnisse werden die Erhebungen in den Folgejahren bei entsprechendem Befallsdruck fortgesetzt. Sie dienen ebenfalls als Grundlage für die Selektion geeigneter Kreuzungseltern im Zuchtprogramm des Instituts. Zur Ermittlung der Weinqualität wurden Weine von insgesamt 43 Sorten (27 Weißweinsorten und 16 Rotweinsorten) mit guten *Oidium*- und/oder *Plasmopara*-Resistenzeigenschaften ausgebaut. Genotypen mit guten Resistenz- und Leistungseigenschaften sowie guter Weinqualität werden in das Zuchtprogramm aufgenommen.

**Abstract:**

The important breeding characteristics of grapevine species and varieties are evaluated in our comprehensive grapevine collection. Main emphasis is placed upon the resistance features to important fungus diseases and other viticulturally essential characteristics. The favourable weather conditions for *Phomopsis viticola* in 1996 allowed a thorough field-evaluation for resistance against this pathogen. The results of all the evaluation work are adopted immediately into our breeding programs. Data on grapevine cultivars' fungus resistance, found by literature review are now available via Internet (<http://www.dainet.de/genres/vitis/vitis.htm>).

(BAZ-5105)

## 7. Dokumentation der Weinbauforschung Documentation of Viticulture

Klenert, M.

Etwa 350 fachwissenschaftliche Zeitschriften in über 20 Sprachen wurden regelmäßig gesichtet und die relevanten Publikationen (Forschungsergebnisse aus Weinbau, Rebenzüchtung und Kellerwirtschaft) erfaßt; dies waren im Berichtsjahr ca. 1250 Arbeiten. Mit jeweils einem englischsprachigen Referat versehen, wurden die bibliographischen Angaben als Dokumentationseinheiten (DEs) in die Literatur-Datenbank VITIS-VEA (VITIS - Viticulture and Enology Abstracts) abgespeichert; parallel hierzu wurden rd. 650 dieser DEs im Beiheft zur vierteljährlich erscheinenden Zeitschrift „VITIS - Berichte über Rebenforschung mit Dokumentation der Weinbauforschung“ publiziert.

Daneben wurde die praxisorientierte Weinbau-Literatur aus den rd. 20 deutschsprachigen Fachzeitschriften dokumentiert. Etwa 400 Artikel wurden in gleicher Form wie die wissenschaftlichen in der Datenbank VITIS-VEA abgespeichert - allerdings mit deutschsprachigem Referat versehen - und im vierteljährlich erscheinenden „Informationsdienst praxisbezogener Literatur im Weinbau“ publiziert.

Bei der Anfertigung der Referate unterstützten uns etwa 150 in- und ausländische Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen. Einige von ihnen werteten darüber hinaus eine Reihe von Fachzeitschriften, die wir aus Kosten-

gründen nicht selbst beziehen, in eigener Verantwortung aus und ermöglichen uns auch den Zugang zur sog. grauen Literatur. Es handelt sich dabei hauptsächlich um Publikationen aus dem osteuropäischen und asiatischen Raum (Indien, China). Durch regelmäßige Sichtung von Sekundärliteratur (gedruckte Dienste, Disketten) und gezielte Recherchen in einschlägigen Datenbanken (hauptsächlich BIOSIS) konnte die Literaturerfassung vervollständigt werden.

Die Datenbank VITIS-VEA enthält heute ca. 36.000 DEs. Sie steht (nach vorbereitender Datenkonvertierung durch die ZADI, Zentralstelle für Agrardokumentation und -information, Bonn) beim Rechenzentrum (Host) des DIMDI (Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information, Köln) national für alle Interessierten zu online-Recherchen zur Verfügung. Kommerziell wird die Datenbank von IFIS Publishing, England angeboten: als Magnetband- oder Diskettenversion zum Kauf und bei den Hosts DIALOG (USA) und STN (The Scientific & Technical Information Network, Karlsruhe) jeweils als Subfile von FSTA zu online-Recherchen.

Im Berichtszeitraum wurden über den online-Anschluß zu DIMDI und STN etwa 40 Recherchen für Wissenschaftler im Hause und für Dritte durchgeführt. Etwa ein Drittel der Recherchen erfolgten in der eigenen Datenbank VITIS-VEA; andere genutzte Datenbanken waren vor allem BIOSIS, FSTA, Agricola, CAB und Phytomed sowie Chemical Abstracts.

Die Arbeiten zur Aktualisierung und Erweiterung des mehrsprachigen VITIS-VEA-Thesaurus wurden fortgeführt, unterstützt durch eine von der ZADI zur Verfügung gestellte spezielle Software.

**Abstract:**

The Documentation Centre for Viticulture and Enology has the following main tasks: 1. Screening of ca. 350 journals for collecting scientific and technical articles of the vine and wine field worldwide. 2. Indexing and abstracting (in English language) of the above mentioned articles and storing in the database VITIS-VEA (Viticulture and Enology Abstracts) including the bibliographic data. 3. Production and management of this special literature database in co-operation with IFIS Publishing, Reading, UK; annual input is ca. 1,500 literature citations (quarterly updating). VITIS-VEA contains from 1969 to present ca. 36,000 citations. 4. Production of two printed versions of VITIS-VEA (4 issues per year each): scientific review as supplement to the periodical „VITIS“ and technical review „Informationsdienst praxisbezogener Literatur im Weinbau“ (in German language). 5. Online-searching in different literature databases (hosts: DIMDI, Köln and STN, Karlsruhe) carried out for scientists on request.

## V. Wissenschaftliche Zusammenarbeit Scientific Cooperation

---

### Inland/Inland

#### Alt-Mölln:

Spargelhof Gast, Deutsche Spargelhochzuchtstation, Herr Gast

#### Alzey:

Landesanstalt für Rebenzüchtung, Dr. Bauer

#### Artern:

Fa. Pharmaplant, Dr. Plescher

#### Bad Lauchstädt:

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Landwirtschaftliche Fakultät, Abt. Biometrie und Informatik,  
Dr. Stegemann

#### Bad Schönborn:

Hybro GbR Saatzucht, Dr. Wortmann

#### Bad Schwartau:

Saatzucht Dr. h. c. R. Carsten, Dr. Jacobi

#### Berlin:

Humboldt-Universität zu Berlin, Fachbereich Baumschulwesen und Versuchstechnologie,  
Herr Feuerhahn, Prof. Jesch

Freie Universität, Institut für Angewandte Genetik, Prof. Schieder, Dr. Huancaruna-Perales

Institut für Genbiologische Forschung, Frau Dr. Hoffmann-Benning

Landespflanzenschutzamt, Dr. Gerlach

Arbeitskreis „Neue Zierpflanzen“, Dr. Grüneberg

#### Bernburg:

Fachhochschule Anhalt, Frau Prof. Hanrieder, Prof. Schellenberger, Frau Dr. Trench

#### Bielefeldt:

Universität Bielefeldt, Fakultät für Biologie, Lehrstuhl für Gentechnologie/Mikrobiologie,  
Prof. Eichenlaub

#### Boldebeck:

I. G. Saatzucht GmbH, Zuchtstation, Frau Rabke

#### Bonn:

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Institut für Landwirtschaftliche Botanik,  
Dr. Möseler

#### Braunschweig:

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Dienststelle für wirtschaftliche Fragen und Rechtsangelegenheiten im Pflanzenschutz,  
Frau Dr. Müller, P.

Institut für Biochemie und Pflanzenvirologie, Dr. Burgermeister, Dr. Heuer, Dr. Huth,  
Dr. Lesemann, Herr Obermeier, Dr. Schiemann, Dr. Smalla, Dr. Vetten

Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Prof. Bartels, Frau Dr. Flath,  
Dr. Niepold, Frau Dr. Sachs, Frau Dr. Schöber-Butin

Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Dr. Backhaus, Frau Dr. Brielmeier-Liebetanz,  
 Frau Dr. Gärber, Frau Dr. Werres  
 Institut für biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt, Prof. Zeller  
 Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Kleinmachnow, Dr. Stachewicz  
 Institut für integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow, Frau Dr. Jahn  
 Abt. Pflanzenschutz und Anwendungstechnik, Kleinmachnow, Prof. Rohde, Dr. Moll

Technische Universität Braunschweig  
 Botanisches Institut und Botanischer Garten, Frau Dr. Schulze, Prof. Mendel  
 Institut für Lebensmittelchemie, Dr. Engelhardt, Prof. Meier

**Dornburg:**

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

**Dresden:**

Elsner pac Jungpflanzen, Frau Dr. Franke, Frau Dr. Thyrach

Hochschule für Technik und Wirtschaft, Abt. Botanik/Ökologie, Frau Prof. Drewes-Alvarez

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Fachbereich Gartenbau und Landespflege mit Lehranstalt, Frau Dr. Handschack,

Frau Dr. G. Kriehoff, Dr. Wackwitz, Dr. Wilcke

Fachbereich Integrierter Pflanzenschutz, Frau Dr. Gebhart, Dr. Wiedemann

**Einbeck:**

Kleinwanzlebener Saatzucht AG Einbeck, Dr. Mechelke, Dr. Holtschulte

**Erfurt:**

Erfurter Samen- und Pflanzenzucht GmbH NL Chrestensen, Prof. Blüthner

**Freiburg:**

Staatliches Weinbauinstitut, Dr. Becker

**Friemar:**

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

**Gatersleben:**

Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung

Abt. Cytogenetik, Dr. Ganai

Abt. Chromosomenanalyse und Cytogenetik, Prof. Schubert, Dr. Fuchs

Abt. Molekulare Genetik, Dr. Heim, Prof. Hofmeister

Abt. Molekulare Zellbiologie, Dr. Conrad, Dr. Horstmann

Genbank, Gatersleben, Prof. Hammer, Dr. Keller, Dr. Knüpfer

Genbank, Dresden-Pillnitz, Dr. Büttner, Prof. M. Fischer

Genbank, Groß Lüsewitz, Dr. Schüler

Genbank, Gülzow, Frau Schlenker

Genbank, Malchow, Frau Willner

Zytogentechnik, Dr. Meister

**Geisenheim:**

Forschungsanstalt Geisenheim

Fachgebiet Botanik, Dr. Geier

Fachgebiet Mikrobiologie, Prof. Großmann

Fachgebiet Obstbau, Prof. Jacob

Fachgebiet Phytomedizin, Dr. Berkelmann

Fachgebiet Rebenzüchtung und Rebenveredlung, Prof. Rühl

**Gießen:**

Justus-Liebig-Universität

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Prof. Friedt, Dr. Ordon

**Göttingen:**

Georg-August-Universität

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Dr. Groß, Frau Klappach, Dr. Rudolph, Prof. Wolf  
 Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Dr. Stelling

**Greifswald:**

Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Prof. Conrad

**Großbeeren:**

Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau, Bereich Obstbau, Versuchsstation Müncheberg, Herr Schwärzel

Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau, Frau Dr. Krumbein

**Gudow:**

Nordsaat Saatuchtgesellschaft mbH, Dr. Lauterbach

**Gütersloh:**

Fa. Noack's Rosen, Herr Noack

**Hadmersleben:**

Saatucht Hadmersleben GmbH, Dr. Heinrichs

**Halle:**

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Landwirtschaftliche Fakultät

Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz, Dr. Epperlein, Frau Dr. Grüntzig, Prof. Fuchs,  
 Herr Hentsch, Herr Homann, Frau Dr. Leithold, Frau Oertel, Frau Schlufter, Dr. V. Schubert,  
 Frau Dr. Sperling, Prof. Weber  
 Institut für Genetik, Dr. Siegemund

**Hamburg:**

Universität Hamburg

Institut für Allgemeine Botanik, Prof. Abel, Dr. Becker, Prof. Dörffling, Prof. Heinz, Frau Jahnke,  
 Prof. Lörz, Prof. Wienand  
 Institut für Angewandte Botanik, Prof. Adam, Prof. Lieberei, Dr. Schickedanz, Prof. Wricke

**Hannover:**

Bundessortenamt, Dr. Rentel, Herr Spellerberg, Dr. Steinberger  
 Prüfstelle Wurzeln, Wildenhain

Milchwirtschaftliche Lehr- und Untersuchungsanstalt der Landwirtschaftskammer Hannover, Dr. Hoffmann,  
 Dr. Rudzik

Universität Hannover

Institut für Angewandte Genetik, Frau Dr. Westphal, Prof. G. Wricke  
 Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Prof. Schönbeck  
 Institut für Obstbau und Baumschule, Prof. Spethmann  
 Institut für Zierpflanzenbau, Prof. Zimmer

**Hann. Münden:**

Ernst Benary, Samenzucht GmbH, Frau Kadolsky, Dr. Mehring-Lemper

**Herzogenaurach:**

Saatucht Josef Breun GdB, Herr Breun

**Hohenlieth:**

Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke, KG, Dr. Frauen, Frau Zuba, Frau Gaue

**Holzminden:**

Fa. DRAGOCO Gerberding & Co. AG, Dr. Pickenhagen, Dr. Schmaus

**Hoyerhagen:**

Vereinigung der Spargelanbauer Niedersachsen e. V., Herr Paul

**Irlbach:**

Dr. J. Ackermann & Co. Saatzucht, Dr. Lein

**Jena:**

Friedrich-Schiller-Universität

Institut für Allgemeine Botanik, Dr. Jungnickel

Institut für Mikrobiologie, Herr Müller, Frau Dr. Völksch

Institut für Pharmazie, Dr. Ramm

**Karlsruhe:**

Bundesanstalt für Ernährung

Institut für Chemie und Biologie, Prof. Tauscher

Universität Karlsruhe

Institut für Lebensmittelchemie, Prof. Metzler

Institut für Botanik I und II, Prof. Lichtenthaler, Prof. Weisensee

**Kiel:**

Christian-Albrechts-Universität

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Prof. Jung, Frau Richter

**Köln:**

Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung, Frau Dr. Gebhardt, Dr. Gieffers, Dr. Joch, Dr. Martini,

Prof. Rohde, Prof. Schell, Dr. Steinbiss, Dr. Uhrig

**Kühnhausen:**

Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau, Großbeeren-Erfurt, Abt. Zierpflanzen, Dr. Schwenkel,

Frau Dr. Winkelmann

**Langenstein:**

Nordsaat Saatzuchtgesellschaft mbH, Herr Unger

**Leipzig:**

Universität Leipzig

Fakultät für Biowissenschaften, Pharmazie und Psychologie

Abteilung Biotechnologie, Dr. Kerns, S. König

Entwicklungsgesellschaft Biotechnik mbH, Dr. Prause, K. Tannenberger

**Leopoldshöhe:**

W. von Borries-Eckendorf, Dr. Jäger-Gussen

**Leutewitz:**

Deutsche Saatveredlung, Dr. R.G. Herrmann

**Lippstadt:**

Deutsche Saatveredlung, Thüle-Salzkotten, Dr. Busch, Dr. Eickmeyer, Frau Dr. Flake

Deutsche Saatveredelung, Lippstadt-Bremen GmbH, Dr. Feuerstein

**Magdeburg:**

Landespflanzenschutzamt Sachsen-Anhalt, Dr. Beyme, Dr. Hartleb, Dr. Herold, Herr Mathes

**Mainz:**

Johann-Gutenberg-Universität, Institut für Allgemeine Botanik, Prof. Rothe

**Malchow:**

Norddeutsche Pflanzenzucht, Hans-Georg Lembke KG, Herr Lübbe  
Prophyta GmbH, Dr. Lüth

**Marne:**

Marner Saaten AG, Dr. Löptien

**Moosburg:**

Saatzucht Hans Schweiger & Co. oHG, Dr. Kempf

**München:**

Technische Universität

Institut für Landwirtschaftlichen und Gärtnerischen Pflanzenbau, Lehrstuhl für Obstbau,

Prof. Feucht, Dr. Gutmann, Herr Schimmelpfeng, Dr. Treutter

Institut für Lebensmittelchemie und Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie,

Prof. Grosch, Prof. Schieberle

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Dr. Felstenstein, Prof. Fischbeck, Dr. Jahoor,

Prof. Wenzel, Prof. Zeller

**Nienstädt:**

Saatzucht Dieckmann-Heimburg, Dr. Steinrücken

**Niederarnbach:**

Uniplanta Saatzucht KG

**Oberderdingen:**

Firma Hetzel, Herr Hetzel

**Oldenburg:**

Universität Oldenburg, Fachbereich Biologie/AG Genetik, Dr. de Vries, Prof. Wackernagel

**Osnabrück:**

Fachhochschule Osnabrück, Fachbereich Gartenbau, Herr Melzer, Prof. Menzinger, Dr. Wonneberger

**Potsdam:**

Max-Planck-Institut für Molekulare Pflanzenphysiologie, Potsdam-Golm, Dr. Fisahn, Prof. Willmitzer

Deutsches Institut für Ernährungsforschung, Bergholz-Rehbrücke, Dr. Anger, Dr. Dongowski,

Frau Prof. Jacobasch, Dr. Täufel

Universität Potsdam

Fachbereich Biologie, Dr. Mittelstädt

**Quedlinburg:**

Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau und Technik, Dr. Roth, Dr. Schaefer, Herr Schneidewind,

Dr. Schreyer

**Rastatt:**

Südwestdeutsche Saatzucht, Dr. Schwall

**Rieste:**

Pflanzenzucht Dr. h. c. Carsten, Dr. Knopf

**Rinteln:**

Fa. Wesergold, Herr Hartinger, Dr. Feldmann, Dr. Gessler

**Rostock:**

Universität Rostock

Fachbereich Biologie, Dr. Berg, Frau Dr. Broer

Lehr- und Versuchsanstalt für Obst- und Gemüsebau, Dr. Höhne

Fa. Biorat GmbH, Frau K. Schmidt

Landespflanzenschutzamt Mecklenburg-Vorpommern, Herr Busch, Dr. Wulfert

**Sangerhausen:**

Europarosarium, Frau Brumme

**Sparrieshoop:**

Firma W. Kordes' Söhne, Herr Kordes

**Steinach:**

Saatzucht Steinach GmbH, Ph. Berner

**Stuttgart:**

Landessaatzuchtanstalt, Dr. v. Kittlitz, Dr. Miedaner, Dr. Posselt

Universität Hohenheim

Institut für Obst-, Gemüse- und Weinbau, Lehrstuhl für Weinbau, Prof. Blaich

Institut für Pflanzenzüchtung, Saatgutforschung und Populationsgenetik, Prof. Geiger

Versuchsstation Bavendorf, Dr. Mayr, Dr. Streiff

Universität Stuttgart, Biologisches Institut, Prof. Jeske

**Sülbeck:**

Dieckmann-Heimburg Saatzeit Sülbeck, Dr. Steinrücken

**Tübingen:**

Eberhard-Karls-Universität, Institut für Chemische Pflanzenphysiologie/Pflanzenbiochemie,

Frau Prof. Hemleben, Prof. Ninnemann, Frau Dr. Schilde-Rentschler

**Uetersen:**

Firma Rosen Tantau, Herr Ewers

**Uffenheim:**

Saatzeitgesellschaft Streng's Erben GmbH & Co. KG

**Weihenstephan:**

Fachhochschule für Pflanzenbau, Institut für Botanik, Prof. Gerlach

Bayrische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Dr. Schweizer

TU München, Lehrstuhl für Zierpflanzenbau, Prof. Forkmann

**Weinsberg:**

Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Dr. Hill

**Westerstede:**

Firma Böhlje Baumschulen, Herr Böhlje

**Würzburg:**

Bayrische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Dr. Becker

## Ausland/Abroad

### Australien:

Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), Division of Horticulture, Adelaide, Dr. Loveys

Aufgabe: Erforschung der Trockenresistenz bei Rebsorten und -unterlagen

Waite University, Faculty of Agricultural and Natural Research Sciences, Department of Horticulture, Viticulture and Oenology, Adelaide, Dr. Dry

Aufgabe: Erforschung der Trockenresistenz bei Rebsorten und -unterlagen

### Belgien:

Department of Biology, Universiteit Instelling Antwerpen, Wilrijk, Dr. van Onckelen

Aufgabe: COST 822, Arbeitsgruppe 4: Molekulare Aspekte der Differenzierung und Transformation

Instituut voor Scheikundig Onderzoek, Department of Biochemistry, Tervuren, Dr. Callebaut

Aufgabe: COST 822, Arbeitsgruppe 2: Pflanzenregeneration in Suspensionskultur-Systemen

Rijksproefstation voor Plantenveredeling (RvP), Merelbeke, Dr. Malengier

Aufgabe: Sicherung, Dokumentation und Evaluierung pflanzengenetischer Ressourcen der Gattung

*Beta*

Station des Cultures Fruitières et Maraichères, Gembloux, Dr. Watillon

Aufgabe: COST 822, Arbeitsgruppe 4: Molekulare Aspekte der Differenzierung und Transformation

Université Catholique de Louvain, Fruiteelcentrum, Dr. Keulemans

Aufgabe: Haploidenerzeugung bei Apfel

### Bulgarien:

Institute of Genetics, Sofia, Frau Dr. Sotirova

Aufgabe: Resistenzprüfung von Tomaten gegen bakterielle Erreger

Institute of Plant Protection, Kostinbrod, Frau Dr. Bakardjieva

Aufgabe: Resistenz von Getreide gegenüber barley yellow dwarf virus

### China:

Institute of Sugarbeet of the CAAS, Hulan county, Prof. Ma Yahuai, Prof. Sun Yi Chu

Aufgabe: Sicherung, Dokumentation und Evaluierung pflanzengenetischer Ressourcen der Gattung

*Beta*

### Dänemark:

Carlsberg Laboratorium, Kopenhagen, S. Bartling, Dr. Olsen, Prof. v. Wettstein

Aufgabe: Isolation, Charakterisierung, Transfer und gesteuerte Expression von Genen zellwandabbauender Enzyme in Pflanzen

Planteforaedling Pajbjergfonden, Frau Dr. Jaiser

Aufgabe: Feldprüfung Zwergrostresistenz, DH-Linienproduktion

Riso National Laboratory Roskilde, Frau Dr. Ostergard

Aufgabe: COST 817: Rassenüberwachung luftbürtiger Getreidepathogene

### Estland:

Institute for Chemical Physics and Biophysics, Tallin, Frau Dr. Järvekülg, Dr. Merits

Aufgabe: Antigenanalyse und molekularbiologische Charakterisierung von Pflanzenviren

### Finnland:

Agricultural Research Centre, Institute of Horticulture, Piikkio, Dr. Sorvari

Aufgabe: COST 822, Arbeitsgruppe 2: Pflanzenregeneration in Suspensionskultur-Systemen



Forest Research Institute, Metla Punkaharju Research Station, Punkaharju, Dr. Haggman  
Aufgabe: COST 822, Arbeitsgruppe 4: Molekulare Aspekte der Differenzierung und Transformation

Universität Helsinki  
Institute of Biotechnology, Prof. Saarma, Dr. Paulin  
Aufgabe: Molekularbiologie und Diagnose von Kartoffelviren und Rymoviren

Department of Plant Protection, Dr. Valkonen  
Aufgabe: Serologische und biologische Charakterisierung von Isolaten des PVA

#### Frankreich:

Association Fonet-Cellulose (AFOCEL), Station de Biotechnologies, Nangis, Dr. Paques  
Aufgabe: COST 822, Arbeitsgruppe 2: Pflanzenregeneration in Suspensionskultur-Systemen

Service des espaces verts, Paris, Herr Mando  
Aufgabe: EU Network for Characterization and Evaluation of Genus *Rosa* germ plasm

Centre de Recherche et de Diffusion sur L'Economie des Plantes à Parfum Aromatiques et Medicinales (CERDEPPAM), Nyons, Dr. N. Verlet  
Aufgabe: Concerted Action AIR 3 CT 94 2076, Bestandsaufnahme und Ableitung von Forschungsbedarf zu speziellen Sonderkulturen

Institut National de Recherche Agronomique (INRA)  
INRA Centre de Recherches d'Angers, Pathologie Végétale et Phytobactériologie, Angers, Dr. Paulin  
Aufgabe: Virulenzanalyse und Resistenzprüfung bei Kernobst gegenüber *Erwinia amylovora*

INRA Centre de Recherches, Colmar, Dr. Herrbach, Dr. Lemaire  
Aufgabe: Diagnose von Luteoviren (beet mild yellowing/beet western yellows virus)

INRA Station de Pathologie Végétale, Le Rhen, Frau Dr. Nadine Cavelier  
Aufgabe: Entwicklung von Zuchtmaterial mit Resistenz gegen *Pseudocercospora*

INRA Station d'Amélioration des Espèces Fruitières et Ornementales, Frau Dr. Chevreau, Dr. Lespinasse  
Aufgabe: Resistenzzüchtung bei Kernobst, Protoplastenkultur bei Kern- und Steinobst; Haploidenerzeugung bei Obst; Apfelgenom-Kartierung

INRA Station d'Amélioration des Espèces Fruitières et Ornementales, Frau Dr. Chevreau  
Aufgabe: Apfelgenom-Kartierung, Kooperation auf dem Gebiet 'Entwicklung europäischer Apfelsorten';  
Transformation von Bimen mit T4 Lysozym

INRA Station de Pathologie Végétale et Phytobactériologie, Dr. Paulin, Dr. Parisi  
Aufgabe: Virulenzanalyse und Resistenzprüfung bei Kernobst

INRA Station de Génétique et d'Amélioration des Plantes de Dijon, Prof. Schweinsguth  
Aufgabe: Sicherung, Dokumentation und Evaluierung pflanzengenetischer Ressourcen der Gattung *Beta*

INRA Station de Botanique et Pathologie Végétale, Antibes, Dr. Aloisi  
Aufgabe: EU Network for Characterization and Evaluation of Genus *Rosa* germ plasm

INRA Station d'Amélioration des Plantes, Clermont-Ferrand, Dr. Jestin  
Aufgabe: Rassenüberwachung luftbürtiger Getreidepathogene

Groupe d'Étude des Variétés et des Semences (GEVES), Sophia Antipolis, Dr. Gandelin  
Aufgabe: EU Network for Characterization and Evaluation of Genus *Rosa* germ plasm

Université de Picardie Jules Verne, Lab. A.E.B., Faculté des Sciences, Amiens Cedex, Dr. Sangwan-Norrell  
Aufgabe: COST 822, Arbeitsgruppe 4: Molekulare Aspekte der Differenzierung und Transformation;  
COST 822, Arbeitsgruppe 2: Pflanzenregeneration in Suspensionskultur-Systemen

**Georgien:**

Wissenschaftliches Forschungsinstitut für gartenbauliche Pflanzenzüchtung und Weinbau, Tiflis,  
 Dr. Sanikidse, Prof. Tschchartischwili  
 Aufgabe: Evaluierung genetischer Ressourcen der Rebe;  
 Vergleichende ampelographische Studien bei Reben

**Griechenland:**

Greek Gene Bank, North Greek Agricultural Research Center, Thessaloniki, Dr. Stavropoulos  
 Aufgabe: Sicherung, Dokumentation und Evaluierung pflanzengenetischer Ressourcen der Gattung  
*Beta*

Pomology Institute, Naoussa, Dr. Manganaris  
 Aufgabe: EU-AIR3-CT920473, Apfelgenom-Kartierung

**Großbritannien:**

Agrifusion Ltd., Agricultural Research Station, Chelmsford, Dr. Jones  
 Aufgabe: Rassenüberwachung luftbürtiger Getreidepathogene

Broom's Barn, Higham, Dr. M. Asher  
 Aufgabe: Evaluierung pflanzengenetischer Ressourcen der Gattung *Beta*

Cambridge Antibody Technology Ltd., Dr. Vaughan

Horticultural Research International, Wellesbourne, Dr. King  
 Aufgabe: Apfelgenom-Kartierung, Kooperation auf dem Gebiet 'Entwicklung europäischer  
 Apfelsorten'

Horticultural Research International, Wellesbourne, Frau Dr. Jenner  
 Aufgabe: Virusresistenz bei Kohlgemüse

Horticultural Research International, Wellesbourne, Dr. Astley, Dr. Grant, Dr. Hammatt  
 Horticultural Research International, Dept. of Propagation, East Malling, Dr. James  
 Aufgabe: COST 822, Arbeitsgruppe 4: Molekulare Aspekte der Differenzierung und Transformation

Horticultural Research International, East Malling, Dr. Evans, P. Roche  
 Aufgabe: EU-AIR3-CT920473, Apfelgenom-Kartierung

Institute for Crop and Environmental Research, Aberystwyth, Dr. Roderick, Dr. Wilkins  
 Aufgabe: Genetische Analyse von Kronrostresistenz bei Weidelgräsern

IGER, Plas Gogerddan, Aberystwyth, Dr. Clifford  
 Aufgabe: Erarbeitung von Selektionsmethoden auf Resistenz gegenüber Blatterkrankungen an Gräsern

IACR, Broom's Barn, Frau Dr. Mutasa  
 Aufgabe: Untersuchungen zu Ursachen der Rhizomania-Resistenz

Scottish Agricultural College, Auchincruive, Dr. Stan Deans  
 Aufgabe: Untersuchung wesentlicher Inhaltsstoffe und der antioxidativen Aktivität verschiedener Majoranaccessionen

Scottish Crop Research Institute, Invergowrie, R. Waugh  
 Nickerson Seeds Ltd., Rothwell, R. Habgood  
 Aufgabe: Verbesserung der Qualität der europäischen Gerste

University of Birmingham, Department of Plant Biology, Birmingham, Dr. V. Ford-Lloyd  
 Aufgabe: Sicherung, Dokumentation und Evaluierung pflanzengenetischer Ressourcen der Gattung  
*Beta*

University of East London, Dept. of Life Science, London, Prof. Roberts  
Aufgabe: EU Network for Characterization and Evaluation of Genus *Rosa* germ plasm

University of London, Wye College, Wye, Dr. Beynon  
Aufgabe: Molekulare und genetische Charakterisierung von Resistenzgenen aus *Arabidopsis*

University of the West of England, Dept of Biological Sciences, Bristol, Dr. Hunter  
Aufgabe: COST 822, Arbeitsgruppe 2: Pflanzenregeneration in Suspensionskultur-Systemen

**Indien:**

Indian Institute of Sugarcane Research, Lucknow, Dr. Srivastava  
Aufgabe: Sicherung, Dokumentation und Evaluierung pflanzengenetischer Ressourcen der Gattung  
*Beta*

**Iran:**

Sugar Beet Seed Institute, Karadj, M. Nasser Arjmand  
Aufgabe: Sicherung, Dokumentation und Evaluierung pflanzengenetischer Ressourcen der Gattung  
*Beta*

**Irland:**

The National University of Ireland, Department of Botany, University College, Dublin, Dr. Gallagher  
Aufgabe: COST 822, Arbeitsgruppe 4: Molekulare Aspekte der Differenzierung und Transformation

Department of Botany, University College, Belfield, Dublin, Dr. Wilson  
Aufgabe: COST 822, Arbeitsgruppe 2: Pflanzenregeneration in Suspensionskultur-Systemen

Dept of Crop Science, Horticulture and Forestry, University College, Dublin, Dr. Hennerty  
Newbridge Research Centre, Newbridge Lodge, Celbridge, Co Kildare, Dr. O'Riordain  
Aufgabe: COST 822, Arbeitsgruppe 2: Pflanzenregeneration in Suspensionskultur-Systemen

**Israel:**

University Tel Aviv, Institute of Cereal Crops Improvement, Prof. Anikster  
Aufgabe: Zwergrostresistenz an *Hordeum spontaneum*

**Italien:**

Fruit Tree Research Institute, Ciampino Airport, Rom, Dr. Caboni, Dr. Damiano, Dr. Monticelli  
Aufgabe: COST 822, Arbeitsgruppe 4: Molekulare Aspekte der Differenzierung und Transformation

Istituto Sperimentale Floricoltura, Sanremo, Dr. Ruffoni  
Aufgabe: COST 822, Arbeitsgruppe 2: Pflanzenregeneration in Suspensionskultur-Systemen

Istituto Sperimentale per le Colture Industriali, Rovigo, Dr. Biancardi  
Aufgabe: Evaluierung pflanzengenetischer Ressourcen der Gattung *Beta*

Istituto Agrario Provinciale, San Michele, Dr. Versini  
Aufgabe: Aufklärung sortencharakteristischer Aromastoffe sowie unerwünschter Aromanoten

Societa Produttori Sementi Bologna, Argelato, Dr. De Ambrogio  
Aufgabe: Evaluierung pflanzengenetischer Ressourcen der Gattung *Beta*

ICABO, Universität Bologna, Prof. Sansavini, Dr. Tartarini  
Aufgabe: Bereitstellung von unveröffentlichten Rekombinationsdaten von Markern und PCR-Bedingungen zur Amplifizierung der Marker; EU-AIR3-CT920473, Apfelgenom-Kartierung

Università degli Studi di Napoli Federico II, Istituto di Coltivazioni Arboree, Portici, Prof. Boselli, C. Iannini  
Aufgabe: Biotechnologie der Weinrebe

Universität Udine, M. Morgante

Universität Parma, N. Marmioli

Aufgabe: Verbesserung der Qualität der europäischen Gerste

**Kanada:**

- Agriculture and Agri-Food Canada, Winnipeg  
 Aufgabe: Genomanalyse bei Gerste, Dr. Tekauz  
 Virusresistenz, Dr. Haber  
 Virulenzanalyse Weizenbraunrost, Dr. Kolmer
- National Research Council Canada, Plant Biotechnology Institute, Saskatoon, Dr. Keller  
 Aufgabe: Biotechnologie *Brassica*
- Research Station Fredericton, Dr. De Jong  
 Aufgabe: Produktqualität und Stärkegehalt dihaploider Kartoffeln
- Research Station Harrow, Ontario, Dr. Bonn, Dr. Hunter  
 Aufgabe: Resistenzzüchtung bei Kernobst

**Litauen:**

- Lithuanian University, Institute of Botany, Vilnius, Frau Dr. Mackinaite  
 Aufgabe: Entwicklung von Methoden zum *Fusarium*-Nachweis in der Pflanze

**Marokko:**

- IAV Rabat, Prof. Sadiki  
 Aufgabe: Isoenzymanalyse

**Neuseeland:**

- Horticulture & Food Research Institute of New Zealand Ltd., Palmerston North, Dr. Lang  
 Aufgabe: Weinbau, Physiologie der Beere. Untersuchung qualitätsbestimmender Faktoren in reifen Weinbeeren
- Institute for Crop & Food Research, Christchurch, Dr. Pickering  
 Aufgabe: Hybridisierung der Gerste, Resistenz von Getreide gegen Schaderreger
- Institute for Crop & Food Research, Christchurch, Dr. Conner  
 Aufgabe: Bakterienresistenz in transgenen Pflanzen

**Niederlande:**

- Cebeco Zaden B. V., De Krim, Lelystad  
 Aufgabe: Rassenüberwachung luftbürtiger Getreidepathogene
- Centre for Genetic Resources, The Netherlands (CPRO-DLO CGN), Wageningen, Ir. Hoekstra  
 Aufgabe: Sicherung, Dokumentation, Evaluierung und Nutzbarmachung der gemeinsamen Sammlung von Kartoffeln und *Beta*-Rüben
- Centraal Onderzoeklaboratorium voor de Weefselkweek van Tuinbouwgewassen (COWT), Lisse, Dr. Bouman  
 Aufgabe: COST 822, Arbeitsgruppe 2: Pflanzenregeneration in Suspensionskultur-Systemen
- Centre for Plant Breeding and Reproduction Research (CPRO-DLO), Wageningen, Dr. den Nijs, Dr. Janse, C. Maliepaard  
 Aufgabe: EU-AIR3-CT920473, Apfelgenom-Kartierung
- Centre for Plant Breeding and Reproduction Research (CPRO-DLO), Wageningen, L. Dubois, S. Derks, Dr. Florack, Dr. de Jong, Dr. van Holsteijn  
 Aufgabe: Expression antimikrobiell wirkender Gene in Rosen
- Centre for Plant Breeding and Reproduction Research (CPRO-DLO), Department of Cell Biology, Wageningen, Dr. Krens  
 Aufgabe: COST 822, Arbeitsgruppe 4: Molekulare Aspekte der Differenzierung und Transformation
- Agricultural University Wageningen, Dept. Plant Cytology and Morphology, Dr. Emons  
 Aufgabe: COST 822, Arbeitsgruppe 2: Pflanzenregeneration in Suspensionskultur-Systemen

Landwirtschaftliche Universität Wageningen, P. Lindhout  
Aufgabe: Verbesserung der Qualität der europäischen Gerste

Landwirtschaftliche Universität Wageningen, Laboratorium voor monoklonale Antistoffen, Wageningen,  
Dr. Schots  
Aufgabe: Antikörper in Pflanzen

Landwirtschaftliche Universität Wageningen  
Abt. Entomologie, Dr. Tjallingii  
Aufgabe: Elektronische Registrierung des Saugverhaltens von Aphiden  
Abt. Pflanzenzüchtung, Dr. Niks  
Aufgabe: Quantitative Resistenz von Gerste gegen *Puccinia hordei*

Prüfstation für Obst Wilhelminadorp, Dr. Goddrie, Dr. Kemp  
Aufgabe: Resistenzzüchtung bei Kernobst, Sortenwertprüfungen

#### Norwegen:

Agricultural University of Norway, Aas, Dr. Hvoslef-Eide  
Norwegian Forest Research Institute, Aas, Dr. Kvaalen  
Aufgabe: COST 822, Arbeitsgruppe 2: Pflanzenregeneration in Suspensionskultur-Systemen

#### Österreich:

Institut für Angewandte Mikrobiologie, Wien, Dr. da Camara Machado, Dr. Kremen  
Aufgabe: COST 822, Arbeitsgruppe 4: Molekulare Aspekte der Differenzierung und Transformation

Probstdorfer Saatzucht Gesellschaft mbH  
Aufgabe: Rassenüberwachung luftbürtiger Getreidepathogene

Pflanzenschutzamt Wien, Dr. Zwatz  
Aufgabe: Rassenüberwachung luftbürtiger Getreidepathogene

Universität Wien, Biozentrum, Institut für Mikrobiologie und Genetik, Prof. Heberle-Bors  
Aufgabe: Mikrosporenkultur bei Apfel

Veterinärmedizinische Universität, Institut für Botanik und Lebensmittelkunde, Prof. Franz  
Aufgabe: Züchtungsforschung Majoran

#### Peru:

International Potato Center (CIP), Lima, Dr. Ghislain, Dr. Trognitz  
Aufgabe: Gentechnische Bakterien- und Pilzresistenz in Kartoffel

#### Polen:

Experimental Plant Breeding Station Bakow, Dr. Gacek  
Aufgabe: Rassenüberwachung luftbürtiger Getreidepathogene

Plant Breeding and Acclimatization Institute, Dr. Bydgoszcz, Dr. L. Dalke  
Aufgabe: Sicherung, Dokumentation und Evaluierung pflanzengenetischer Ressourcen der Gattung  
*Beta*

University of Cracow, Department of Genetics, Plant Breeding and Seed Production, Cracow,  
Frau Prof. Michalik  
Aufgabe: Untersuchungen zur genetischen Diversität bei *B. vulgaris* ssp. *vulgaris* (Rote Bete)

#### Portugal:

Centro de Biotecnologia Vegetal/Estacao Florestal Nacional, Dep. Biologia Vegetal, Fac. Ciências de Lisboa, Lissabon, Dr. Oliveira, Frau Prof. Pais, Dr. Seabra  
Aufgabe: COST 822, Arbeitsgruppe 4: Molekulare Aspekte der Differenzierung und Transformation; Arbeitsgruppe 2: Pflanzenregeneration in Suspensionskultur-Systemen

**Rußland:**

- Allruss. Forschungsinstitut für Pflanzenschutz (VIZR), St. Petersburg - Puschkin, Dr. Afanasenko  
Aufgabe: Differenzierung pilzlicher Erreger von Gerstenkrankheiten mit Hilfe von Testsortimenten;  
Genetische Analysen
- Forschungsinstitut für Weinbau und Weinbereitung, Novocherkassk  
Aufgabe: Austausch von genetischem Material und gemeinsames Zuchtprogramm
- Institute for Plant Pathology, Dr. Dimitriev  
Aufgabe: Braunrost bei Roggen
- St. Petersburg State University, Dept. of Genetics, St. Petersburg, Prof. Smirnov, Dr. Voylovkov  
Aufgabe: Roggengenetik unter besonderer Berücksichtigung von Krankheitsresistenz und Selbstfertilität
- N. I. Vavilov All-Union Institute of Plant Industry (VIR), St. Petersburg-Puschkin, Prof. Budin,  
Dr. V. I. Burenin, Frau Dr. Gavrilenko, Prof. Kobljanski, Dr. Radchenko, Frau Dr. Solodukhina  
Aufgabe: Sicherung, Dokumentation und Evaluierung pflanzengenetischer Ressourcen der  
Gattung *Beta*;  
Resistenz von Getreide (Weizen, Gerste) gegen Aphiden;  
Nutzung genetischer Ressourcen bei der Kartoffel;  
Morphologische und zytologische Charakterisierung somatischer Hybriden bei der Kartoffel;  
Braunrostresistenz bei Roggen;  
Evaluierung von Roggensippen auf Qualität und Streßtoleranz
- Shemyakin Institute for Bioorganic Chemistry, Moskau, Frau Dr. Suchatcheva, Frau Dr. Erochina  
Aufgabe: Erzeugung monoklonaler Antikörper gegen virale Nichtstrukturproteine
- Wissenschaftliche Produktvereinigung für Wein, Rostow, Dr. Muzichenko  
Aufgabe: Züchtung und genetische Ressourcen bei Wein

**Schweden:**

- Hilleshög AB, Landskrona, Prof. B. Bentzer  
Aufgabe: Sicherung pflanzengenetischer Ressourcen der Gattung *Beta*
- Nordic Gene Bank, Alnarp, M. Veteläinen  
Aufgabe: Sicherung, Dokumentation und Evaluierung pflanzengenetischer Ressourcen der Gattung  
*Beta*
- Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Horticulture, Alnarp, Dr. Sedira, Dr. Welander  
Aufgabe: COST 822, Arbeitsgruppe 4: Molekulare Aspekte der Differenzierung und Transformation
- Swedish University of Agriculture Sciences, Svalöv, Prof. Bryngelsson  
Aufgabe: Immunologische Identifizierung von PR-Proteinen der Gerste

**Schweiz:**

- Eidgenössische Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau, Wädenswil, Dr. Gysi, H. P. Buser,  
Dr. Kellerhals  
Aufgabe: Resistenzzüchtung bei Kernobst;  
In-vitro-Kulturtechniken bei Obstarten;  
Apfelgenom-Kartierung auf dem Gebiet 'Entwicklung europäischer Apfelsorten'
- Eidgenössische Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau, Wädenswil, Dr. Theiler  
Aufgabe: COST 822, Arbeitsgruppe 2: Pflanzenregeneration in Suspensionskultur-Systemen
- Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Prof. Gessler, Dr. Gianfranceschi  
Aufgabe: Bereitstellung eines SCAR-Markers für die  $V_T$ -Resistenz und PCR-Bedingungen zur  
Amplifizierung der Marker; EU-AIR3-CT920473, Apfelgenom-Kartierung

Station Fédérale de Recherches Agronomiques de Changins, Nyon, Dr.Kleijer  
 Aufgabe: Sicherung, Dokumentation und Evaluierung pflanzengenetischer Ressourcen der Gattung  
*Beta*

**Spanien:**

Escuela Technica Superior de Ingenieros Agronomos y de Montes (ETSIAM), Departamento Genetico,  
 Universidad Cordoba, Cordoba, Prof. Cubero  
 Aufgabe: EU Network for Characterization and Evaluation of Genus *Rosa* germ plasm

Dep. Agricultura Ganaderia Y Montes, S. I. A., Zaragoza, Dr.Carravedo  
 Aufgabe: Sicherung, Dokumentation und Evaluierung pflanzengenetischer Ressourcen der Gattung  
*Beta*

ITRA, Plant Genetic Department, Cabrils, Dr. Estopà, Dr. Marfà, Dr. Melé, Dr. Messeguer  
 Aufgabe: COST 822, Arbeitsgruppe 4: Molekulare Aspekte der Differenzierung und Transformation

**Südafrika:**

Universität Stellenbosch  
 Institut für Oenologie und Forschungsinstitut für Weinbau und Kellerwirtschaft, Stellenbosch,  
 Prof. van Wyk, Dr. Marais  
 Aufgabe: Aufklärung sortencharakteristischer Aromastoffe

**Tschechien:**

Institute of Experimental Botany, Czech Academy of Sciences, Prag, Dr. Vagner  
 Aufgabe: COST 822, Arbeitsgruppe 2: Pflanzenregeneration in Suspensionskultur-Systemen

Research Institute of Crop Production, Ministry of Agriculture, Dept. of Plant Physiology and Molecular  
 Biology, Prag, Z. Opartný  
 Aufgabe: Biotechnologie *Brassica*

Research Institute for Fruit Breeding, Holovousy, Dr. Blazek, Dr. Blazkova  
 Aufgabe: Züchtung neuer Sorten bei Kern- und Steinobst

Research Institute of Plant Production, Div. of Genetics and Plant Breeding Methods, Genebank, Prag,  
 Z. Stehno  
 Aufgabe: Sicherung, Dokumentation und Evaluierung pflanzengenetischer Ressourcen der Gattung  
*Beta*

Research Institute for Crop Production (RICP), Prag, Dr. Bartos  
 Aufgabe: Resistenz von Winterweizen gegen Gelbrost, Braunrost und Mehltau

Research Institute for Crop Production (RICP), Prag, Dr. Vacke  
 Aufgabe: Resistenzuntersuchungen bei Wintergerste gegenüber dem Gelbverzwergungs-Virus  
 (BYDV)

Research Institute for Crop Production (RICP), Prag, Dr. Kokosková  
 Aufgabe: Virulenzanalyse von *Erwinia amylovora*-Stämmen

Research Institute for Crop Production (RICP), Prag, Frau Dr. Kratka, Frau Kynerova  
 Aufgabe: Serologische Erfassung von *Phytophthora*-Arten in Pflanzenmaterial

Institute for Plant Molecular Biology, Ceske Budejovice, Dr. Matousek  
 Aufgabe: Transgene Kartoffelpflanzen mit Virusresistenz

**Türkei:**

Universität Ankara  
 Institut für Lebensmittelchemie und Lebensmitteltechnologie, Ankara  
 Aufgabe: Beeinflussung der charakteristischen Aromakomponenten durch Enzymbehandlung des  
 Weines

Plant Genetic Resources Research Institute, Izmir, Frau Dr. A. Tan

Aufgabe: Sicherung, Dokumentation und Evaluierung pflanzengenetischer Ressourcen der Gattung  
*Beta*

**Ukraine:**

Wiss. Forschungsanstalt für Reben und ihre Verarbeitungsprodukte, Magarach, Dr. Troshin

Aufgabe: Vergleichende ampelographische Studien

**USA:**

University of North Carolina, Chapel Hill, Prof. Dangel

Aufgabe: Molekulare und genetische Charakterisierung von Resistenzgenen aus *Arabidopsis*

Cornell University, Dep. of Plant Breeding and Biometry Emerson Hall, Ithaca, Frau Prof. Earle

Aufgabe: Protoplastenfusion und Transformation *Brassica*

Cornell-University, Geneva N. Y., Prof. Dr. Aldwinckle, Prof. Dr. Brown, Dr. Burr

Aufgabe: Züchtung von feuerbrandresistenten Apfelsorten

Appalachian Fruit Research Station, Kearneysville, Prof. Bell, Dr. T. van der Zwet

Aufgabe: Züchtung von feuerbrandresistenten Apfelsorten

Cornell-University, Geneva N. Y., State Agricult. Exp. Stat., Dept. of Plant Pathology, Dr. Norelli

Aufgabe: Bakterienresistenz (Feuerbrand) in transgenen Äpfeln

Colorado-State University Forth Collins, Prof. Brown

Aufgabe: Gelbrostresistenz und Resistenzprüfung bei Sommergerste

Montana State University, Bozeman, Abt. Pflanzenpathologie, Prof. Johnston

Aufgabe: Virulenzanalyse und Resistenzprüfung bei Gerste gegen *Puccinia striiformis*

United State Department of Agriculture, Agricultural Research Service (USDA/ARS), Crops Research  
Laboratory, Fort Collins, Dr. Lee Panella

Aufgabe: Sicherung, Dokumentation und Evaluierung pflanzengenetischer Ressourcen der Gattung  
*Beta*

University of Hawaii, Honolulu, Department of Plant Pathology, Frau Prof. Alvarez

Aufgabe: Differenzierung von *Xanthomonas campestris* an *Brassica*-Arten



## VI. Veröffentlichungen Publications

### Wissenschaftliche Beiträge Papers

#### Institut für Zierpflanzenzüchtung Institute for Ornamental Plant Breeding Ahrensburg

- BRANDAU, K.; GROTKASS, C.; LIEBEREI, R.; PREIL, W.: Explant derived characteristics of embryogenic and of non-embryogenic cells of *Euphorbia pulcherrima*. COST 822 Working Group 5 Meeting, Turku, Finland 04.-05. 1996. Book of Abstracts, 1996, S. 17
- BRANDAU, K.; PREIL, W.; LIEBEREI, R.: Embryogenic competence and extracellular proteins in suspension cultures established from different explant types of *Euphorbia pulcherrima*. Plant Embryogenesis Work-shop, Hamburg, 12.-14. 09. 1996. Book of Abstracts, 1996, S. 40
- CHAANIN, A.: Fortschritte bei der Züchtung kalktoleranter Rhododendron, TASPO-Gartenbaumagazin 5 (9), 1996, 50-51
- CHAANIN, A.: Variabilität der Kalktoleranz in der Gattung Rhododendron: Untersuchungen an 180 Arten. BDGL-Schriftenreihe 14, 1996, S. 119
- CHAANIN, A.; PREIL, W.: Kalktolerante Unterlagen ermöglichen die Kultur von Rhododendron auch auf ungünstige Standorte. TASPO-Gartenbaumagazin 5 (2), 1996, 44-46
- CHAANIN, A.; PREIL, W.: *Rhododendron micranthum* - Eine neue Quelle für die Züchtung kalktoleranter Rhododendron. Deutsche Rhododendron-Gesellschaft, Jahrbuch 1995, 62-72
- DEBENER, T.; MATTIESCH, L.: Genetic analysis of molecular markers in crosses between diploid roses. Acta Horticulturae 424, 1996, 349-353
- DOHM, A.; DEBENER, T.: Regeneration and transformation of different rose genotypes. Abstr. der Jahrestagung der COST 822 Working Group IV, Molecular aspects of differentiation and transformation, Barcelona, Spanien, Oktober 1996
- DUNEMANN, F.; MARKUSSEN, T.; ROCHE, P.A.: Identification of molecular markers for major mildew resistance genes in apple. Abstr. Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics, 01.-06. 09. 1996, Oxford, Großbritannien, S. 7
- DUNEMANN, F.; URBANIETZ, A.; MARKUSSEN, T.: Identifizierung und Kartierung molekularer Marker für Mehlauresistenz beim Apfel. Vortr. Pflanzenzüchtung 32, 1996, 196-198
- FAHL, E.; RIEMER, E.; DEBENER, T.: Genetic analysis of an *Arabidopsis thaliana* resistance gene against *Peronospora parasitica*. Abstr. 7<sup>th</sup> International Conference on Arabidopsis Research Norwich, Großbritannien, 23.-27. 06. 1996
- GROTKASS, C.; PREIL, W.; LIEBEREI, R.: Biochemical differences in plastid localized polyphenoloxidase. Botaniker Tagung, Düsseldorf, 25.-31. 08. 1996. Book of Abstracts, 1996, S. 270
- GRUNEWALDT, J.; DEBENER, T.: Rosenzüchtung an der Jahrtausendschwelle: Neue Techniken für erprobte Verfahren. Rosenjahrbuch 1995, VDR 1996, 79-88
- MALEK, B. von; DEBENER, T.: Genetische und molekularbiologische Ansätze zur Untersuchung wirtschaftlich wichtiger Gene in der Gattung Rosa. Abstr. 1. Rosensymposium, Göttingen, 24.-27. 10. 1996, 28-30
- PREIL, W.: Present status of bioreactor application via embryogenesis and organogenesis. IV. Cologquio International de Biotecnologia de las Plantas, 23.-26. 06. 1996, Santa Clara, Cuba. Book of Abstracts, 1996, 56-57
- PREIL, W.; BERTRAM, A.; HENNING, J.; SCHNEIDERREIT, M.: Comparison of growth and nutrient uptake of embryogenic suspension cultures of *Cyclamen persicum* cultivated in Erlenmeyer flasks and bioreactors with rotating and vibrating stirrers. COST 822 Working Group 2 Meeting, Sanremo, Italien, 05.-08. 09. 1996. Book of Abstracts, 1996, 11-12

- PREIL, W.; JUNGE, H.: Bioreactors for production of somatic embryos. EU Concerted Action AIR-CT94-2302: Molecular and Morphological Markers for Juvenility, Maturity, Rejuvenation and Somatic Embryogenesis in Woody Plant Species. Annual Report, 1996, 114-121
- ROCHE, P.; BROWN, L. M.; KING, G. J.; ALSTON, F. H.; EVANS, K. M.; MALIEPAARD, C.; VANHEUSDEN, A. W.; LAURENS, F.; VRIELINK, R.; DUNEMANN, F.; MARKUSSEN, T.; TARTARINI, S.: Identification and development of markers linked to aphid resistance in apple. Abstr. Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics, 1996, Oxford, Großbritannien
- SAUER, A.: Thysanopteren an Rosen im Gewächshaus und im Freiland. BDGL-Schriftenreihe 14, 1996, S. 82
- SCHMIDT, H.: On the genetic of sweet cherries. Abstr. Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics, 01.-06. 09. 1996, Oxford, Großbritannien, S. 23
- SCHMIDT, H.: Zur Genetik bei Süßkirschen. BDGL-Schriftenreihe 14, 1996, 40
- URBANIETZ, A.; SCHMIDT, H.; DUNEMANN, F.: Molecular markers in early seedling tests for scab and mildew resistance in apples. Abstr. Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics, 01.-06. 09. 1996, Oxford, Großbritannien, S. 27
- WINKELMANN, T.; GRUNEWALDT, J.: I. 13 Regeneration of Plants from Protoplasts of *Saintpaulia ionantha* H. Wendl. (African Violet). In: BAJAJ, Y.P.S. (Ed): Biotechnology in Agriculture and Forestry, Springer, Berlin, 38, 1996, 141-149
- YANG, H. Y.; KORBAN, S. S.; KRÜGER, J.; SCHMIDT, H.: A molecular marker linked to a scab resistance gene ( $V_f$ ) in apple. HortSci. 31 (4), 1996, S. 619
- YANG, H. Y.; KORBAN, S. S.; KRÜGER, J.; SCHMIDT, H.: Molecular markers linked to a scab resistance gene ( $V_f$ ) in apple. Plant Physiol. 111 (2), 1996, S. 124

## Institute für Resistenzforschung und Pathogendiagnostik

### Institute for Resistance Research and Pathogen Diagnostics

#### Aschersleben

- ANDREJEVA, J.; MERITS, A.; RABENSTEIN, F.; PUURAND, Ü.; JÄRVEKÜLG, L.: Comparison of the nucleotide sequences of the 3'-terminal regions of one aphid and two non-aphid transmissible isolates of potato A potyvirus. Archives of Virology, 141, 1996, 1207-1219
- BARCHEND, G.; SCHUBERT, J.: Prüfung transgener Kartoffelpflanzen auf Resistenz gegen das potato virus Y (PVY). Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtsch. H. 321, 1996, S. 140
- EHRIG, F.; FISCHER, C.; KRIEGHOFF, O.: Die Bedeutung von Kutikula- und Epidermisdicke auf das Resistenzverhalten im Pathosystem Apfel/Apfelmehltau (*Podosphaera leucotricha*). Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtsch. H. 321, 1996, S. 289
- GRAICHEN, K.; RABENSTEIN, F.; SCHLIEPHAKE, E.: Epidemic infestation of winter oilseed rape crops by turnip yellows luteovirus in Germany. Abstr. X<sup>th</sup> International Congress of Virology, Jerusalem, Israel, S. 133
- GRAICHEN, K.; RABENSTEIN, F.; SCHLIEPHAKE, E.; SMITH, H. G.; STEVENS, M.: Are European luteovirus isolates from oilseed rape and sugar beet similar or different viruses? Abstr. X<sup>th</sup> International Congress of Virology, Jerusalem, Israel, 1996, S. 130
- KASTIRR, U.; OBERMEIER, C.; BURGERMEISTER, W.: Wirtsreaktionen verschiedener Zuckerrübensorten auf die Übertragung des Rizomaniavirus durch *Polymyxa betae* Kesk. Phytomedizin 26 (3), 1996, 46-48
- KASTIRR, U.; OBERMEIER, C.; MUTASA, E.; BURGERMEISTER, W.: Versuche zur Unterscheidung von virus- und vektorbezogener Rizomania-Resistenz bei Zuckerrüben. Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtsch. H. 321, 1996, S. 242
- KERNS, G.; KÖNIG, S.; SENULA, A.: Untersuchungen zu kompostrelevanten Pilzen - Molekularbiologische Nachweismethoden für *Plasmodiophora brassicae* in Böden und Komposten. Hamburger Berichte 11, 1996, 221-237
- KERNS, G.; KÖNIG, S.; SENULA, A.: Molekularbiologische Nachweismethoden für *Plasmodiophora brassicae* in Böden und Komposten. Abstr. Berichtstagung zum Verbundvorhaben „Neue Techniken der Kompostierung“, Technische Univ. Hamburg-Harburg, 1996, 55-57

- KOPAHNKE, D.; NACHTIGALL, M.: Resistenzverhalten von Gerstengenotypen gegen *Drechslera teres* (Sacc.) Shoem. und mikroskopische Analyse von Infektionsstrukturen. Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft., H. 321, 1996, S. 301
- KÜHNE, T.: Resistenzzüchtung mittels Gentechnik bei landwirtschaftlichen Kulturarten. Mitt. d. Deutschen Phytomed. Ges., Sonderheft 2, 1996, 3-6
- LEMAIRE, O.; HERRBACH, E.; MOUGEL, C.; REINBOLD, C.; STEVENS, M.; SMITH, H. G.; RABENSTEIN, F.; GRAICHEN, K.: Serological and genomic variability of sugar beet-infecting beet mild yellowing luteovirus (BMV) isolates and discrimination with another related luteovirus. Abstr. 2nd Colmar Symposium for Biological Sciences, Plant Biology, 1996, S. 92
- NAUMANN, K.; ZIELKE, R.: Zum Nachweis und zur Pathogenität von *Erwinia chrysanthemi*. Phytomedizin **26** (1), 1996, 65-66
- OBERMEIER, C.; KASTIRR, U.; MUTASA, E.; BURGERMEISTER, W.: Spreading of beet necrotic yellow vein virus (BNYVV) and *Polymyxa betae* in Rhizomania-resistant and -susceptible sugar beet. Abstr. 3. Symp. of the Internat. Working Group on Plant Viruses with Fungal Vectors. Dundee 1996, S. 16
- OERTEL, U.; SCHUBERT, J.; FUCHS, E.: Comparison of nucleic acid sequences of German isolates of sugarcane mosaic potyvirus. Abstr. X<sup>th</sup> International Congress of Virology, Jerusalem, Israel, 1996, S. 156
- OERTEL, U.; SCHUBERT, J.; FUCHS, E.: Characterisation of sugarcane mosaic potyvirus (SCMV) isolates. Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft., H. 321, 1996, S. 639
- PROESELER, G.; ZIELKE, R.: Prof. Dr. habil. Klaus Naumann - 65 Jahre. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzd. **48** (3), 1996, S. 68
- PUURAND, Ü.; VALKONEN, J.; MÄKINEN, K.; RABENSTEIN, F.; SAARMA, M.: Infectious *in vitro* transcripts from cloned cDNA of the potato A potyvirus. Virus Research **40**, 1996, 135-140
- RABENSTEIN, F.; SCHLIEPHAKE, E.: Einsatz des enzymverstärkten ELISA zum Nachweis von Pflanzenviren in Zuchtmaterial von Kulturpflanzen (Raps, Getreide, Zuckerrüben, Kartoffeln), deren Blattlausvektoren (Aphiden) sowie natürlich infizierten Wirtspflanzen (Unkräutern). Nachr. a. d. Bundesanst. f. Züchtungsforsch. an Kulturpfl. **4** (1), 1996, 22-26
- RABENSTEIN, F.; SCHUBERT, J.: Detection of ryegrass mosaic virus by monoclonal antibodies and immunocapture PCR. Abstr. 4<sup>th</sup> International EFPP Symposium, Bonn, 1996, S. 97
- REISS, E.; BRYNGELSSON T.: Pathogenesis-related proteins in barley leaves, induced by infection with *Drechslera teres* (Sacc.) Shoem. and by treatment with other biotic agents. Physiological and Molecular Plant Pathology **49** (5), 1996, 331-341
- SALM, S. N.; REY, M. E. C.; ROBERTSON, N. L.; FRENCH, R.; RABENSTEIN, F.; SCHUBERT, J.: Molecular cloning and nucleotide sequencing of the partial genomes of *Agropyron* and *Hordeum* mosaic viruses, two members of the *Rymovirus* genus in the taxonomic family *Potyviridae*. Archives of Virology **141**, 1996, 2115-2128
- SCHUBERT, J.; MERITS, A.; RABENSTEIN, F.: Ryegrass mosaic virus - its sequence based classification. Abstr. X<sup>th</sup> International Congress of Virology, Jerusalem, Israel, 1996, S. 155
- SCHUBERT, J.; MERITS, A.; RABENSTEIN, F.: Die vollständige Sequenz des ryegrass mosaic potyvirus - Grundlage für die Klassifikation und den Virusnachweis. Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft. Heft 321, 1996, S. 234
- TIMPE, U.; KÜHNE, T.: Vergleichende Untersuchungen zur RNA2 verschiedener Isolate des barley mild mosaic virus. Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft. H. 321, 1996, 245-246
- VALKONEN, J. P. T.; PUURAND, Ü.; MERITS, A.; RABENSTEIN, F.; SORRI, O.; SAARMA, M.: Studies on potato A potyvirus (PVA) using infectious transcripts from a full-length cDNA: elicitation of hypersensitive resistance responses in potato, and aphid-transmissibility. Abstr. X<sup>th</sup> International Congress of Virology, Jerusalem, Israel, 1996, S. 116
- ZIELKE, R.: Untersuchungen zum Einsatz des DAS-ELISA bei Resistenzprüfungen von Erbsen gegen *Pseudomonas syringae* pv. *pisii* im Vergleich zur Symptombonitur. Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft. H. 321, 1996, S. 97
- ZIELKE, R.; NAUMANN, K.: Latenter *Erwinia*-Befall an Kartoffeln - Vorkommen und Nachweis. Phytomedizin **26** (1), 1996, S. 66

**Institut für Epidemiologie und Resistenz**  
**Institute for Epidemiology and Resistance**  
**Aschersleben**

- EISBEIN, K.; GRIESBACH, E.: Zytologisch-histologische Untersuchungen nach Resistenzinduktion am Wirt/Pathogen-System Tomate/*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Cmm). Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft. H. 321, 1996, S. 269
- FUCHS, E.; MEHNER, S.; GRÜNTZIG, M.; HABEKUSS, A.; GEISSLER, K.: Zum Auftreten des barley yellow dwarf luteovirus (BYDV) und des wheat dwarf geminivirus (WDV) im südlichen Teil von Sachsen-Anhalt im Herbst 1995 und im Frühjahr 1996. Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft. H. 321, 1996, S. 243
- GRAICHEN, K.: Befunde zum Auftreten und zur Schädigung des Wasserrübenvergilbungsvirus (turnip yellows virus) am Winterraps im Anbaujahr 1994/95. Phytomedizin **26** (4), 1996, 21-22
- GRAICHEN, K.: Il colza non è fonte d'infezione des giallume occidentale della bietola. L'Informatore Agrario **34**, 1996, 79-81
- GRAICHEN, K.: Infektionen durch das Wasserrübenvergilbungsvirus als Ursache für Ertragsminderungen beim Winterraps. Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft. H. 321, 1996, S. 179
- GRAICHEN, K.; PETERKA, H.: Einlagerung von Resistenz gegen das Wasserrübenvergilbungsvirus in Winterraps mittels konventioneller Methoden der Resistenzzüchtung. Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft. H. 321, 1996, S. 273
- GRAICHEN, K.; PETERKA, H.: Resistance in oilseed rape against turnip yellows luteovirus. Abstr. X<sup>th</sup> Internat. Congress of Virology, Jerusalem, Israel, 11.-16. 08. 1996, S. 185
- GRAICHEN, K.; RABENSTEIN, F.: European isolates of beet western yellows virus from oilseed rape (*Brassica napus* L. ssp. *napus*) are non-pathogenic on sugar beet (*Beta vulgaris* L. var. *altissima*) but represent isolates of turnip yellows virus. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch. **103**, 1996, 233-245
- GRAICHEN, K.; RABENSTEIN, F.; SCHLIEPHAKE, E.: Epidemic infestation of oilseed rape by turnip yellows luteovirus in Germany. Abstr. X<sup>th</sup> Internat. Congress of Virology, Jerusalem, Israel, 11.-16. 08. 1996, S. 133
- GRAICHEN, K.; RABENSTEIN, F.; SCHLIEPHAKE, E.; SMITH, H. G.; STEVENS, M.: Are European luteovirus isolates from oilseed rape and sugar beet similar or different viruses? Abstr. X<sup>th</sup> Internat. Congress of Virology, Jerusalem, Israel, 11.-16. 08. 1996, S. 130
- GRAICHEN, K.; SCHLIEPHAKE, E.: Auftreten, Symptome und Vektoren des Wasserrübenvergilbungsvirus (Syn. Westliches Rübenvergilbungsvirus) an Winterraps. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzd. **48** (8/9), 1996, 186-191
- GRAICHEN, K.; SCHLIEPHAKE, E.: Blaurote Blätter im Raps - was sind die Ursachen? top agrar H. 10, 1996, 50-52
- GRIESBACH, E.: Prüfung verschiedener Pelargonien-Formen auf Resistenz gegen *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii* (Xcp). Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft. H. 321, 1996, S. 551
- HABEKUSS, A.: Screening eines *Allium*-Sortimentes der Genbank Gatersleben hinsichtlich Anfälligkeit gegenüber *Ditylenchus dipsaci*. Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft. H. 321, 1996, S. 566
- HABEKUSS, A.; PROESLER, G.: Screening des Gaterslebener Wintergerstensortiments auf Virusresistenz. Ber. 46. Arbeitstg. Saatzuchttr., Gumpenstein, Österreich, 1995, 15-19
- KICHERER, S.; BACKES, G.; JAHOR, A.; WALTHER, U.; FISCHBECK, G.: Characterization of barley DH-population with regard to resistance against leaf rust (*Puccinia hordei*) by means of QTL-analysis. Abstr. 9<sup>th</sup> European and Mediterranean Cereal Rusts and Mildew Conference, 02.-06. 09. 1996, Lunteren, Niederlande, S. 232
- KOPAHNKE, D.; NACHTIGALL, M.: Resistenzverhalten von Gerstengenotypen gegen *Drechslera teres* (Sacc.) Shoem. und mikroskopische Analyse von Infektionsstrukturen. Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft. H. 321, 1996, S. 301
- MOLL, E.; WALTHER, U.; FLATH, K.; PROCHNOW, J.; SACHS, E.: Methodische Anleitung zur Bewertung der partiellen Resistenz und die SAS-Anwendung RESI. Berichte a. d. Biol. Bundesanst. f. Land- u. Forstwirtschaft. H. 12, 1996, 60 S.
- MÜLLER, D.; PROCHNOW, J.; WALTHER, U.: Breeding for partial resistance to barley leaf rust: possibilities to use genetic resources and biotechnological, biochemical and classical selection methods. Proc. 9<sup>th</sup> European and Mediterranean Cereal Rusts and Mildew Conference, 02.-06. 09. 1996, Lunteren, Niederlande, S. 143

- MÜLLER, D.; WALTHER, U.; WOLF, G. A.: A method for the quantitative proof of mycelium of *Puccinia hordei* in primary leaves of genotypes of spring barley for the evaluation of resistance. Proc. V Internat. Oat Conference & VII Internat. Barley Genetics Symposium, Saskatoon, Kanada, 30. 07.-06. 08. 1996, Vol. 2, 755-756
- MÜNNICH, C.; KOPAHNKE, D.; WALTHER, U.; LAUSCH, C.; LEITHOLD, B.; WEBER, W.E.: Fluoreszenzmikroskopie der Infektionsstrukturen - Ein Weg zur Selektion auf Gerstengelbrostresistenz. *Phytomedizin* **26** (3), 1996, S. 42
- NAUMANN, K.; GIERZ, R.: Erste Erfahrungen über die Anwendung von bakteriellen Antagonisten zur Biologischen Bekämpfung des Feuerbrandes an Kernobst. *Nachr. a. d. Bundesanst. f. Züchtungsforsch. an Kulturpfl.* **4** (1), 1996, 19-21
- OLDFIELD, G.N.; PROESELER, G.: Eriophyoid mites as vectors of plant pathogens. In: LINDQUIST, E. E.; SABELIS, M. W.; BRUIN, J. (Eds.): *Eriophyoid mites: their biology, natural enemies and control*, (World Crop Pests; Vol. 6, 1996); Elsevier Science, 259-275
- PROCHNOW, J.; WALTHER, U.: Development of barley leaf rust populations in Germany (1975-1995), neighbouring countries (1991-1995) and characterization of relations between the different isolates by using of cluster-analysis. Proc. 9<sup>th</sup> European and Mediterranean Cereal Rusts and Mildew Conference, 02.-06. 09. 1996, Lunteren, Niederlande, S. 143
- PROESELER, G.: Leben und Wirken von Maximilian Klinkowski. *Nachr. a. d. Bundesanst. f. Züchtungsforsch. an Kulturpfl.* **4** (1), 1996, 37-38
- RICHTER, K.; FISCHER, C.: Bewertung der Feuerbrandanfälligkeit von Obstgehölzen. *Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft. H. 321*, 1996, S. 544
- SCHLIEPHAKE, E.; GEISSLER, K.: Resistenz von Getreide gegen Aphiden. *Mitt. dtsh. Ges. Allg. Angew. Ent.* **10** (1-6), 1995, 433-437
- SCHLIEPHAKE, E.; GEISSLER, K.; HAMMER, K.: Genetische Ressourcen als mögliche Quellen für Resistenz von Getreide gegen Aphiden. *Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft. H. 321*, 1996, S. 281
- SCHLIEPHAKE, E.; GEISSLER, K.; KARL, E.: Registration of the flight activity of aphids in Middle Germany during 1985 to 1995 with a 40 feet suction trap. Proc. of XX Intern. Congress of Entomol., Firenze, Italien, 25.-31. 08. 1996, S. 490
- SCHLIEPHAKE, E.; GRAICHEN, K.: Vergleichende Untersuchungen zur Übertragung des Milden Rübenvergilbungsvirus (BMYV) und des Wasserrübenvergilbungsvirus (TuYV) durch verschiedene Blattlausarten. *Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft. H. 321*, 1996, S. 240
- SCHLIEPHAKE, E.; KARL, E.: Beobachtung des Blattlausfluges mittels Saugfalle. *Mitt. dtsh. Ges. Allg. Angew. Ent.* **10** (1-6), 1995, 203-206
- WALTHER, U.: Künstliche Infektion von Gerste und Weizen im Feld und Gewächshaus. Ber. 46. Arbeitstg. Saatzuchttr., Gumpenstein, Österreich, 1995, 233-234
- WALTHER, U.; PROCHNOW, J.: Entwicklung und Möglichkeiten der Züchtung auf „dauerhafte Resistenz“, dargestellt an Ergebnissen langjähriger Sortenprüfungen bei der Wirt/Pathogenkombination Gerste/ Zwergrrost. Ber. 46. Arbeitstg. Saatzuchttr. Gumpenstein, Österreich, 1995, 181-188

## Genbank

### GeneBank

### Braunschweig

- BRAMM, A.; EGGERSDORFER, F.; FRESE, L.; HÖPPNER, F.; MENGE-HARTMANN, U.; RÜHL, G.; SCHITTENHELM, S.: Nachwachsende Rohstoffe für die industrielle Verwendung. In: LINCKH, G.; SPRICH, H.; FLAIG, H.; MOHR, H. (Hrsg.): *Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft: Expertisen*. Springer, Heidelberg, 1996, 821-850
- REAMON-BÜTTNER, S. M.; WRICKE, G.; FRESE, L.: Interspecific relationship and genetic diversity in wild beets in section *Corollinae* genus *Beta*: Isozyme and RAPD analysis. *Genetic Resources and Crop Evolution* **43**, 1996, 261-274

**Institut für Obstzüchtung**  
**Institute for Fruit Breeding**  
**Dresden**

- DATHE, B.: Mass screening of strawberry seedlings for resistance to *Phytophthora fragariae* Hickm. Poster, Eucarpia Symposium on Fruit Breeding & Genetics, Oxford, 01.-06. 09. 1996, Proceedings, S. 5
- DIEKMANN, M.; HANKE, V.: Protoplast technology in *Malus* and *Prunus*. Eucarpia Fruit Breeding Section Newsletter No. 2, 1996, S. 27
- DIEKMANN, M.; HANKE, V.; HUANCARUNA-PERALES, E.; SCHIEDER, O.: An advanced approach in protoplast technology for *Malus* and *Prunus*. Proc. Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics, Oxford, Großbritannien, 01.-06. 09. 1996, Proceedings, S. 6
- DIEKMANN, M.; HANKE, V.; HUANCARUNA-PERALES, E.; SCHIEDER, O.: Protoplast technology in *Malus* and *Prunus*. Abstr. 5. Tagung der Deutschen Sektion der IAPTC, Universität Stuttgart Hohenheim, 10.-12. 10. 1996, S. 32
- FISCHER, C.: Schorfresistenzzüchtung beim Apfel - Ergebnisse und Strategie zur Stabilität der Resistenz. Erwerbsobstbau **38** (3), 1996, 71-76
- FISCHER, C.: Ergebnisse zur Stabilität der Schorfresistenz in der Apfelzüchtung. Votr. Pflanzenzüchtung **32**, 1996, 190-192
- FISCHER, C.: Öffentliche Ausschreibung einer Apfelsorte - 'Releika'. Obstbau **21**, 1996, 4, S. 192
- FISCHER, C.: Neue Apfelsorten aus der Pillnitzer Obstzüchtung. Obstbau **21** (7) 1996, 326-328
- FISCHER, C.: Resistenzstabilität bei schorfresistenten Apfelsorten. Oppenheimer Gartenbaureihe **15**, 1996, 23-27
- FISCHER, C.: Öffentliche Ausschreibung von zwei Apfelsorten - 'Resi' und 'Renora'. Obstbau **21** (6) 1996, S. 299
- FISCHER, C.: Development of the Apple Fruit Quality within the Resistance Breeding Programme. Proc. Second Workshop on Pome Fruit Quality, Bonn-Röttgen, 24.-26. 11. 1996, S. 21
- FISCHER, C.; FISCHER, M.: Results in Apple Breeding at Dresden-Pillnitz - Review. Gartenbauwiss. **61** (3), 1996, 139-146
- FISCHER, C.; FISCHER, M.: Apfelneuzüchtungen 'Pikkolo' und 'Reanda'. Erwerbsobstbau **38** (2), 1996, 58-59
- FISCHER, C.; FISCHER, M.: New Results in Apple Breeding at Dresden-Pillnitz. Eucarpia Fruit Breeding Section Newsletter No. 2, 1996, 8-10
- FISCHER, C.; FISCHER, M.: Resistente Apfelsorten als Beitrag zur integrierten Apfelproduktion. Deutsche Gärtnerpost H. 1, 1996, 7-8
- FISCHER, C.; RICHTER, K.: Apfelsortenzüchtung auf Resistenz gegen Feuerbrand. Obstbau **21** (9), 1996, 430-434
- FISCHER, C.; SCHREIBER, H.; BÜTTNER, R.; FISCHER, M.: Testing of Scab Resistance Stability of New Resistant Cultivars within the Apple Breeding Programme. Proc. Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics, Oxford, Großbritannien, 01.-06. 09. 1996, S. 8
- FISCHER, M.; FISCHER, C.: Using genetic resources of *Malus* for the Pillnitz apple breeding programme. Votr. Pflanzenzüchtung **32**, 1996, 187-189
- FISCHER, M.; FISCHER, C.: Verminderter Pflanzenschutzmitteleinsatz durch Resistenzzüchtung. Proc. 65godini institut po ovocarstvo b Kjustendil. Symposium Küstendil, Bulg., 1996, 72-75
- FISCHER, M.; FISCHER, C.: Pillnitzer Resistenzzüchtung - ein Beitrag zur integrierten Apfelproduktion. Besseres Obst, **41** (6), 1996, 10-16
- FISCHER, M.; FISCHER, C.: Nutzung genetischer Ressourcen von *Malus* für das Pillnitzer Apfelzuchtprogramm. Schriften zu genetischen Res. 2, In situ Erhaltung. ZADI Bonn, 1996, 228-232
- FISCHER, M.; FISCHER, C.: Erfahrungen mit 'Piros' und 'Pirol'. Rhein. Monatsschrift, 1996, 12, 746-747
- GRAFE, C.; HÖFER, M.: Biochemical characterization of regeneration products from anther culture in apple (*Malus domestica* Borkh.) by isozyme analysis. Abstr. 5. Tagung der Deutschen Sektion der IAPTC, Universität Stuttgart Hohenheim, 10.-12. 10. 1996, S. 36

- HÖFER, M.: In vitro androgenesis in Apple: Optimization of the anther culture. Abstr. Third International Symposium on In Vitro-Culture and Horticultural Breeding, Jerusalem, Israel, 16.-21. 06. 1996, S. 36
- HÖFER, M.: Regeneration of androgenic embryoids in apple. Abstr. Plant Embryogenesis Workshop, 12.-14. 09. 1996, S. 92
- HÖFER, M.: Optimization of the anther culture in apple. Abstr. Workshop of COST 824, Working Group 2, 'Gametic Embryogenesis in Dicots', Thessaloniki, Griechenland, 26.-28. 09. 1996
- HÖFER, M.; LESPINASSE, Y.: Haploids in apple. In: JAIN, S. M.; SOPORY, S. K.; VEILLEUX, R. E. (Eds.): In vitro Haploid Production in Higher Plants, Vol. 3, Kluwer, Dordrecht, 1996, 259-274
- MITTELSTÄDT, H.; WOLFRAM, B.: Untersuchungen zur Winterfrostresistenz an *Prunus*-Artbastard-Unterlagen für Kirschen. Erwerbsobstbau **38**, 1996, 66-70
- SCHREIBER, H.: RAPD-Marker zur Charakterisierung von schorfresistenten Sorten und Wildarten beim Apfel (*Malus x domestica*). Votr. Pflanzenzüchtung **32**, 1996, 193-195
- SCHUSTER, M.; AHNE, R.: Karyotype analysis of *Prunus avium* L. Abstr. Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics, Oxford, Großbritannien, 01.-06. 09. 1996, S. 24
- SCHUSTER, M.; FUCHS, J.; SCHUBERT, I.: Fluorescent *in situ* hybridization of rDNA probes on chromosomes of apple. Abstr. Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics, Oxford, Großbritannien, 01.-06. 09. 1996, S. 24
- SCHUSTER, M.; BÜTTNER, R.: Chromosome numbers in the *Malus* wild species collection of the genebank Dresden-Pillnitz. Genetic Resources and Crop Evolution **42**, 1995, 353-361

## Institut für Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen

### Institute for Breeding of Crop Plants

#### Groß Lüsewitz

- DARSOW, U.; SCHILDE-RENTSCHLER, L.; RUOSS, B.; OBERWALDER, B.; NINNEMANN, H.; THIEME, R.; GAVRILENKO, T.; SHITLOVA, N.; HERMSEN, J. G. T.: Using late blight resistance from *Solanum bulbocastanum* and *S. pinnatisectum* in potato breeding. Abstr. 13<sup>th</sup> Triennial Conference Europ. Assoc. for Potato Res., Veldhoven, Niederlande, 1996, 520-521
- GAVRILENKO, T.; THIEME, R.; SONNTAG, K.; DARSOW, U.; DOROKHOV, D.; TIEMANN, H.; GROMOVA, B.; PAVLOV, A.: Potential of using protoplast fusion techniques and somaclonal variation. German Russian Cooperation in Biotechnology, Workshop IV, 10. 10.-13. 10. 1996, St. Petersburg, Rußland, S. 21
- GAVRILENKO, T.; THIEME, R.; SONNTAG, K.; TIEMANN, H.: Cytogenetic and morphological assessment of somatic potato hybrids. Abstr. IAPTC, 5. Tagung der Deutschen Sektion, Univ. Hohenheim, Stuttgart 10.-12. 10. 1996, S. 35
- HERRMANN, M.: Screening for Tolerance to BYDV in cultivated Oats. Proc. V Intern. Oat Conference & VII Intern. Barley Genetics Symp., Saskatoon, Kanada, 1996, 717-719
- HERRMANN, M.; RODERICK, H. W.: Characterisation of new oat germplasm for resistance to powdery mildew. Euphytica **89**, 1996, 405-410
- MÜLLER, J.; SONNTAG, K.; RUDLOFF, E.: Pflanzenregeneration aus isolierten Protoplasten verschiedener Brassicaceae für Fusionsexperimente. Abstr. IAPTC, 5. Tagung der Deutschen Sektion, Univ. Hohenheim, Stuttgart, 10.-12. 10. 1996, S. 46
- SCHÖBER-BUTIN, B.; DARSOW, U.: *Phytophthora* 150. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzd. **48**, 1996, 86-88
- SONNTAG, K.; THIEME, R.; TIEMANN, H.: Intraspecific somatic hybridization in dihaploid potato. Abstr. Third Internat. Symp. on In vitro Culture and Horticultural Breeding, Jerusalem, Israel, 16.-21. 06. 1996, S. 44
- SONNTAG, K.; THIEME, R.; TIEMANN, H.: Protoplast fusion and identification of somatic hybrids of dihaploid genotypes from different origin for potato breeding. 13<sup>th</sup> Triennial Conference Europ. Assoc. for Potato Res., Veldhoven, Niederlande, 14.-19. 07. 1996, 397-398

- THIEME, R.; DARSOW, U.; GAVRILENKO, T.; DOROKHOV, D.; TIEMANN, H.: Interspecific somatic hybridization between breeding lines of *S. tuberosum* L. and species *S. pinnatisectum* Dun. and *S. bulbocastanum* Dun. Abstr. German Russian Cooperation in Biotechnology, Workshop IV, 10.-13. 10. 1996, St. Petersburg, S. 20
- THIEME, R.; GRIESS, H.: Somaklonale Variation des Krautes, der Vegetationslänge und des Ertrages bei Kartoffeln. *Potato Res.* **39**, 1996, 355-365
- THIEME, R.; SEDDIG, S.; SONNTAG, K.; TIEMANN, H.: Use of RAPD-markers for fingerprinting of somatic potato hybrids produced in a large-scale protoplast fusion programme. Abstr. 13<sup>th</sup> Triennial Conference Europ. Assoc. for Potato Res., Veldhoven, Niederlande, 14.-19. 07. 1996, S. 516
- THIEME, R.; SONNTAG, K.; GAVRILENKO, T.; TIEMANN, H.: Intraspezifische somatische Hybridisierung durch Protoplastenfusion und Charakterisierung der Hybriden bei der Kartoffel. *Votr. Pflanzenzüchtung* **32**, 1996, 154-157
- TIEMANN, H.: Search of 2x basic material with high chips and french fries quality after storage at 4 °C in combination with resistance to common scab (*Streptomyces scabies*). Abstr. 13<sup>th</sup> Triennial Conference Europ. Assoc. for Potato Res., Veldhoven, Niederlande, 14.-19. 07. 1996, 158-159

## Institut für Züchtungsmethodik landwirtschaftlicher Kulturpflanzen

### Institute for Breeding Methods of Crop Plants

#### Groß Lüsewitz

- LINZ, A.; WEHLING, P.: Identification of molecular markers for leaf rust resistance in rye (*Secale cereale* L.) Proc. of the 9<sup>th</sup> European and Mediterranean Cereal Rusts & Powdery Mildews Conference 02.-06. 09. 1996, Lunteren, Niederlande; *Cereal Rusts and Powdery Mildews Bulletin*, 24 (Suppl.), 1996, S. 230
- LINZ, A.; WEHLING, P.: Identification of molecular markers for leaf rust resistance in rye (*Secale cereale* L.). *Votr. Pflanzenzüchtung* **35**, 1996, 286-287
- PICKERING, R.; HILL, A. M.; TIMMERMANN-VAUGHAN, G. M.; GILPIN, M. J.; CROMEY M. G.; FORBES, E. M.; KANDAWA, M.; KYNAST, R. G.; PROESELER, G.; STEFFENSON, B. J.; SZIGAT, G.: The introgression of genes from *Hordeum bulbosum* L. into barley (*H. vulgare* L.). Proc. V Internat. Oat Conference & VII Internat. Barley Genetics Symposium, Saskatoon, Kanada, 30. 07.-06. 08. 1996, *Barley Genetics VII*; Vol. 1, 376-378
- RUGE, B.; LELLBACH, H.; WEHLING, P.: Molecular characterization of different single-pustule lines of leaf rust (*Puccinia recondita* f. sp. *secalis*) in rye and crown rust (*P. coronata*) in rye grasses by RAPD analysis. Proc. of the 9<sup>th</sup> European and Mediterranean Cereal Rusts & Powdery Mildews Conference, 02.-06. 09. 1996, Lunteren, Niederlande; *Cereal Rusts and Powdery Mildews Bulletin* 24 (Suppl.), 1996, S. 146
- SCHOLZ, M.: Genetische Analyse neuer Braunrostresistenzgene bei Roggen. Ber. 46. Arbeitstg. Saatzuchtlt., Gumpenstein, Österreich, 1995, 123-125
- SCHOLZ, M.; WEHLING, P.: Genetic analysis of resistance to leaf rust (*Puccinia recondita* f. sp. *secalis*) in rye. Proc. of the 9<sup>th</sup> European and Mediterranean Cereal Rusts & Powdery Mildews Conference 02.-06. 09. 1996, Lunteren, Niederlande; *Cereal Rusts and Powdery Mildews Bulletin* 24 (Suppl.), 1996, S. 252
- SCHOLZ, M.; WEHLING, P.: Genetic analysis of resistance to leaf rust (*Puccinia recondita* f. sp. *secalis*) in rye. *Votr. Pflanzenzüchtung* **35**, 1996, 193-195
- SPERLING, U.; LEBNER, B.; SCHOLZ, M.; WEHLING, P.; GEY, A.-K.; GEIGER, H. H.; MIEDANER, T.: Qualitative and quantitative variation for resistance of winter rye to leaf rust. *Votr. Pflanzenzüchtung* **35**, 1996, S. 175

## Institut für Streßphysiologie und Rohstoffqualität

### Institute for Stress Physiology and Quality of Raw Materials

#### Groß Lüsewitz

- BALKO, C.: Approaches for in vitro selection for drought tolerance in potato. Intern. Conference on Sustainable Crop Production in Fragile Environments, 25.-28. 11. 1996, Hisar, Indien, S. 37



- BALKO, C.; SEDDIG, S.: Overcoming yield instability caused by water limitation in potato. Abstr. European Society for Agronomy, Fourth Congress, 07.-11. 07. 1996, Veldhoven, Niederlande, 76-77
- BALKO, C.; SEDDIG, S.; STELLING, D.: Changes in contents and chlorophyll fluorescence as tools to improve drought tolerance in faba bean (*Vicia faba L.*). Abstr. Internat. Conference on Sustainable Crop Production in Fragile Environments, 25.-28. 11. 1996, Hisar, Indien, 7-8
- BALKO, C.; SEDDIG, S.; STELLING, D.: Drought tolerance in potatoes and faba beans - variability and indirect selection criteria. Abstr. Internat. Conference on Sustainable Crop Production in Fragile Environments, 25.-28. 11. 1996, Hisar, Indien, 7-8
- BARTLING, S.; DERKX, P.; WEGENER, C.; OLSEN, O.: *Erwinia* pectate lyase differences revealed by action pattern analyses. In: VISSER, J. (Ed.): Pectins and Pectinases. Proc. of the Conference, 03. 12.-07. 12. 1995, Wageningen, Amsterdam; Elsevier, Progress in Biotechnology **14**, 1996, 283-293
- FLAMME, W.: Aufgaben und Ziele des Institutes für Streßphysiologie und Rohstoffqualität. AIF-Broschüre „Industrielle Gemeinschaftsforschung in den neuen Bundesländern“, 1996, 21-22
- FLAMME, W.: Aufgaben und Ziele der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Standort Groß Lüsewitz. Broschüre des Ministeriums für Wirtschaft und Angelegenheiten der Europäischen Union Mecklenburg/Vorpommern „Technologie und Forschungsland Mecklenburg-Vorpommern“, 1996, S. 97
- FLAMME, W.: Aufgaben und Ziele des Institutes für Streßphysiologie und Rohstoffqualität. Forschungsreport **12**, 1995, 36-38
- FLAMME, W.; DILL, P.; JANSEN, G.; ROUX, S.: Developing rye germplasm for alternative uses: Quality assessment methods and progress from selection. Vortr. Pflanzenzüchtung **35**, 1996, 129-138
- FLAMME, W.; JANSEN, G.; DILL, P.: Methods and results of non starch polysaccharides investigation in rye breeding. Abstr. Plant Polysaccharides Symp., 17.-19. 07. 1996, Nantes, Frankreich, S. 164
- FLAMME, W.; JANSEN, G.; JÜRGENS, H.-U.: New physical and chemical methods for quality analysis of rye. Vortr. Pflanzenzüchtung **35**, 1996, 142-143
- FLAMME, W.; JANSEN, G.; WEGENER, C.: Die Kartoffel als nachwachsender Rohstoff. Züchtung auf Ertragsstabilität und Qualität. Forschungsreport **2**, 1996, 16-20
- FLAMME, W.; WEGENER, C.; JANSEN, G.; JÜRGENS, H.-U.; ANDRÉE, S.; DILL, P.; TÄUFEL, A.; JACOBI, A.; WORTMANN, H.: Methoden und Ergebnisse der Qualitätsforschung an Stärkepflanzen. 3. Mitteilungen. Beiträge zur Züchtungsforschung, **1** (1), 1995, 1-88
- GERATH, H.; BALKO, C.; GALL, H.: Relations between drought tolerance and nitrogen efficiency in winter rape. Abstr. Internat. Conference on Sustainable Crop Production in Fragile Environments, 25.-28. 11. 1996, Hisar, Indien, 6-7
- HOFFMANN-BENNING, S.; WEGENER, C.; WILLMITZER, L.; FISAHN, J.: Annual Meeting of the American Society of Plant Physiologists. Plant Physiology **111**, 1996, S. 55
- HOFFMANN-BENNING, S.; WEGENER, C.; WILLMITZER, L.; FISAHN, J.: Transgenic tobacco plants with a modified cell wall: Implications for growth and development, pathogen resistance, and industrial pectin production. Abstr. Botanikertagung, 25.-31. 08. 1996, Düsseldorf, S. 116
- OLSEN, O.; THOMSEN, K. K.; WEBER, J.; DUUS, J. O.; SVENDSEN, J.; WEGENER, C.; von WETTSTEIN, D.: Transplanting two unique  $\beta$ -Glucanase catalytic activities into one multienzyme, which forms glucose. Bio/Technology **14**, 1996, 71-76
- SCHULZE, J.; BALKO, C.; ZELLNER, B.; KOPREK, T.; HÄNSCH, R.; NERLICH, A.; MENDEL, R. R.: Biolistic transformation of cucumber using embryogenic suspension cultures: long term expression of reporter genes. Plant Science **112** (2), 1995, 197-206
- TANTAU, H.; BRETTSCHEIDER, B.; BALKO, C.; JÜRGENS, H.-U.; MELZ, G.; DÖRFLING, K.: Improvement of frost tolerance in winter barley by in vitro-selection of hydroxyproline-resistant lines derived from anther cultures. Abstr. Nordisk Jordbruksforskning **2**, 1996, S. 106
- TÄUFEL, A.; FLAMME, W.; JANSEN, G.; CZAUDERNA, R.: Activities of two types of  $\alpha$ -amylase inhibitors in rye in relation to wheat and triticale. Vortr. Pflanzenzüchtung **35**, 1996, 152-153

- THIEME, R.; SEDDIG, S.; SONNTAG, K.; TIEMANN, H.: Use of RAPD-markers for fingerprinting of somatic potato hybrids produced in a large-scale protoplast fusion programme. Abstr. 13<sup>th</sup> Triennial Conference Europ. Assoc. for Potato Res., 14.-19. 07. 1996, Veldhoven, Niederlande, S. 516
- WEBER, J.; OLSEN, O.; WEGENER, C.; WETTSTEIN, D. von: Digalacturonates from pectin degradation induce tissue responses against potato soft rot. *Physiological and Molecular Plant Pathology* **48**, 1996, 389-401
- WEGENER, C.; BARTLING, S.; OLSEN, O.; WEBER, J.: Expression of an *Erwinia carotovora* pectate lyase isoenzyme in transgenic potatoes and its effect. Abstracts of the 13<sup>th</sup> Triennial Conference Europ. Assoc. for Potato Res., 14.-19. 07. 1996, Veldhoven, Niederlande, 528-529
- WEGENER, C.; BARTLING, S.; WEBER, J.; HOFFMANN-BENNING, S.; OLSEN, O.: Transgenic potatoes that express an *Erwinia* pectate lyase. In: VISSER, J. (Ed.): Pectins and Pectinases. Proc. of the Conference, 03.-07. 12. 1995, Wageningen, Amsterdam: Elsevier, *Progress in Biotechnology* **14** 1996, 385-397
- WEGENER, C.; JANSEN, G.; FLAMME, W.: Charakterisierung der Zellwände des Knollengewebes unterschiedlicher Kartoffelsorten. XXXI. Vortragstagung der DGQ, 25.-26. 03. 1996, Kiel, 175-180

## Institut für Resistenzgenetik Institute for Resistance Genetics Grünbach

- BAUER, E.; GRANER, A.: Basic and applied aspects of the genetic analysis of the *ym4* virus resistance locus in barley. *Agronomie* **15**, 1995, 469-473
- BAUER, E.; LAHAYE, T.; SCHULZE-LEFERT, P.; SASAKI, T.; GRANER, A.: High resolution mapping and rice synteny around the *ym4* virus resistance locus on chromosome 3L. In: SLINKARD, A. (Ed.): Proc. V Intern. Oat Conference & VII Intern. Barley Genetics Symposium, Vol. 1, Poster Sessions, Saskatoon, Kanada, 1996, 317-319
- DIETZMANN, E.; FROUGHI-WEHR, B.: Combination of resistances to barley yellow mosaic virus and *Rhynchosporium secalis* by recurrent selection with repeated haploid steps. *Plant Breeding* **115**, 1996, 179-182
- FROUGHI-WEHR, B.; ZÜCHNER, S.; RABENSTEIN, F.: Enzyme-linked immunosorbent assay for detection of *Rhynchosporium secalis* (Oud.) J. J. Davis in winter barley. *Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch.* **103**, 1996, 267-271
- GRANER, A.: Molecular mapping of genes conferring disease resistance: The present state and future aspects. In: SCOLES, G. (Ed.): Proc. V Intern. Oat Conference & VII Intern. Barley Genetics Symp., Saskatoon, Kanada, 1996, 157-166
- GRANER, A.; BAUER, E.; CHOJECKI, J.; TEKAUZ, A.; KELLERMANN, A.; PROESELER, G.; MICHEL, M.; VALKOV, V.; WENZEL, G.; ORDON, F.: Molecular mapping of genes for disease resistance in barley. Proc. V Intern. Oat Conference & VII Intern. Barley Genetics Symp., Saskatoon, Kanada, 1996, 253-255
- GRANER, A.; FROUGHI-WEHR, B.; TEKAUZ, A.: RFLP mapping of a gene in barley conferring resistance to net blotch (*Pyrenophora teres*). *Euphytica* **91**, 1996, 229-234
- GRANER, A.; JAHOR, A.: Genomkartierung bei der Gerste - Ein Modellsystem zur Nutzung von Syntänie bei Gräsern. Vortr. Pflanzenzüchtung. **33**, 1996, 196-208
- GRANER, A.; KELLERMANN, A.; WENZEL, G.: Markergestützte Kombination von Resistenzen bei Gerste : Molekulare Kartierung verschiedener Pilzresistenzen. Ber. 46. Arbeitstg. Saatzuchttr., Gumpenstein, 1995, 189-192
- GRANER, A.; TEKAUZ, A.: RFLP mapping in barley of a dominant gene conferring resistance to scald (*Rhynchosporium secalis*). *Theor. Appl. Genet.* **93**, 1996, 421-425
- HUTH, W.; ZÜCHNER, S.: Untersuchungen zur Anfälligkeit von Weidelgras (*Lolium perenne*) gegenüber dem Gelbverzwergungsvirus der Gerste (barley yellow dwarf virus). *Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch.* **103**, 1996, 125-133
- JAHOR, A.; SCHÖNFELD, M.; HERZ, M.; WENZEL, G.: Present status of localisation of mildew resistance genes in barley and their synteny among cereals. In: SLINKARD, A. (Ed.): Proc. V Intern. Oat Conference & VII Intern. Barley Genetics Symp. Vol 2, Poster Sessions, Saskatoon, Kanada, 1996, 720-722
- LEOPOLD, J.; HAUSE, B.; LEHMANN, J.; GRANER, A.; PARTHIER, B.; WASTERACK, C.: Isolation, characterization and expression of a cDNA coding for a jasmonate-inducible protein of 37 kDa in barley leaves. *Plant, Cell and Environment* **19**, 1996, 675-684
- LÖSSL, A.; FREI, U.; WENZEL, G.: Genetic structures of the best fitting cytoplasm for somatic hybrids of potato. Abstr. 13<sup>th</sup> Triennial Conference Europ. Assoc. for Potato Res., Veldhoven, Niederlande 1996, 395-396

- ORDON, F.; BAUER, E.; WEYEN, J.; FRIEDT, W.; GRANER, A.: Genetische Grundlagen der Resistenz der Gerste (*Hordeum vulgare* L.) gegen die Gelbmosaikvirose und deren Anwendung in der praktischen Gerstenzüchtung. Ber. 46. Arbeitstag. Saatzuchttr., Gumpenstein, Österreich, 1995, 21-29
- STRELCHENKO, P. P.; KOVALYOVA, O. N.; MICHALEK, W.; GRANER, A.: RFLP diversity of barley in russia and its relationships with european cultivars. In: SLINKARD, A. (Ed.): Proc. V Intern. Oat Conference & VII Intern. Barley Genetics Symp., Vol. 1, Poster Sessions, Saskatoon, Kanada, 1996, 224-226
- WAUGH, R.; BONAR, N.; BAIRD, E.; LAWRENCE, P.; HARROWER, B.; BOOTH, A.; KHALIL, W.; HAYES, P.; GRANER, A.; THOMAS, W. T. B.; ELLIS, R. P.; POWELL, W.: Conservation of AFLP marker order in different barley populations. In: SLINKARD, A. (Ed.): Proc. V Intern. Oat Conference & VII Intern. Barley Genetics Symp., Vol. 1, Poster Sessions, Saskatoon, Kanada, 1996, 397-399
- WENZEL, G.: Statt Zufallsprinzip gezielte Kombination erwünschter Eigenschaften. FUTURE I, 1996, 76-77
- WENZEL, G.: Die Kartoffel - bevorzugtes Objekt in der Genomik. Kartoffelbau 47, 1996, 332-334
- WENZEL, G.: Mit Gentechnik zur besseren Sorte. Innovation 3, 1996, 2-5
- WENZEL, G.: Biodiversity as a genetical population-dynamic strategy in plant breeding. Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft. 321, 1996, 652
- WENZEL, G.; FREI, U.; LÖSSL, A.: Somatische Kombination bei der Kartoffel - Ein Weg zu neuen Sorten . Ber. 46. Arbeitstag. Saatzuchttr., Gumpenstein, Österreich, 1995, 63-66
- WEYEN, J.; BAUER, E.; GRANER, A.; FRIEDT, W.; ORDON, F.: RAPD-mapping of the distal portion of chromosome 3 of barley, including the BaMMV/BaYMV resistance gene *ym4*. Plant Breeding 115, 1996, 285-287
- WEYEN, J.; BAUER, E.; GRANER, A.; FRIEDT, W.; ORDON, F.: RAPD tagging of barley chromosome 3L with special consideration of the BaMMV/BaYMV resistance gene *ym4*. In: SLINKARD, A. (Ed.): Proc. V Intern. Oat Conference & VII Intern. Barley Genetics Symp., Vol. 1 Poster Sessions, Saskatoon, Kanada, 1996, 307-309

## Institut für Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzenzüchtung Institute for Breeding of Vegetable, Medicinal and Spice Plants Quedlinburg

- DOROKHOV, D. B.; KLOCKE, E.: Priroda RAPD spektrov, induzierujemych pri bystroj tehnologii RAPD analiza rastitjelných genomov. Tesicy konferenzii: Aktualnyje problemy bioteknologii v. rastenijevodstve, shivotnovodstve i veterinarii, Moskva 1996, S. 23
- KRÄMER, R.; LEISTNER, H.-U.: Einfluß unterschiedlicher Parameter auf die Ausprägung von turnip mosaic potyvirus (TuMV)-Resistenz in *Brassica*. Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft., H. 321, 1996, S. 248
- MARTHE, F.; SCHOLZE, P.: A screening technique for resistance evaluation to *Septoria* blight (*Septoria petroselini*) in parsley (*Petroselinum crispum*). Beiträge zur Züchtungsforschung 2 (1), 1996, 250-253
- MARTHE, F.; SCHOLZE, P.: *Septoria* blight (*Septoria petroselini*). Explanation of a screening technique and first results of resistance evaluation in parsley (*Petroselinum crispum*). International Symposium: Breeding Research on Medicinal and Aromatic Plants, 30. 06.-04. 07. 1996 Quedlinburg, Abstr. P 3-24
- MARTHE, F.; SCHOLZE, P.: *Septoria petroselini* - Darstellung eines Prüfverfahrens und erste Ergebnisse der Resistenzevaluierung bei Petersilie (*Petroselinum crispum*). Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft. H. 321, 1996, S. 564
- PANK, F.: Anbau von Fenchel im Direktsaatverfahren. Z. für Phytotherapie. 17 (2), Suppl. 1, 1996, 17-21
- PANK, F.: Projekte der Züchtungsforschung an Arznei- und Gewürzpflanzen in Einrichtungen des Bundes und der Länder in der Bundesrepublik Deutschland. Z. für Arznei- und Gewürzpflanzen 1 (2) 1996, 70-75
- PANK, F.; KRÜGER: Selection of annual caraway (*Carum carvi* L. var. *annuum hort.*) on essential oil content and carvone in the maturity stage of milky-wax fruits. Beiträge zur Züchtungsforschung 2 (1) 1996, 195-198
- RYSCHKA, U.; SCHUMANN, G.; KLOCKE, E.; SCHOLZE, P.; KRÄMER, R.; MARTHE, F.: Übertragung von Krankheitsresistenzen aus *Raphanus sativus* in *Brassica oleracea* L. durch Protoplastenfusion. Abstr. 5. Tagung der Deutsche Sektion der IAPTC, 10.-12. 10. 1996, Stuttgart-Hohenheim, S. 17

- RYSCHKA, U.; SCHUMANN, G.; KLOCKE, E.; SCHOLZE, P.; KRÄMER, R.; NEUMANN, M.: Transfer of disease resistance from *Raphanus sativus* to *Brassica oleracea* L. by protoplast fusion. Abstr. 4th Plant Tissue Culture and Genetic Engineering Conference, 01.-04. 06. 1996, Saskatoon, Kanada, S. 115
- RYSCHKA, U.; SCHUMANN, G.; KLOCKE, E.; SCHOLZE, P.; NEUMANN, M.: Somatic hybridization in *Brassicaceae*. Acta Hort. **407** 1996, 201-208
- SCHOLZE, P.; MARTHE, F.; KRÄMER, R.; PROLL, E.; ZIELKE, R.: Diseases of parsley (*Petroselinum crispum*). Beiträge zur Züchtungsforschung **2** (1), 1996, 247-249

## Institut für Qualitätsanalytik Institute for Quality Analysis Quedlinburg

- FEHRMANN, A.; SCHULZ, H.; PANK, F.: Non-destructive NIRS-measurements in caraway (*Carum carvi* L.) and fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) fruits. Beiträge zur Züchtungsforschung **2** (1), 1996, 418-421
- HOBERG, E.; SCHÜTZE, W.; ULRICH, D.; CLAUß, E.: Charakterisierung von Primitiv- und Kulturformen des Kohls (*Brassica oleracea*). XXXI. Vortragstagung. Tagungsbericht DGQ (Pflanzliche Nahrungsmittel) e.V. Kiel, 1996, 63-66
- KRÜGER, H.; DIEDERICHSEN, A.; HAMMER, K.: The investigation of parallel variation in Umbelliferae provenances by comparison of essential seed oils. Beiträge zur Züchtungsforschung **2** (1), 1996, 359-363
- KRÜGER, H.; HAMMER, K.: A new chemotype of *Anethum graveolens* L. J. Essent. Oil Res. **8**, 1996, 205-206
- KRÜGER, H.; ZEIGER, B.; DIEDERICHSEN, A.; HAMMER, K.: Zur chemischen Variabilität ätherischer Korianderfruchtöle. Drogenreport **15**, 1996, 21-25
- QUILITZSCH, R.; PANK, F.: Estimation of fruit ripeness in fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) and caraway (*Carum carvi* L.) by colour measurements. Beiträge zur Züchtungsforschung **2** (1), 1996, 404-407
- SCHULZ, H.: Methoden zur Farbcharakterisierung pflanzlicher Lebensmittel-Rohstoffe. Dtsch. Lebensm. Rdsch., **92**, 1996, 242-246
- SCHULZ, H.: Application of NIR-Spectroscopy in Breeding Research. Beiträge zur Züchtungsforschung **2** (1), 1996, 347-350
- SCHÜTZE, W.; CLAUß, E.: Variabilität des Glucosinolatgehaltes als ein Aspekt bei der Züchtung neuartiger Brassica-Formen. XXX. Vortragstagung der DGQ (Pflanzliche Nahrungsmittel), 25./26. 03. 1996, Kiel, Tagungsband, 53-62
- ULRICH, D.; TRENDSCH, A.: Efficient methods for the determination of evening primrose seed quality. Beiträge zur Züchtungsforschung **2** (1), 1996, 408-410
- ULRICH, D.; PANK, F.: Methodical fundamentals for single seed selection of *Oenothera lamarckiana* L. Beiträge zur Züchtungsforschung **2** (1), 1996, 411-413

## Institut für Züchtungsmethodik bei Gemüse Institute for Breeding Methods in Vegetables Quedlinburg

- AHNE, R.; LECLERC, N.; FRANKE, J.; HOUBEN, A.: Image analysis and chromosome dissection. Abstracts of the 6<sup>th</sup> International Conference Laser Applications in Life Science, Jena, 23.-27. 09. 1996, S. 8
- DÜRING, K.: Genetic engineering for resistance to bacteria in transgenic plants by introduction of foreign genes. Molecular Breeding **2**, 1996, 297-305
- DÜRING, K.: Gentechnik - Ein Weg zum Pflanzenschutz gegen phytopathogene Bakterien. Phytomedizin, Sonderheft **2**, 1996, S. 7
- FRANKE, J.; PANK, F.; AHNE, R.: Thousand seed weight determination on annual caraway (*Carum carvi* L. var. *annuum* hort.) by image analysis. Beiträge zur Züchtungsforschung **2** (1) 1996, 426-428
- HOUBEN, A.; FRANKE, J.; LECLERC, N. AHNE, R.: A computer assisted system combining image analysis and chromosome dissection. Microscopy Research and Technique **34**, 1996, 474-477

- JAHNKE, A.; DÜRING, K.: Transformation of potato with lysozyme constructs bearing regulated promoters. Abstr. Fourth Symposium on the Molecular Biology of the Potato. Wageningen, Niederlande, 17.-20. 07. 1995, S. 124
- LUBARETZ, O.; FUCHS, J.; AHNE, R.; MEISTER, A.; SCHUBERT, I.: Karyotyping of three *Pinacea* species via fluorescent in situ hybridization and computer-aided chromosome analysis. *Theoretical and Applied Genetics* **92**, 1996, 411-416
- NOTHNAGEL, T.; BUDAHN, H.; STRAKA, P.; SCHRADER, O.: Erfolgreiche Rückkreuzung somatischer Hybriden zwischen *Sinapis alba* und *Brassica oleracea* mit dem *B. oleracea* Elter. *Vortr. Pflanzenzüchtung* **32**, 1996, 73-75
- NOTHNAGEL, T.; STRAKA, P.; SCHÜTZE, W.: Selection of a low morphine poppy *Papaver somniferum* L. *Beiträge zur Züchtungsforschung* **2** (1), 1996, 120-123
- PETERKA, H.; BUDAHN, H.: Artkreuzungen zwischen Zwiebel (*Allium cepa*) und Porree (*A. ampeloprasum*). *Vortr. Pflanzenzüchtung* **32**, 1996, 160-162
- PORSCH, P.; MAHN, A.; JAHNKE, A.; BÜLOW, L.; DÜRING, K.: Antibakterielle Resistenzzüchtung in transgenen Lysozymkartoffeln. *Vortr. Pflanzenzüchtung*. **32**, 1996, 148-150
- PORSCH, P.; MAHN, A.; SIEBERT, U.; ZIMMERMANN, E.; KETTIG, B.; DÜRING, K.: Subcellular localization of endogenous potato lysozymes; Posterabstr. 8<sup>th</sup> International Congress Molecular Plant-Microbe Interactions; Knoxville, USA, 1996, M-6
- SCHRADER, O.; AHNE, R.; FUCHS, J.: Karyotype analysis of *Helianthus annuus* L. with homogeneous and differential staining and fluorescence *in situ* hybridization of rDNA. Abstr. 3rd European Symposium on Sunflower Biotechnology 30. 10.-02. 11. 1995, Bad Münster am Stein-Eberburg, S. 65
- STRAKA, P.; NOTHNAGEL, T.; SCHÜTZE, W.: Selection of a low morphine poppy *Papaver somniferum* L. Abstr. of lectures and poster presentations, 44<sup>th</sup> Annual Congress of the Society for Medicinal Plant Research 03.-07. 09. 1996, Prag, Tschechien, 81-82
- STRAKA, P.; NOTHNAGEL, T.; SCHÜTZE, W.: Ergebnisse bei der Entwicklung morphinarmer Mohnformen (*Papaver somniferum* L.). Abstr. Fachtagung Heil- und Gewürzpflanzen 12.-13. 09. 1995, Freising/Weihenstephan, 61-62

## Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof Institute for Grapevine Breeding Geilweilerhof Siebeldingen

- DÜRING, H.; HARST, M.: Stomatal behaviour, photosynthesis and photorespiration of *in vitro* grown grapevines: Effects of light and CO<sub>2</sub>. *Vitis* **35**, 1996, 163-167
- DÜRING, H.; LOVEYS, B. R.: Stomatal patchiness of field-grown Sultana leaves: Diurnal changes and light effects. *Vitis* **35**, 1996, 7-10
- DÜRING, H.; STOLL, M.: Stomatal patchiness of grapevine leaves. I. Estimation of non-uniform stomatal apertures by a new infiltration technique. *Vitis* **35**, 1996, 65-68
- DÜRING, H.; STOLL, M.: Stomatal patchiness of grapevine leaves. II. Uncoordinated and coordinated stomatal movements. *Vitis* **35**, 1996, 69-71
- HARST, M.: *In-vitro*-Kultur der Rebe. Arbeitsgebiete und Anleitungen. Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen - Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof, 1996 1-39
- HARST, M.; REUSTLE, G.: Erste Reben aus Einzelzellen. *Das Deutsche Weinmagazin* **5**, 1996, 31-33
- KLENERT, M.: Literatur-Informationsdienst für die Weinbaupraxis. *Dt. Weinbau-Jahrbuch* **47**, 1996, 245-246
- RAPP, A.: Foreign and undesirable Flavours in Wine. In: LONVAUD-FUNEL, A. (Ed.): *Oenologie* 95. Tecdoc, London, Paris, 1996, 602-607
- RAPP, A.: Identifizierung unerwünschter Aromen im Wein. *Deutsches Weinmagazin* **18**, 1996, 32-37
- RAPP, A.: Aromastoffe des Weines: Beziehungen zwischen instrumenteller Analytik und sensorischer Beurteilung. *Lebensmittelchemie* **50**, 1996, 149-154
- RAPP, A.; VERSINI, G.: Flüchtige phenolische Verbindungen in Wein. *Deutsche Lebensmittel-Rundschau* **92**, 1996, 42-48

- RAPP, A.; VERSINI, G.: Strange and undesirable flavours in wine: The „Unypical Ageing Aroma“. In: LEMPERLE, E.; TROGUS, H.; FIGLESTHALER, P. (Eds.): Proc. 11<sup>th</sup> Intern. Oenological Symposium, Sopron, Ungarn, 1996, 377-401
- RAPP, A.; VERSINI, G.: Vergleichende Untersuchungen zum Gehalt von Methyl-anthranilat („Foxton“) in Weinen von neueren pilzresistenten Rebsorten und *V. vinifera*-Sorten. *Vitis* **35**, 1996, 215-216
- SCHNEIDER, S.; REUSTLE, G.; ZYPRIAN, E.: Detection of somaclonal variation in grapevine regenerants from protoplasts by RAPD-PCR. *Vitis* **35**, 1996, 99-100
- VERSINI, G.; NICOLINI, G.; RAPP, A.; DALLA SERRA, A.: Caratterizzazione dell'aroma dei vini Müller-Thurgau. *Vignevini* **7/8**, 1996, 37-43
- VERSINI, G.; RAPP, A.; DALLA SERRA, A.; NICOLINI, G.; BARCHETTI, P.: Aroma profile differences among grape products from different geographic area. In: LEMPERLE, E.; TROGUS, H.; FIGLESTHALER, P. (Eds.): Proc. 11<sup>th</sup> Intern. Oenological Symposium, Sopron, Ungarn, 1996, 402-424
- VERSINI, G.; RAPP, A.; MARAIS, J.; MATTIVI, F.; SPRAUL, M.: A new 1,1,6-trimethyl-1,2-dihydro-naphthalene (TDN) precursor isolated from Riesling grape products: Partial structure elucidation and possible reaction. *Vitis* **35**, 1996, 15-21

## Vorträge/Poster Oral Papers/Posters

### Institut für Zierpflanzenzüchtung Institute for Ornamental Plant Breeding Ahrensburg

- CHAANIN, A.: Auslese von Basismaterial für die Züchtung kalktoleranter Rhododendren. Tagung der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung - AG Obst-, Zier- und Forstgehölze, Institut für Forstgenetik, 21.-23.05.1996, Großhansdorf, Vortrag
- CHAANIN, A.: Die Kalkchlorose bei *Rhododendron* - Physiologische Ursachen und Konsequenzen für die Baumschulpraxis. Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung, Martin-Luther-Universität, Halle-Wittenberg, 07.06.1996, Halle (Saale), Vortrag
- CHAANIN, A.: Variabilität der Kalktoleranz in der Gattung *Rhododendron*: Untersuchungen an 180 Arten. 33. wissenschaftliche Arbeitstagung der Deutsch. Gartenbau. Gesellschaft, 28.02.- 01.03.1996, Erfurt, Poster
- DEBENER, T.; KAUFMANN, H.; MATTIESCH, L.: Genomanalyse bei Rosen. Tagung Molekularbiologie der Pflanzen, 05.-08.03.1996, Wernigerode, Poster
- DOHM, A.; DEBENER, T.; GRUNEWALDT, J.: Regeneration und Transformation bei Rosen. 3. Tagung der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung, 28.-29.02.1996, Köln, Poster
- DOHM, A.; GRUNEWALDT, J.; DEBENER, T.: Somatic embryogenesis in roses. Plant Embryogenesis Workshop, 12.-14.09.1996, Hamburg, Poster
- DUNEMANN, F.: Progress in apple genome mapping. Jahrestreffen der Teilnehmer am EG-Projekt „AIR3-CT920473 - Development of the European Apple Crop“, 01.-03.04.1996, Bertinoro, Italien, Vortrag
- DUNEMANN, F.: Mapping major mildew resistance genes in apple. Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics, 01.-06.09.1996, Oxford, Großbritannien, Vortrag
- DUNEMANN, F.: Entwicklung und Einsatzmöglichkeiten molekularer Marker in der *Rhododendron*-Züchtung. Tagung der AG „Obst-, Zier- und Forstgehölze“ der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung, 21.-23.05. 1996, Großhansdorf, Vortrag
- GRUNEWALDT, J.: Sortenidentifizierung mit Hilfe molekularer Marker. CIOPORA Jahrestagung, 01.03. 1996, Hannover, Vortrag
- GRUNEWALDT, J.: Gentechnik und Pflanzenzüchtung - Chancen und Risiken. Fortbildungstagung der Berater Gartenbau der Landwirtschaftskammer Rheinland, 17.04.1996, Neuss, Vortrag
- GRUNEWALDT, J.: Bestäubungslenkung für die Hybridzüchtung. 4. Treffen der AG Zierpflanzen der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung, 15.07.1996, Erfurt, Vortrag
- GRUNEWALDT, J.: Neue Ansätze zur Züchtungsforschung an Rosen. Sitzung von Stiftungsvorstand und -Beirat der Stiftung Europa-Rosarium Sangerhausen, 01.09.1996, Bad Kreuznach, Vortrag
- GRUNEWALDT, J.: Gentechnik und Pflanzenzüchtung. Verbandstagung des Provinzialverbandes Rheinischer Obst- und Gemüsebauer e.V., 10.12.1996, Neuss, Vortrag
- KRÜGER, J.: Untersuchungen zur Resistenz gegenüber *Cylindrocladium scoparium* bei *Erica*. 4. Treffen der AG Zierpflanzen der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung, 15.-16.07.1996, Erfurt, Vortrag
- PREIL, W.: Bioreaktoren - eine Zukunftstechnologie für die Pflanzenproduktion? Universität Stuttgart, Biologisches Institut, 11.07.1996, Stuttgart, Vortrag
- PREIL, W.: Verbesserung des *Euphorbia fulgens*-Sortimentes durch neue, stark verzweigende Typen. Mitgliederversammlung der Landesfachgruppe Blumen- und Zierpflanzenbau im Gartenbauverband Nord e.V., 23.10.1996, Ottenbüttel, Vortrag
- SCHMIDT, H.: Zur Genetik bei Süßkirschen. Jahrestagung der Deutschen Gartenbauwissenschaftlichen Gesellschaft, 28.02.-01.03.1996, Erfurt, Vortrag
- SCHMIDT, H.: Zuchtziele und Zuchtrichtungen bei Süßkirschen in Europa und Nordamerika. Arbeitskreis Steinobst der Fachgruppe Obstbau, 18.-19.06.1996, Mülheim-Kärlich, Vortrag

- SCHMIDT, H.: Vorstellung neuer Obstsorten aus Ahrensburg. Informationsveranstaltung über schorfresistente Apfelsorten. INTERREG-Programm Bodensee-Hochrhein, Versuchsstation für Obstbau der Universität Hohenheim, 04.12.1996, Bavendorf, Vortrag
- SCHMIDT, H.: Züchtung auf Krankheitsresistenz beim Apfel in Ahrensburg. Sorten-Forum Äpfel und Birnen, Eidgen. Forschungsanstalt in Zusammenarbeit mit Ingenierschule, 05.-06.12.1996 Wädenswil, Schweiz, Vortrag
- SCHMIDT, H.: Befruchtungsfragen eines modernen Süßkirschensortiments. Bundessteinobstseminar, 09.-12.12.1996, Ahrweiler, Vortrag
- SCHMIDT, H.: On the genetics of sweet cherries. Eucarpia Section Fruit, 01.-06.09.1996 Oxford, Großbritannien, Vortrag
- SCHMIDT, H.; KRÜGER, J.: 20 Jahre Resistenzzüchtung beim Apfel in Ahrensburg. AG Obst-, Zier- und Forstgehölze. Tagung der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung, 21.-23.05.1996, Großhansdorf, Vortrag
- URBANIETZ, A.; SCHMIDT, H.; DUNEMANN, F.: Molecular markers in early seedling tests for scab and mildew in apples. Eucarpia Section Fruit, 01.-06.09.1996 Oxford, Großbritannien, Vortrag

## Institute für Resistenzforschung und Pathogendiagnostik Institute for Resistance Research and Pathogen Diagnostics Aschersleben

- GABLER, J.: Erfassung des *Drechslera teres*-Befalls von Gerstenblättern durch PTA-ELISA. Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Universität Kiel, 04.06.1996, Kiel, Vortrag
- KASTIRR, U.: Erste Ergebnisse zur Anfälligkeitsprüfung verschiedener *Lolium*-Genotypen gegenüber *Rhynchosporium* spp. Jahrestagung GFP, 14.11.1996, Bonn, Vortrag
- KASTIRR, U.; OBERMEIER, C.; BURGERMEISTER, W.: Wirtsreaktionen verschiedener Zuckerrübensorten auf die Übertragung des Rizomania-Virus durch *Polymyxa betae* Kesk. DPG-Arbeitskreis Wirt-Parasit-Beziehung, 14.-15.03.1996, Bonn, Vortrag
- KASTIRR, U.; OBERMEIER, C.; MUTASA, E.; BURGERMEISTER, W.: Virus- und pilzbezogene Rizomania-Resistenz bei Zuckerrüben. DPG-Arbeitskreis Viruskrankheiten der Pflanzen, 09.-10.09.1996, Stuttgart-Hohenheim, Vortrag
- KÜHNE, T.; BUDAHN, H.; STRAKA, P.: Molecular mapping of the Pea seed-borne mosaic resistance gene in the genome of *Pisum sativum*. IV. Workshop of German-Russian Cooperation in Biotechnology, 10.-13.10.1996, St. Petersburg, Vortrag
- KÜHNE, T.; FOMITCHEVA, V.: Production of antisera specific to two nonstructural proteins of barley mild mosaic virus. 4<sup>th</sup> Symp. "New Aspects of Resistance Research on Cultivated Plants", 16.10.1996, Aschersleben, Vortrag
- NACHTIGALL, M.: Differenzierung und Charakterisierung von *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* Isolaten mittels RAPD-PCR und AFLP-Analysen. DPG-Arbeitskreis Phytobakteriologie, 05.-06.09.1996, Darmstadt, Vortrag
- OBERMEIER, C.; KASTIRR, U.; BURGERMEISTER, W.: Methodische Untersuchungen von virus- und vektorbezogener Rizomania-Resistenz. Jahrestagung GFP, 14.11.1996, Bonn, Vortrag
- OERTEL, U.; SCHUBERT, J.; FUCHS, J.: Aufklärung der Sequenz deutscher Isolate des sugarcane mosaic potyvirus (SCMV). DPG-Arbeitskreis Viruskrankheiten der Pflanzen, 09.-10.09.1996, Stuttgart-Hohenheim, Vortrag
- PROLL, E.: Serological characterization and differentiation of isolates of ryegrass mosaic virus. 4<sup>th</sup> Symp. "New Aspects of Resistance Research on Cultivated Plants", 16.10.1996, Aschersleben, Vortrag
- RABENSTEIN, F.: Serologische Differenzierung von Luteoviren bei Raps und Betarüben. Sommertagung GFP, 14.06.1996, Aschersleben, Vortrag
- RABENSTEIN, F.: Serological and molecular biological characterization of members of genus rymovirus of the family *Potyviridae*. 4<sup>th</sup> Symp. "New Aspects of Resistance Research on Cultivated Plants", 16.10.1996, Aschersleben, Vortrag
- REISS, E.: Untersuchungsergebnisse zu PR-Proteinen der Gerste. Kolloquium im Institut f. Allgemeine Botanik der J.-Gutenberg-Universität Mainz, 05.12.1996, Mainz, Vortrag



- ROTHER, G. M.; WELSCHBILLIG, N.; REISS, E.: Größe und Nettoladung von Enzymen der Gerste (*Hordeum vulgare*), die bei Infektion mit dem Pilz *Drechslera teres* gebildet werden. Anwendung des Programms MOLMASS. Elektrophorese Forum '96, 23.-25.09.1996, München, Poster
- SCHUBERT, J.: Comparison of coat protein gene sequences of different German isolates of sugarcane mosaic virus. 4<sup>th</sup> Symp. "New Aspects of Resistance Research on Cultivated Plants", 16.10.1996, Aschersleben, Vortrag
- SCHUBERT, J.: Struktur des Genoms des ryegrass mosaic virus und Erstellung von Konstrukten für den Gentransfer in *Lolium* spp. Jahrestagung GFP, 14.11.1996, Bonn, Vortrag
- ZIELKE, R.: Lagerkrankheiten bei Kartoffeln. Seminar Kartoffeln, Bundeslehranstalt Burg Warberg e.V., 28.-31.05.1996, Vortrag

## Institut für Epidemiologie und Resistenz Institute for Epidemiology and Resistance Aschersleben

- DRESCHER, A.; SCHREIBER, H.; HABEKUSS, A.: Molecular characterization of genetic instability in barley (*Hordeum vulgare* L.). Jahrestagung der Gesellschaft für Genetik, 23.-25.09.1996, Jena, Poster
- GRAICHEN, K.: Befallssituation des Wasserrübenvergilbungsvirus am Winterraps in Sachsen-Anhalt, Schadwirkung und Möglichkeiten der Bekämpfung. Landespflanzenschutzamt Sachsen-Anhalt, Weiterbildungsveranstaltung, 08.02.1996, Schwaneberg, Vortrag
- GRAICHEN, K.: Zur Situation des Virusbefalls beim Winterraps und erste Ergebnisse der Züchtung auf Virusresistenz. Universität Köln, Botanisches Institut. Kolloquium, 25.06.1996, Köln, Vortrag
- GRAICHEN, K.: Virusresistenz beim Raps - Bericht zum Forschungsvorhaben der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe „Einlagerung von Resistenzen gegen das Westliche Rübenvergilbungsvirus in Raps (*Brassica napus*) mit verschiedenen gentechnischen und konventionellen methodischen Ansätzen“ - Teilprojekt Aschersleben. Sitzung der Abteilung Öl- und Eiweißpflanzen der GFP, 13.-14.06.1996, Aschersleben, Vortrag
- GRAICHEN, K.; SCHLIEPHAKE, E.: Virusbefall im Winterraps. DLG-Feldtage, Dt. Landwirt.-Gesellsch. e.V. und Sächs. Staatsmin., 18.-20.06.1996, Glesien, Poster
- GRIESBACH, E.: Bakterielle Erkrankungen der Tomate - Erfahrungen zur Diagnose, Hygiene und Kontrolle. Versuchsanstalt Weihenstephan, Arbeitskreis „Pflanzenschutz im Gemüsebau“, 09.02.1996, Weihenstephan, Vortrag
- GRIESBACH, E.: Tomaten-Bakteriosen: Hygiene- und Bekämpfungsmaßnahmen, Stand der Resistenzzüchtung. Beratungsdienst Reichenau e.V., 10.09.1996, Reichenau, Vortrag
- GRIESBACH, E.; EISBEIN, K.: Die Bakterielle Welke der Tomate sowie Möglichkeiten zur Resistenzinduktion. TU München, Lehrst. f. Phytopathologie, 13.02.1996, Freising, Vortrag
- HABEKUSS, A.; PROESLER, G.: Epidemiology of cereal viruses in Germany and resistance of barley genotypes from the Genebank Gatersleben. 4. Symp. „Neue Aspekte der Resistenzforschung an Kulturpflanzen“, 16.10.1996, Aschersleben, Vortrag
- RICHTER, K.: Ermittlung virulenter *Erwinia amylovora*-Isolate für die Resistenzbewertung von Apfel-Zuchtmaterial, Arbeitskreis Phyto bakteriologie der DPG, 06.09.1996, Darmstadt, Vortrag
- RICHTER, K.; HÜNERFELD, G.; VERMEULEN, M.: Feuerbrand - Gefahr für unsere Kernobstbäume und Ziersträucher. Herausgeber Landratsamt Miesbach, 1996, Poster
- SCHLIEPHAKE, E.: Blattlausresistenz von Kulturpflanzen. Kolloquium Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz, Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, Inst. f. Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz, 04.12.1996, Halle, Vortrag
- WALTHER, U.: Methods of determination of the level of quantitative resistance of barley to rust pathogens-classical methods in the greenhouse and field, area under the disease progress curve, leaf segment tests and biochemical methods. Colorado State University, 16.08.1996 Fort Collins, Colorado, Vortrag
- WALTHER, U.: Fortschritte in der Resistenzzüchtung bei Getreide - Voraussetzung für die Verwirklichung des Konzeptes des integrierten Pflanzenschutzes. Wintertagung der AG f. Krankheitsbekämpfung und Resistenzzüchtung bei Getreide, Hülsenfrüchten und Raps, Fulda, 09.-10.12.1996, Vortrag

## Genbank GeneBank Braunschweig

- FRESE, L.: Diversity of Swiss chards. 4<sup>th</sup> International *Beta* Genetic Resources workshop and World *Beta* Network Conference, 28.02.-03.03.1996, Izmir, Türkei, Poster
- FRESE, L.: The German-Dutch Cooperation on Conservation of Plant Genetic Resources. 4<sup>th</sup> International Technical Conference on Plant Genetic Resources, 17.-23.06.1996, Leipzig, Poster
- FRESE, L.: The German-Dutch *Beta* Programme. 4<sup>th</sup> International Technical Conference on Plant Genetic Resources, 17.-23.06.1996, Leipzig, Poster
- FRESE, L.: The World *Beta* Network. 4<sup>th</sup> International Technical Conference on Plant Genetic Resources, 17.-23.06.1996, Leipzig, Poster
- FRESE, L.: Diversitätsverlust durch Gentechnik? Tagung 'Nachhaltige Lebens-Technik? Landwirtschaft, biologische Vielfalt und Gentechniken. Evangelische Akademie Tutzing, 28.-30.10.1996, Tutzing, Vortrag
- FRESE, L.: Breeding of root chicory and Jerusalem artichoke: status quo. 6<sup>th</sup> Seminar on Inulin of the European Fructan Association, 14.-15.11.1996, Braunschweig, Vortrag
- FRESE, L.: Uses of the International Database for *Beta* (IDBB). EUCARPIA Genetic Resources Section Meeting, 17.-19.10.1996 Budapest, Ungarn, Vortrag
- KNÜPFER, H.; FRESE, L.; JONGEN, M. W. M.: Using central crop databases: searching for duplicates and gaps. Joint EGDS - ECP/GR Workshop, 13.-16.10.1996, Budapest, Ungarn, Vortrag

## Institut für Obstzüchtung Institute for Fruit Breeding Dresden

- DATHE, B.: Züchtung von Beerenobst im Institut für Obstzüchtung Dresden-Pillnitz. Fachgr. Obstbau im Bundesaus-schuß Obst u. Gemüse, Beerenobstseminar, 19.-23.02.1996, Grünberg, Vortrag
- FISCHER, C.: Welche Chancen haben Pi- und Re-Sorten im Rahmen des kontrollierten integrierten Anbaus auf dem Obstmarkt? 5. Thüringer Obstbautag, 26.01.1996 Erfurt, Vortrag
- FISCHER, C.: Ergebnisse und Perspektiven der Apfelzüchtung in Dresden-Pillnitz. Exkursion des Fachbereiches Gartenbau der TU München, 31.05.1996, Dresden-Pillnitz, Vortrag
- FISCHER, C.: Stand der Obstzüchtung in Dresden-Pillnitz. Exkursion der Fachberater, Landwirtschaftskammer Forch-heim, 31.05.1996, Dresden-Pillnitz, Vortrag
- FISCHER, C.: Ergebnisse der Apfelsortenzüchtung unter Berücksichtigung der Anwendung biometrischer Verfahren. Jahrestagung der AG Feldversuchswesen der Deutschen Region der Internat. Biometrischen Gesellschaft, 17.07.1996, Dresden-Pillnitz, Vortrag
- FISCHER, C.: Stabilität der Schorfresistenz bei Apfel - Resistentes Apfelsortiment für Erwerbsanbau und Kleingärtner. Symp. „Sortenvielfalt aus Sicht der Verbraucher, Produzenten und Phytopathologen“, Genbank Obst Dresden-Pillnitz des IPK und LfL, 10.-12.10.1996, Dresden-Pillnitz, Vortrag
- FISCHER, C.: Apfelsortenzüchtung im Institut für Obstzüchtung Dresden-Pillnitz, Vorstellung neuer Pi- und Re-Sorten., Sächsische Apfeltage des SMLN, 29.-30.10.1996, Chemnitz, Vortrag
- FISCHER, C.: Schorfresistente Apfelsorten für umweltschonende Anbauverfahren. Veranstaltung der Univ. Hohenheim, Institut für Obst-, Gemüse- und Weinbau, 04.12.1996, Bavendorf, Vortrag
- FISCHER, C.: Ergebnisse und Perspektiven zur Dauerhaftigkeit der Schorfresistenz beim Apfel. Sorten-Forum der EFA, 06.12.1996, Wädenswil, Vortrag
- FISCHER, C.: Utilization of Genetic Resources in Fruit Breeding. Internationale FAO-Konferenz, 21.06.1996, Quedlinburg, Poster
- FISCHER, C.: Utilization of Genetic Resources in Apple Breeding. Internationale FAO-Konferenz, 21.06.1996, Dresden-Pillnitz, Poster

- HANKE, V.: The Institute of Fruit Breeding at Dresden-Pillnitz and the progress in biotechnology. Kolloquium, New York State Agricultural Experiment Station Geneva, Sept. 1996, Geneva, USA, Vortrag
- RICHTER, K.; FISCHER, C.: Bewertung der Feuerbrandresistenz von Apfelgehölzen. 50. Deutsche Pflanzenschutztagung, 23.-26.09.1996, Münster, Poster
- SCHREIBER, H.: Application of PCR based markers to characterise Pillnitz scab resistant apple cultivars and wild species. 4<sup>th</sup> co-ordination meeting: 'Development of the European Apple Crop', 31.03.-02.04.1996 Bertinoro, Italien, Vortrag
- SCHREIBER, H.: Charakterisierung von Wildarten und Sorten beim Apfel mit Hilfe molekularer Marker. Vortragstag. der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung, 21.-23.05.1996, Großhansdorf, Vortrag
- SCHREIBER, H.: Molekulargenetische Charakterisierung von Instabilitätsphänomenen bei der Gerste. Institut für Genetik, Techn. Univ. Dresden, 19.06.1996, Dresden, Vortrag
- SCHUSTER, M.: Cytogenetische Untersuchungen beim Obst - Ergebnisse und Perspektiven, GPZ-Tagung 'Gehölze', 21.-23.05.1996, Großhansdorf, Vortrag
- WOLFRAM, B.: 25 Jahre Sauerkirschenzüchtung. Vortragstag. der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung 21.-23. 05.1996, Großhansdorf, Vortrag
- WOLFRAM, B.: Self-fertility as a factor of yield potential in progenies of sweet and sour cherries. Proc. Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics, 01.-06.09.1996, Oxford, Großbritannien, Poster
- WOLFRAM, B.: Ziele der Sauerkirschenzüchtung - intern. Stand. Steinobsttagung, 18.-19.06.1996, Koblenz, Vortrag
- WOLFRAM, B.: Sauerkirschenzüchtung in Pillnitz und intern. Stand. Pillnitzer Sauerkirschtage, 25.07.1996, Dresden-Pillnitz, Vortrag

## Institut für Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen

### Institute for Breeding of Crop Plants

#### Groß Lüsewitz

- DARSOW, U.: Bericht von der EAPR-Tagung in Holland, Veldhoven zum Sachgebiet Resistenzzüchtung. Wintertagung der Arbeitsgemeinschaft Kartoffelzüchtung und Pflanzguterzeugung der GPZ e.V., 19.11.1996, Göttingen, Vortrag
- DARSOW, U.: Krautfäule-resistenz von Basismaterial der Kartoffel im BAZ-Institut für Züchtung Groß Lüsewitz. Abteilung Kartoffeln der GFP, 13.11.1996, Bonn, Vortrag
- RUDLOFF, E.: Freisetzung von transgenem Raps in Groß Lüsewitz. Sommertagung der GFP, Abt. Öl- und Eiweißpflanzen, 14.06.1996, Bonn, Vortrag
- SONNTAG, K.: Die Anwendung der Protoplastenfusion zur Genübertragung in der Kartoffelzüchtung. Botanisches Institut und Botanischer Garten, Fachrichtung Biologie, EMA-Universität Greifswald, 19.01.1996, Greifswald, Vortrag
- THIEME, R.; DARSOW, U.; SCHILDE-RENTSCHLER, L.: Erschließung neuer Quellen für *Phytophthora*-Resistenz durch Fusion. Kolloquium, 11.01.1996, Groß Lüsewitz, Vortrag
- TIEMANN, H.: Neue Erkenntnisse aus der Züchtungsforschung zur Verbesserung der Speise- und Veredelungsqualität bei Kartoffeln. Urania e.V., 20.06.1996, Rostock, Vortrag
- TIEMANN, H.: Untersuchungen an dihaploiden Kartoffeln zur Verbesserung von Resistenz- und Qualitätseigenschaften. GFP Jahrestagung 1996, Abt. Kartoffeln, 13.11.1996, Bonn, Vortrag
- TIEMANN, H.: Bericht von der EAPR-Tagung in Holland, Veldhoven, zum Sachgebiet „Züchtung und Gewebekultur bei Kartoffeln“. Wintertagung der AG Kartoffelzüchtung und Pflanzguterzeugung der GPZ e.V., 19.11.1996, Göttingen, Vortrag
- TIEMANN, H.: Nutzung klassischer und biotechnologischer Methoden zur Erhöhung der Knollenresistenz. 5. Jahrestagung „Integrierter Pflanzenschutz“ des Landespflanzenchutzamtes MV, 11.12.1996, Güstrow, Vortrag

## Institut für Züchtungsmethodik landwirtschaftlicher Kulturpflanzen Institute for Breeding Methods of Crop Plants Groß Lüsewitz

- HACKAUF, B.; WRICKE, G.; WEHLING, P.: Entwicklung eines genspezifischen RFLP-Markers für den *S*-Locus bei Roggen. 4. Tagung AG Molekulare Marker (GPZ), 01.-02.10.1996, Göttingen, Poster
- LELLBACH, H.: Bericht über die laufenden Arbeiten bei Kronenrost. GFP-Sommertagung, 01.-02.07.1996, Gatersleben, Vortrag
- LELLBACH, H.: Resistance to crown rust (*Puccinia coronata*) in genotypes of *Lolium perenne* and its inheritance. 20. Tagung der Sektion "Fodder Crops and Amenity Grasses" vom 07.-10.10.1996 in Radzikow, Polen, Poster
- LELLBACH, H.; WILLNER, E.: Untersuchungen zur Variabilität der Resistenz gegen *Puccinia coronata* in Herkünften von *Lolium perenne* L. 38. Fachtagung des DLG-Ausschusses "Gräser, Klee und Zwischenfrüchte", 04.-05.12.1996, Fulda, Vortrag
- SCHOLZ, M.: Gegenwärtiger Stand der Kenntnisse zur Wirtsspezifität von Roggenkrankheiten, demonstriert am Beispiel des Braunrostes. Landwirtschaftszentrum Monheim, DVG, 27.02.1996, Höfchen, Burscheid, Vortrag
- WEHLING, P.: Molecular characterization of self-incompatibility and self-fertility in rye. German-Russian Cooperation in Biotechnology Workshop IV, Plant Molecular Biology, Genetics and Biotechnology, 10.-13.10.1996, St. Petersburg, Rußland, Vortrag
- WEHLING, P.: Genetische Inkompatibilität beim Roggen. Festkolloquium zur Emeritierung von Prof. Dr. G. Wricke, Universität Hannover, 12.07.1996, Hannover, Vortrag

## Institut für Streßphysiologie und Rohstoffqualität Institute for Stress Physiology and Quality of Raw Materials Groß Lüsewitz

- BALKO, C.; JANSEN, G.; FLAMME, W.: Evaluation of genetic resources regarding quality parameters. FAO-Tagung „Genetische Ressourcen“, 17.-23.06.1996, Leipzig, Poster
- KITTLITZ, E. von; STELLING, D.; GRÖBNER, G.; RIEMER, H. M.; BALKO, C.: Improvement of drought tolerance in faba bean (*Vicia faba* L.) by use of exotic genotypes. FAO-Tagung „Genetische Ressourcen“, 17.-23.06.1996, Leipzig, Poster
- WEGENER, C.; JANSEN, G.: The susceptibility of cell walls to *Erwinia* enzymes differs among the potato cultivars. 13<sup>th</sup> Triennial Conference of the European Association for Potato Research, 14.-19.07.1996, Veldhoven, Niederlande, Poster

## Institut für Resistenzgenetik Institute for Resistance Genetics Grünbach

- BAUER, E.; LAHAYE, T.; SCHULZE-LEFERT, P.; SASAKI, T.; GRANER, A.: Genetic fine structure of the *ym4* virus resistance region on chromosome 3L of barley. Gatersleben Research Conference Molecular Markers in Plant Genome Analysis and Crop Plant Improvement, 1996, Nr 7, Meisdorf/Harz, Poster
- GRANER, A.: Genomanalyse bei der Gerste. BMBF Workshop "Pflanzliche Genomanalyse - Anwenderseminar", Institut für Genbiologische Forschung GmbH, 06.02.1996, Berlin, Vortrag
- GRANER, A.: Genomkartierung bei der Gerste - Ein Modellsystem zur Nutzung von Syntänie bei Gräsern. 3. Jahrestagung der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung, Max-Planck-Institut Köln, 29.02.1996, Köln, Vortrag
- GRANER, A.: Exploring the genetic and molecular basis of resistance to fungal and viral pathogens in barley. Gatersleben Research Conference: Molecular Markers in Plant Genome Analysis and Crop Plant Improvement, 06.06.1996, Meisdorf/Harz, Vortrag
- GRANER, A.: Molecular mapping of genes conferring disease resistance: the present state and future aspects. V Intern. Oat Conference & VII Intern. Barley Genetics Symposium, 02.08.1996, Saskatoon, Kanada, Vortrag
- GRANER, A.: Molecular mapping of genes conferring disease resistance: the present state and future aspects. Risø National Laboratory, Dept. of Plant Genetics, 27.08.1996, Dänemark, Vortrag

- GRANER, A.: Molecular markers: a tool for genome characterization. EU-COST workshop, 06.09.1996, Bonn, Vortrag
- GRANER, A.: Genomanalyse bei Gerste - molekulare Kartierung von Resistenzgenen. Gaterslebener Kolloquium, Inst. f. Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforsch., 09.10.1996, Gatersleben, Vortrag
- GRANER, A.: Genome analysis in barley - aspects and prospects. John Innes Centre, 17.10.1996, Norwich, Großbritannien, Vortrag
- GRANER, A.: Exploring the genetic and molecular basis of resistance to fungal and viral pathogens in barley. Gatersleben Research Conference Molecular Markers in Plant Genome Analysis and Crop Plant Improvement, 1996, Meisdorf/Harz, Poster
- GRANER, A.: Aspects and prospects of genome mapping in barley. North Dakota State University, 16.12. 1996, Fargo, USA, Vortrag

## Institut für Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzenzüchtung Institute for Breeding of Vegetable, Medicinal and Spice Plants Quedlinburg

- HAMMER, K.; NEUMANN, M.; KISON, H.-U.: Einkorn is an exceptional wheat - genetic resources of *Triticum monococcum*. - Workshop „Farro: promoting the conservation and use of a valuable underutilized crop“, 21.-22.07.1996, Castelvecchio Pascoli (Lucca), Italien, Vortrag
- KLOCKE, E.: Gentechnik - Quo vadis? 3. Treffen der AG "In-vitro-Züchtung", 10.-11.06.1996, Geisenheim, Vortrag
- KRÄMER, R.: Sources of resistance to turnip mosaic potyvirus (TuMV) in *Brassicaceae*. 4. Symposium on "New Aspects of Resistance Research on Cultivated Plants", 16.10.1996, Aschersleben, Vortrag
- MARTHE, F.; SCHOLZE, P.: Erarbeitung von Prüfverfahren zur Suche nach Resistenz gegen wichtige Schaderreger bei Petersilie (*Petroselinum crispum*). Jahrestagung der Gemeinschaft zur Förderung der Privaten Deutschen Pflanzenzüchtung e. V., Abteilung Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzen, 13.11.1996, Bonn, Vortrag
- PANK, F.: Beitrag der Züchtungsforschung und Züchtung zur Sicherung einer wettbewerbsfähigen Arznei- und Gewürzpflanzenproduktion. Tagung der Untergruppe "Arznei- und Gewürzpflanzen" im DBV-Fachauschuß "Nachwachsende Rohstoffe" auf der Grünen Woche, 24.01.1996, Berlin, Vortrag
- PANK, F.: Herbizidanwendung im Arznei- und Gewürzpflanzenbau. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, Landwirtschaftliche Fakultät, 22.04.1996, Halle, Vortrag
- PANK, F.: Marktvolumen von Fenchel und Kümmel und Aufgaben von Forschung und Entwicklung bei der Beseitigung produktionsbegrenzender Faktoren. Landesbauernverband Sachsen-Anhalts am 19.12.1996, Magdeburg, Vortrag
- PANK, F.; WETTIG, K.; RUST, H.: Ökonomische Effekte der Rationalisierung von Produktionsverfahren der Arznei- und Gewürzpflanzen am Beispiel von Fenchel und Kamille. 6. Winterseminar zu Fragen der Arznei- und Gewürzpflanzenproduktion, 07.-08.02.1996, Bernburg, Vortrag
- RYSCHKA, U.: Übertragung von Resistenzen gegen die pilzlichen Pathogene *Alternaria*, *Phoma* und *Plasmodiophora* und gegen TuMV durch Protoplastenfusion bei Brassicaceen. 3. Treffen der AG "In-vitro-Züchtung", 10.-11.06.1996, Geisenheim, Vortrag
- SCHOLZE, P.; HAMMER, K.: Ergebnisse von Resistenzevaluierung bei Kruziferen mit *Plasmodiophora*, *Alternaria* und *Phoma lingam*. 50. Deutschen Pflanzenschutztagung, 23.-26.09.1996, Münster, Vortrag
- SCHUMANN, G.: Biotechnology and cell culture in the Institute for Breeding of Vegetables, Medicinal and Aromatic Plants. Plant Biotechnology Institute, 01.-04.06.1996, Saskatoon, Kanada, Vortrag
- SCHUMANN, G.: Etablierung von Kallus- und Suspensionskulturen bei *Allium*. 3. Treffen der AG "In-vitro-Züchtung", 10.-11.06.1996, Geisenheim, Vortrag
- SCHUMANN, G.: Gentechnik in der Pflanzenzüchtung - Möglichkeiten und Grenzen. Quedlinburger. Saatgut und Saat-zucht, 28.10.1996, Quedlinburg, Vortrag
- SCHUMANN, G.: Transfer of Resistance from *Raphanus sativus* into *Brassica oleracea* L. by Protoplastfusion. Plant Biotechnology Institute, 01.-04.06.1996, Saskatoon, Kanada, Vortrag
- SCHUMANN, G.; NEUMANN, M.: Biotechnology and its application to plant breeding. Seminar der Deutschen Stiftung für internat. Entwicklung. "Seed Technology - Organization and Management of Seed Programmes", 17.07.1996, Quedlinburg, Vortrag

SCHUMANN, G.; RYSCHKA, U.; KLOCKE, E.; SCHOLZE, P.; KRÄMER, R.: Übertragung von Krankheitsresistenz aus *Raphanus sativus* in *Brassica oleracea* durch Protoplastenfusion. IAPTC, 5. Tagung der deutschen Sektion, 10.-12.10.1996, Hohenheim, Vortrag

SCHUMANN, G.; RYSCHKA, U.; KLOCKE, E.; SCHOLZE, P.; MARTHE, F.: Übertragung von Resistenz durch Protoplastenfusion. Jahrestagung der Gemeinschaft zur Förderung der Privaten Deutschen Pflanzenzüchtung e. V., Abteilung Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzenzüchtung, 13.11.1996, Bonn, Vortrag

## Institut für Züchtungsmethodik bei Gemüse Institute for Breeding Methods in Vegetables Quedlinburg

BUDAHN, H.: Öffentlichkeitsarbeit Gentechnik: Für und Wider der Gentechnologie in der Landwirtschaft. Lehrerfortbildung Fachgruppe Ökologie Sachsen-Anhalt, 22.10.1996, Neugattersleben, Vortrag

DÜRING, K.: Pflanzengenetik am Beispiel von Bakterienresistenzen. Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Rebenzüchtung, Geilweilerhof, 18.01.1996, Siebedlingen, Vortrag

DÜRING, K.: Öffentlichkeitsarbeit Gentechnik: Podiumsdiskussion zu gentechnisch veränderten Lebensmitteln. Fa. Vreeriksen, 23.01.1996, Dortmund, Vortrag

DÜRING, K.: Gentechnik - Chancen und Risiken. 4. Fachschullehrer-Tagung; Fachschule für Agrar- und Hauswirtschaft Biendorf, 02.04.1996, Biendorf, Vortrag

DÜRING, K.: Öffentlichkeitsarbeit Gentechnik: Vorstellung des Freilandforschungsprogramms, 14.05.1996, Quedlinburg, Vortrag

DÜRING, K.: Application of bacteriophage T4 lysozyme to reduce susceptibility of crops plants, especially potato, to *Erwinia carotovora*. International Potato Center, 11.07.1996, Lima, Peru, Vortrag

DÜRING, K.: Der Freisetzungversuch mit transgenen Lysozym-Kartoffeln in der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, 30.05.1996, Groß Lüsewitz, Vortrag

DÜRING, K.: Anwendung der Gentechnik für neue Perspektiven in der Pflanzenzüchtung. Fachtagung zur Eröffnung des Biotechnikums der Universität Greifswald, 24.10.1996, Greifswald, Vortrag

PETERKA, H.; BUDAHN, H.: Crosses between cultivated *Allium* species. Intern. Symp. Breeding Research on Medicinal and Aromatic Plants, 30.06.-04.07.1996, Quedlinburg, Vortrag

PETERKA, H.; BUDAHN, H.: Artkreuzungen zwischen Zwiebel (*Allium cepa*) und Porree (*A. ampeloprasum*). 3. GPZ-Tagung, 28.-29.02.1996, Köln, Poster

PETERKA, H.; BUDAHN, H.; KÜHNE, T.; STRAKA, P.: Molekulare Marker für ein Resistenzgencluster bei *Pisum sativum*. Tagung der AG Molekulare Marker, September 1995, Hannover, Poster

## Institut für Qualitätsanalytik Institute for Quality Analysis Quedlinburg

DIEDERICHSEN, A.; HAMMER, K.; KRÜGER, H.; ZEIGER, B.: Chemotypes of *Coriandrum sativum* L. in the Gatersleben genebank. 44<sup>th</sup> annual congress of the society for medicinal plant research, 03.-07.09. 1996, Prag, Tschechien, Poster

HOBERG, E.: Variabilität von Zuckern und Säuren bei *Fragaria*-Arten. Institutskolloquium des Institutes für Obstzüchtung der BAZ, 17.01.1996, Dresden - Pillnitz, Vortrag

HOBERG, E.; KRÜGER, H.; SCHÜTZE, W.; SCHULZ, H.; ULRICH, D.: Evaluation of quality determining substances of fruit, vegetable and aromatic plants with different genetic origin. FAO-Tagung, 17.06.-23.06.1996, Leipzig, Poster

KRÜGER, H.; ZEIGER, B.: Evaluation of a fennel collection by classical extraction and SPME-headspace-analysis. 27<sup>th</sup> International symposium on essential oils, 08.-11.09.1996, Wien, Poster

- KRUMBEIN, A.; ULRICH, D.: Comparison of three sample preparation techniques for the determination of fresh tomato aroma volatiles. Symposiumsband, 8<sup>th</sup> Weurman Flavour Research Symposium, 23.-26.08. 1996, Reading, Großbritannien, Poster
- QUILITZSCH, R.: Möglichkeiten der Qualitätsbestimmung mittels farbmetrischer Methoden an einigen gartenbaulichen Kulturarten. Institutskolloquium des Institutes für Qualitätsanalytik, 17.04.1996, Quedlinburg, Vortrag
- SCHULZ, H.: Auswirkung der Keimung auf das Tocochromanolmuster in den Samen verschiedener Kulturpflanzen. Vortragstagung der DGQ (Pflanzliche Nahrungsmittel) e. V., 25.-26.03.1996, Kiel, Vortrag
- SCHULZ, H.: Forschungsschwerpunkte und Zielsetzungen des Instituts für Qualitätsanalytik. AIDA-Forum, 12.-13.02.1996, Bonn, Poster
- SCHÜTZE, W.: Zusammenfassende Ergebnisse zur Selektion morphinarmer/morphinfreier Formen von *Papaver somniferum*. Institutskolloquium des Institutes für Qualitätsanalytik, 27.11.1996, Quedlinburg, Vortrag
- ULRICH, D.: Aromawertkonzept und Schnüffelanalyse - Die Kombination von instrumenteller Analytik und Sinneswahrnehmungen. Institutskolloquium des Institutes für Qualitätsanalytik, 03.04.1996, Quedlinburg, Vortrag

## Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof Institute for Grapevine Breeding Geilweilerhof Siebeldingen

- BÖHM, A.; ZYPRIAN, E.: Physikalische Kartierung des Rebgenoms mit Einsatz der Pulsfeld-Gelelektrophorese. Universität Stuttgart-Hohenheim, 25.11.1996, Hohenheim, Vortrag
- DETTWEILER-MÜNCH, E.: Les vins blancs rares du monde: Les vins blancs rares de l'Allemagne. Symposium International, 24.-25.05.1996, San Ginnignano, Italien, Vortrag
- DETTWEILER-MÜNCH, E.: Stand der Genressourcensuche alter Rebsorten 1995 und der Veredlungserfolge 1996. Workshop: Genressourcen alter Rebsorten im Saale-Unstrut-Gebiet, 17.-18.09.1996, Nebra, Vortrag
- DETTWEILER-MÜNCH, E.: Méthodes ampélographiques. 4. Internationaler Ampelographiekurs, 02.-06.09. 1996, Conegliano, Italien, Vortrag
- EHEMANN, A.; ZYPRIAN, E.: Untersuchungen zur Maukeresistenz der Weinrebe. Tagung der Deutschen Sektion der Internationalen Assoziation für Pflanzengewebekulturen (IAPTC), 10.-12.10.96, Hohenheim, Poster
- EIBACH, R.: The present state of resistant grapevine breeding. Expertengruppe Rebenzüchtung des Internationalen Weinamtes (OIV), 25.03.1996, Paris, Frankreich, Vortrag
- EIBACH, R.: Entwicklung und Stand der Resistenzzüchtung bei Reben. Ökologischer Beratungsdienst Baden-Württemberg, 04.06.1996, Burg Wildeck, Vortrag
- EIBACH, R.: Present state and future prospects of grapevine resistance breeding for realizing a sustainable viticulture. 76. Generalversammlung des Internationalen Weinamtes (OIV), 11.11.1996, Kapstadt, Südafrika, Vortrag
- HAUSMANN, L.; SCHELL, J.; TÖPFER, R.: The expression pattern of Glycerol-3-phosphate dehydrogenase isoforms from *Cuphea lanceolata* correlates with tissues involved in storage lipid synthesis. 12<sup>th</sup> International Symposium on Plant Lipids, Nr. A 24, 1996, Toronto, Kanada, Poster
- RAPP, A.: Veränderung der Aromastoffe bei der Reifung und Alterung des Weines. Rheingauer Weinbauwoche, 15.01.1996, Oestrich, Vortrag
- RAPP, A.: Unerwünschte Aromastoffe im Wein und mögliche Ursachen. Trierer Weinbautag 1996, 23.01. 1996, Trier, Vortrag
- RAPP, A.: Aromastoffe des Weines: Möglichkeiten zur Sortencharakterisierung und Qualitätsbeurteilung. Analytisches Seminar, Universität Jena, 15.02.1996, Jena, Vortrag
- RAPP, A.: Untersuchungsergebnisse zur Herkunft und Aufklärung der untypischen Alterungsnote. Staatl. Lehr- und Versuchsanstalt Weinsberg, 21.03.1996, Weinsberg, Vortrag
- RAPP, A.: Terpene in Trauben und Wein. Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung (Pflanzliche Nahrungsmittel), 26.03.1996, Kiel, Poster
- RAPP, A.: Weitere Ergebnisse aus Untersuchungen zur untypischen Alterungsnote. Forschungsring des Deutschen Weinbaues, 18.04.1996, Freiburg, Vortrag

- RAPP, A.: Untypischer Alterungston beim Wein. Tagung: „Weinbau im Brennpunkt zwischen qualitativen Ansprüchen und ökologischen Erfordernissen“. Forschungsanstalt Geisenheim, 25.04.1996, Geisenheim, Vortrag
- RAPP, A.: Neue Ergebnisse der Aromaforschung. Bundesausschuß für Weinforschung, 29.05.1996, Radebeul/ Dresden, Vortrag
- RAPP, A.: Weitere Ergebnisse zur „untypischen Alterungsnote“. Bundesausschuß für Weinforschung, 29.05. 1996, Radebeul/Dresden, Vortrag
- RAPP, A.: Fremde und unerwünschte Aromastoffe des Weines. 11. Intern. Önologisches Symposium, 04.06. 1996, Sopron, Ungarn, Vortrag
- RAPP, A.: Weininhaltsstoffe und ihre Geschmacksprägung. Bundesseminar „Weinsensorik“, Staatl. Lehr- und Versuchsanstalt Oppenheim, 12.06.1996, Oppenheim, Vortrag
- RAPP, A.: Aromastoffe des Weines. Universität Bayreuth, Inst. für Umweltchemie und Ökotoxikologie, 22.07. 1996, Bayreuth, Vortrag
- RAPP, A.: Aromastoffe des Weines: Beziehungen zwischen instrumenteller Analytik und sensorischer Beurteilung. Internationaler Lebensmittelchemikertag 96, 25.09.1996, Freiburg, Vortrag
- RAPP, A.: Volatile flavour compounds of wines from fungus-resistant grapevine varieties compared to *V. vinifera* varieties. 76. Generalversammlung des Internationalen Weinamtes (OIV), 11.11.1996, Kapstadt, Südafrika, Vortrag
- RAPP, A.; MACNAMARA, K.; HOFFMANN, A.: Determination of Wine Aroma Compounds from simple Extracts using automated large Volume Injection with PTV Solvent Splitting. In: SANDRA, P.; DEVOS, G. (Eds): Proc. 18<sup>th</sup> Intern. Symposium on Capillary Chromatography, 1996, Riva, Italien, Poster
- SCHNEIDER, S.; REUSTLE, G.; ZYPRIAN, E.: Somaklonale Variation bei Protoplastenregeneraten der Weinrebe - Nachweis durch PCR Methodik. Tagung der Deutschen Sektion der Internationalen Assoziation für Pflanzengewebekulturen (IAPTC), 10.-12.10.1996, Hohenheim, Poster
- TÖPFER, R.: Neue Technologien in der Rebenzüchtung - Möglichkeiten und Perspektiven. 40. Kreuznacher Wintertagung 1996 für Weinbau, Landwirtschaft und Hauswirtschaft, Fortbildungstagung, 17.01.1996, Bad Kreuznach, Vortrag
- TÖPFER, R.: Perspektiven der Rebenzüchtung für die Zukunft. 32. Weinbau-(Betriebsleiter-)Tagung „Problematik der Ökologie in der Zukunft“, Forschungsanstalt Geisenheim, 10.09.1996, Geisenheim, Vortrag
- TÖPFER, R.: Genübertragung bei Reben - neue Optionen für die Züchtung. Rebenzüchertagung, 18.10.1996, Siebeldingen, Vortrag
- TÖPFER, R.: Freisetzung von Raps mit verändertem Fettsäuremuster. Fachgespräch zum Thema: „Gentechnisch veränderte Organismen in der Umwelt - Erfahrungen und Erwartungen aus deutscher Sicht“. Robert-Koch-Institut, Berlin, Fachbereich Genetik/Gentechnik, 22.10.1996, Berlin, Vortrag
- TÖPFER, R.: Gentechnik bei Ölpflanzen: Grundlagen - Status - Perspektiven. Statusseminar „Gentechnik bei Ölpflanzen - Bedeutung für die Landwirtschaft und Ernährung“, BML-Arbeitsgruppe „Fette in der Ernährung“, 03.12.1996, Münster, Vortrag
- TÖPFER, R.: Kurzkettige Fettsäuren. Fachgespräch zum Thema „Besondere Fettsäuren“; Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 04.12.1996, Gülzow, Vortrag
- WELLNITZ, S.; ZYPRIAN, E.: Kartierung mit molekularen Markern. Seminarvortrag Universität Stuttgart-Hohenheim, 25.11.1996, Hohenheim, Vortrag
- ZYPRIAN, E.: Die Entwicklung molekularer Marker für züchterisch wertvolle Eigenschaften der Weinrebe. Rebenzüchertagung 18.10.1996, Siebeldingen, Vortrag
- ZYPRIAN, E.: Molekulare Genetik der Weinrebe - Ein Aufbruch für die Züchtung ?! Biowissenschaftliches Kolloquium der Universität Karlsruhe, 29.10.1996, Karlsruhe, Vortrag
- ZYPRIAN, E.; TÖPFER, R.: Molekulare Marker bei der Weinrebe (Ein Überblick). Tagung der AG „Molekulare Marker“ der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung, 01.10.1996, Göttingen, Vortrag



## VII. Lehrtätigkeit Academic Teaching

---

### Institut für Zierpflanzenzüchtung Institute for Ornamental Plant Breeding Ahrensburg

DEBENER, T.:	Universität Hamburg	„Genetisches Grundpraktikum für Biochemiker“
GRUNEWALDT, J.:	Universität Hannover	„Gartenbauliche Pflanzenzüchtung“
	Universität Kiel	„Zell- und Gewebekulturtechniken in der Pflanzenproduktion“
PREIL, W.:	Universität Hamburg	„Grundlagen der In-vitro-Kultur von Nutz- und Zierpflanzen“
SCHMIDT, H.:	Universität Hannover Universität Hamburg	„Gartenbauliche Pflanzenzüchtung“ „Obstzüchtung“

### Institut für Resistenzgenetik Institute for Resistance Genetics Grünbach

FOROUGH-WEHR, B.:	Landwirtschaftl. Lehranstalten, Landsberg	„Biotechnologie“
GRANER, A.:	Technische Universität München Landwirtschaftl. Lehranstalten, Landsberg	„Biotechnologie III“ „Biotechnologie“
WENZEL, G.:	Technische Universität München	Ordinarius, Lehrstuhl Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

### Institut für Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen Institute for Breeding of Crops Plants Groß Lüsewitz

SONNTAG, K.:	Universität Greifswald	„Pflanzliche In-vitro-Kultur“
TIEMANN, H.:	Universität Rostock	„Pflanzenzüchtung“

### Institut für Streßphysiologie und Rohstoffqualität Institute for Stress Physiology and Quality of Raw Materials Groß Lüsewitz

FLAMME, W.:	Universität Rostock	„Biotechnologie bei Pflanzen - Analytische Methoden“
-------------	---------------------	--

SEDDIG, S.:	Universität Rostock	„Biotechnologie bei Pflanzen - Markergestützte Selektion“
BALKO, C.:	Universität Rostock	„Biotechnologie bei Pflanzen - In-vitro-Techniken“
WEGENER, C.:	Universität Rostock	„Biotechnologie bei Pflanzen - Genisolation und -transformation“

**Institut für Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzenzüchtung**  
**Institute for Breeding of Vegetable, Medicinal and Aromatic Plants**  
**Quedlinburg**

PANK, F.:	Universität Halle	„Heil- und Gewürzpflanzen“
-----------	-------------------	----------------------------

**Institut für Züchtungsmethodik bei Gemüse**  
**Institute for Breeding Methods in Vegetables**  
**Quedlinburg**

DÜRING, K.:	Technische Universität Braunschweig	„Transfer und Anwendung von Resistenzgenen in transgenen Pflanzen“
-------------	--	--

**Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof**  
**Institute for Grapevine Breeding Geilweilerhof**  
**Siebeldingen**

DÜRING, H.:	Universität Hohenheim	„Weinbau in den Tropen und Subtropen“ Praktikum „Wasserhaushalt und Gaswechsel der Rebe“
RAPP, A.:	Universität Karlsruhe	„Technologie, Analytik, Aromastoffzusammensetzung und gesetzliche Bestimmungen von Wein, weinähnlichen Getränken, Frucht- und Gemüsesäften“
ZYPRIAN, E.:	Universität Karlsruhe	„Biologie einheimischer und tropischer Nutzpflanzen II und III“

## VIII. Gastwissenschaftler Guest Scientists

---

### Institut für Zierpflanzenzüchtung Institute for Ornamental Plant Breeding Ahrensburg

AUGUSTIN, A.	Laboratory of Applied Biology, St. Aloysius College, Mangalore, India, 06-07/1996
BERTRAM, A.	Fachhochschule Hamburg, bis 07/1996
CHAANIN, A.	Firma G. D. Böhlje Baumschulen, Westerstede, als Sprecherin beteiligter Züchterfirmen, 01-11/1996
DOHM, A.	Firma W. Kordes' Söhne, Klein Offenseth, als Sprecherin beteiligter Züchterfirmen, 01-12/1996
FEINDT, B.	Stipendium der Universität Hamburg, 01-12/1996
GHALIB, N.	Fachhochschule Osnabrück, bis 03/1996
JIMENEZ GONZALEZ, E.	Instituto de Biotecnología de las Plantas, Universidad Central de Las Villas Carretera a Camajuaní Km 4 1/2, Santa Clara, Cuba, 03-06/1996
KAUFMANN, H.	Stipendium der Universität Kiel, 01-12/1996
KRAUSE, I.	Fachhochschule Hamburg, bis 07/1996
LENZ, K.	Fachhochschule Hamburg, bis 12/1996
MEIER, K.	Firma Applikon Biotek, Knüllwald-Remsfeld, bis 06/1996
MERKT, B.	Stipendium der Universität Hamburg, 01-12/1996
MOOSMÜLLER, A.	Fachhochschule Weihenstephan, 02-06/1996
TAWFIK, A.	University of Assiut, Department of Horticulture, Ägypten, 08-10/1996
TRAUTNER, J.	Bundesforschungsanstalt für Fischerei, bis 12/1996

### Institut für Züchtungsmethodik landwirtschaftlicher Kulturpflanzen Institute for Breeding Methods of Crop Plants Groß Lüsewitz

AYTASHEVA, Z.	Murat Aitchojin Institut für Molekularbiologie und Biochemie der Akademie der Wissenschaften Kasachstan, Almaty, Kasachische Republik, 10/1996 und ab 12/1996
---------------	---

**Institut für Resistenzgenetik**  
**Institute for Resistance Genetics**  
 Grünbach

PECHAN, P.

Institute for Experimental Botany, Prag, Tschechien, bis 06/1996

**Institut für Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzenzüchtung**  
**Institute for Breeding of Vegetables, Medicinal and Aromatic Plants**  
 Quedlinburg

JINQIAO XIONG

Institute of Vegetables & Flowers Chinese Academy of Agricultural Sciences (CAAS), Beijing, China, 05-08/1996

TITOVA, I.

All-Russian Research Institute for Vegetable Breeding and Seed Production (VNISSOK), Odinzov Region, Moscow District, 143080 Russia, 07-08/1996

YUNGEE OYUNBILEG

Institute of Biotechnology Mongolian Academy of Sciences, Ulanbator, Mongolei, 09-11/1996

**Institut für Qualitätsanalytik**  
**Institute for Quality Analysis**  
 Quedlinburg

NJOROGE, G.

Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung Gatersleben, 10-11/1996

TAWFIK, A. A.

Universität Assiut/Ägypten, Gartenbauliche Fakultät, 08/1996

## IX. Sammlung Pflanzengenetischer Ressourcen (BGRC)

### Collection of plant genetic resources (BGRC)

---

**Genbank**  
**Gene Bank**  
**Braunschweig**

Mit der Sammlung pflanzengenetischer Ressourcen verfügt der Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML) in seinem Geschäftsbereich über eine eigene Institution zur Sicherung der genetischen Vielfalt von Kulturpflanzen. Die Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen in Ex-situ-Sammlungen ist angesichts des unvermindert fortschreitenden globalen Verlustes an Biodiversität eine bedeutende Vorsorgemaßnahme zur Sicherung des Züchtungsfortschritts in Deutschland und der Welternährung. Aus den internationalen und nationalen Verpflichtungen des BML heraus ergeben sich zwei wesentliche Aufgaben und Zielsetzungen für die Arbeiten des BGRC:

- Sicherung genetischer Diversität von Kulturpflanzen im Rahmen der nationalen und internationalen Kooperation;
- Bereitstellung von Informationen sowie Saat- und Pflanzgut zum Zweck der Forschung und Nutzbarmachung durch Partner im In- und Ausland.

Die damit verbundenen Aufgaben und Tätigkeiten sind im Gegensatz zur Züchtungsforschung meist langfristiger Natur und erfordern ein Höchstmaß an Kontinuität, die nur an einer Bundesforschungseinrichtung gewährleistet werden kann. Darüber hinaus besitzt das BML die Rahmenkompetenz für das Problemfeld Sicherung und Nutzbarmachung genetischer Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft auf nationaler und FAO-Ebene. Die Gründung einer Genbank im Geschäftsbereich des BML fand im Jahre 1970 an der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig-Völkenrode (BML) statt. Durch Erlass des BML ist diese Sammlung pflanzengenetischer Ressourcen zum 01. 07. 1996 organisatorisch der Bundesanstalt für Züchtungsforschung (BAZ) angegliedert worden. Die Genbank wird als Einrichtung der BAZ in Braunschweig weitergeführt. Die Vielfalt der Tätigkeiten erfordert ein enges Zusammenspiel aller Mitarbeiter, was eine präzise Abgrenzung einzelner Projekte erschwert. In thematischer Hinsicht lassen sich sammlungsbezogene Arbeiten einschließlich der bilateralen und internationalen Kooperation von Arbeiten an der Datendokumentation unterscheiden.

The Ministry of Food, Agriculture and Forestry (BML) disposes within its scope of business of an integral institution charged with the safeguarding of genetic diversity of cultivated plants. The global loss of biodiversity is proceeding undiminishedly. The conservation of plant genetic resources in ex-situ collections is therefore a significant precaution measure that is contributing to breeding progress in Germany and to world food security as well. From the national and international commitments of BML two major tasks and objectives can be derived for the plant genetic resources collection located at Braunschweig (BGRC):

- Safeguarding of genetic diversity of cultivated plants in the framework of the national and international co-operation;
- Provision of information as well as germplasm to partners in Germany and abroad for research and utilisation.

Contrary to plant breeding research gene banks pursue long term objectives requiring a maximum of continuity, which can only be guaranteed by a federal research institution. In addition, within the government BML has leading competence in the field of safeguarding and utilisation of genetic resources for food and agriculture at national and FAO level. The gene bank was established at the Federal Research Centre of Agriculture, Braunschweig-Völkenrode (FAL) in 1970. By order of BML the plant genetic resources collection has been assigned to the Federal Centre of Breeding Research on Cultivated Plants (BAZ) on 01 July, 1996. The gene bank is being continued as a BAZ branch office at Braunschweig. The diversity of tasks requires close teamwork of all staff members which makes a precise description of singular projects difficult. In thematic view work related to the collection itself including bilateral and international co-operation can be delineated from work on data documentation.

## 1. Sammlung pflanzengenetischer Ressourcen

### Collection of plant genetic resources

#### 1.1. Erhaltung und Austausch pflanzengenetischer Ressourcen

##### Conservation and exchange of plant genetic resources

Frese, L.; Baars-Hibbe, O.

*Die sammlungsbezogenen Tätigkeiten umfassen den zielgerichteten Auf- und Ausbau fruchtartspezifischer Sortimente, die Organisation und Durchführung von Vermehrungen sowie die Charakterisierung des Materials während der Vermehrung. Durch Kooperation mit der Pflanzenzüchtung auf dem Gebiet der Evaluierung fördert die Genbank die Nutzbarmachung des Materials. Im Bereich der Lagerhaltung und -kontrolle muß auf die sachgerechte Trocknung und Einlagerung des Saatgutes sowie Keimfähigkeitsbestimmung und Kontrolle der Vitalität von In-vitro-Kulturen geachtet werden. Zudem ist die BAZ-Genbank beim Austausch pflanzengenetischer Ressourcen zur Einhaltung der Quarantänevorschriften verpflichtet.*

*Activities related to the seed and in vitro collection encompass the targeted crop specific collection development, organisation and implementation of multiplication as well as the characterization of the germplasm during multiplication. The gene bank promotes the use of germplasm by co-operation with plant breeding in the field of evaluation. The seed and in vitro culture stock management requires adequate seed drying and storage procedures as well as continued monitoring of the viability of the material. Furthermore, germplasm exchange at national and international level requires the gene bank to follow the quarantine guidelines.*

Aus dem Gesamtbestand von derzeit 53.273 Mustern gab die Genbank in diesem Jahr 6924 Proben ab. Die Schwerpunkte der BAZ Genbank liegen im Bereich ausgewählter landwirtschaftlicher Kulturarten, Industriepflanzen und Sonderkulturen. Im Vorjahr wurde eine Gesamtinventur einschließlich der Keimfähigkeitsprüfung abgeschlossen und die Daten in das Informationssystem aufgenommen. Mit Hilfe der Datenbank können ab dem Jahr 1996 Prioritäten für das Vermehrungsprogramm ermittelt und die

notwendigen Maßnahmen eingeleitet werden. Bei der Vermehrung des Material kooperiert die BAZ-Genbank darüber hinaus mit Partnern aus der öffentlichen und privaten Pflanzenzüchtung. Am Standort Braunschweig wurden in diesem Jahr 801 Getreidemuster im Freiland, 43 hochgradig gefährdete Muster fremdbefruchtender, insektenbestäubter Arten in zeitlich/ räumlicher Isolierung im Freiland sowie 90 Muster fremdbefruchtender Arten in Isoliergewächshäusern, hier insbesondere Material aus der deutsch-niederländischen *Beta*-Rübensammlung, vermehrt. Eine primäre Charakterisierung des Materials findet jeweils während der Vermehrung statt. Bei Getreide wurden 7 und bei *Beta*-Rüben 14 Merkmale bonitiert. Zur Aufarbeitung des Ernteguts werden den Arten entsprechende Reinigungsverfahren angewendet. Das Saatgut wird anschließend auf Keimfähigkeit geprüft, chargenweise bei +25 °C und 30 % relativer Luftfeuchte auf 6 - 10 % Kornfeuchte getrocknet und das TKM nach Trocknung bestimmt. Die Saatgutlagerung erfolgt in luftdicht verschlossen, speziell beschichteten Weißblechdosen bei -10 °C.

Eine Besonderheit stellt die In-vitro-Sammlung veralteter europäischer Kulturkartoffeln mit einem Gesamtbestand von derzeit 630 dar. Von diesem Material sind im Rahmen eines Forschungsprojektes der Deutschen Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen (DSMZ, Braunschweig) und dem Institut für Pflanzenbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig-Völkenrode (FAL) 216 Muster in die Cryokonservierung überführt worden. Im Rahmen einer Organisationsvereinbarung zwischen BAZ und FAL betreut in wissenschaftlicher Hinsicht Frau Dr. G. Mix-Wagner das Kulturkartoffelsortiment.

#### Abstract:

The germplasm holding currently consists of 53273 accessions of which 6924 have been provided to users. 801 accessions of cereals and 43 samples of highly endangered samples of various out-crossing species were regenerated in the field and 90, mainly *Beta vulgaris* accessions, have been multiplied in isolation greenhouses. During regeneration a characterisation of accessions (cereals: 7 traits, beets: 14 traits) is routinely performed. The in-vitro collection of obsolete European potato cultivars comprises 630 accessions of which 216 are kept in cryoconservation.

The potato collection is supervised by Dr. G. Mix-Wagner, Institute of Crop Science (FAL).

## 1.2. Deutsch-niederländische Kooperation German-Dutch co-operation

Frese, L.

*Durch bilaterale und internationale Zusammenarbeit und Aufgabenteilung können die vorhanden technischen, finanziellen und personellen Ressourcen von Genbanken durch Vermeidung von Doppelarbeit effizienter genutzt werden. Die deutsch-niederländische Zusammenarbeit wird seit dem Jahre 1975 erfolgreich durchgeführt. Die BAZ-Genbank trägt die Verantwortung für die gemeinsame Beta-Rübensammlung, während das Centrum voor Genetische Hulpbronnen (CPRO-DLO CGN) in Wageningen für die gemeinsame Sammlung samenvermehrter Wild- und Primitivkartoffeln zuständig ist. Die vertraglich geregelte Kooperation ist einzigartig in Europa und könnte als Modell für ein europaweit abgestimmtes strukturelles Programm für pflanzen genetische Ressourcen dienen.*

*Bilateral and international cooperation and task-sharing allows gene banks to make more efficient use of the available technical, financial and staff resources by avoiding unnecessary duplication of work. The German-Dutch co-operation in the field of plant genetic resources is being implemented with great success since 1975. The BAZ gene bank assumed the responsibility for the joint Beta collection whereas the Centre for Genetic Resources, The Netherlands (CPRO-DLO CGN) agreed to manage the joint collection of wild and primitive potatoes. Both partners are bound by contract. This is unique in Europe and the co-operation could therefore serve as a model for a European multilaterally agreed structural programme for plant genetic resources.*

Im deutsch-niederländischen Kooperationsprogramm sind internationale Aktivitäten wie die „Association of Potato Intergenebank Collaborators“ (APIC) mit der dazugehörigen „Intergenebank Potato Database“ (IPD) sowie das „World Beta Network“ (WBN) und die „International Database for Beta“ (IDBB) verankert. Die BAZ-Genbank stellt das geschäftsführende Sekretariat des WBN und ist Mitglied des WBN Koordinierungsausschusses. In dieser Funktion wurde im Jahr 1996 in Abstimmung mit dem „Plant Genetic Resources Institute“ in Izmir, Türkei die 4. Arbeitstagung des WBN mit 29 Teilnehmern aus 15 Ländern organisiert und durchgeführt. Das WBN ist einerseits ein Diskussionsforum für Experten aus den Bereichen Genbank, Taxonomie, Züchtung- und Züchtungsforschung sowie Phytopathologie; andererseits besteht das WBN aus einem Netzwerk von dezentral gelagerten Beta-Sammlungen, die durch die IDBB als zentrale Informationseinheit miteinander verbunden sind. Mitglieder des WBN unterstützen sich gegenseitig bei der Sammlung, Erhaltung und Evaluierung von Beta-Material. So wurden 1996 vom chinesischen Partner (Sugar Beet Research Institute, Hulan county) für die BAZ-Genbank 47 Muster *B. vulgaris* ssp. auf Resistenz gegen *Cercospora beticola* getestet. Darunter befanden sich 7 Muster mit niedrigem

Befall. Die IDBB enthält Passportdaten aller dezentralen Sammlungen mit einem Gesamtbestand von derzeit 9260 Mustern. Auf der Grundlage dieser Datenbank wurde im Berichtsjahr mit der Entwicklung einer „Synthetic Core Collection“ im Rahmen des EU Projekts GENRES CT 042 begonnen. Ein wesentliches Ziel dieses Projekts, an dem sich 11 Partner in Europa beteiligen, ist die Evaluierung von 600 - 800 Mustern auf 10 biotische/abiotische Stressfaktoren.

Abstract:

The German and Dutch counterparts share responsibility for conservation and utilisation of the joint potato and beet collection. While the Dutch partner carries out the potato programme including contributions to the Association of Potato Intergenebank Collaborators (APIC), the BGRC is implementing the Beta programme. The organisation and implementation of the 4<sup>th</sup> World Beta Network meeting at Izmir (Turkey) has been a highlight of BGRC activities in 1996. The German partner is responsible for the International Database for Beta (IDBB) and further activities like the co-ordination of a Beta genetic resources project (GENRES CT95 42) within the CEC regulation 1467/94.

## 2. Dokumentation und Controlling Documentation and Controlling

Bücken, S.; Frese, L.

*Die Erfassung, Verarbeitung und Bereitstellung von Information über die eingelagerten Saatgutmuster sowie über die Arbeitsabläufe an der Genbank ist der Schwerpunkt der Arbeitsgruppe 'Dokumentation und Controlling'. Eine wichtige Aufgabe ist die Pflege der vorliegenden Datenbestände, die letztendlich das Resultat von 25 Jahren Datensammlung darstellen. Durch die Dokumentation der Arbeitsabläufe ermöglicht die Arbeitsgruppe ein konsistentes Genbankmanagement. Der Arbeitsgruppe kommt somit eine zentrale, unverzichtbare Funktion zu.*

*Collection, processing and distribution of information on accessions, the documentation of exchange of germplasm and information as well as controlling of seed regeneration and handling procedures is the main function of the working group 'Documentation and Controlling'. The maintenance of the stored dataset is an important task, since they reflect more than 25 years of work in the field of data compilation. By registration of process parameters the working group furthermore is supporting a high quality gene bank management standard. The group therefore plays a key function and is indispensable.*

Für alle Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Erhaltung und Nutzbarmachung pflanzen genetischer Ressourcen hat die Dokumentation von Daten zentrale Bedeutung. Die Datendokumentation wird dezentral über Personal Computer im Rahmen von Netzwerken unter Einsatz eines UNIX-Rechners und des DBMS Programmpackets ORACLE abgewickelt. Zugriffsberechtigte Personen des Instituts können von ihrem Arbeitsplatz aus in der Daten-

bank recherchieren bzw. mit der Datenbank arbeiten. Während in den letzten Jahren der Schwerpunkt der Datendokumentation auf der Erfassung, Ablage und Bereitstellung der erarbeiteten oder zur Verfügung gestellten Passport- und Evaluierungsdaten lag, wird nunmehr auf Grundlage dieser umfangreichen Datensammlung die Verbesserung der Auswertbarkeit der Datenbestände angestrebt. Hierzu ist die Überarbeitung der Datenbestände sowie eine Verbesserung der technischen wie logischen Strukturen der Datenbank nötig. Ziel der Arbeiten ist es, die Voraussetzung für einen benutzerfreundlicheren Zugang zu den in der Genbank bereitgehaltenen Datenbeständen zu schaffen. In Vorbereitung hierfür wurde in Kooperation mit der Datenverarbeitungsstelle der FAL eine Homepage für die Sammlung Pflanzengenetischer Ressourcen eingerichtet. Das Informationssystem enthält im wesentlichen Dateien zu

- Passportdaten,
- Charakterisierungs- und Evaluierungsdaten,
- Bestandesdaten,
- Vermittlungsdaten.

Im Rahmen des Aufbaus internationaler, fruchtartsspezifischer Datenbanken betreut die BAZ-Genbank weiterhin verantwortlich die Internationale *Beta*-Datenbank (IDBB) sowie die europäische *Avena*-Datenbank (EADB) und unterstützt den Aufbau anderer Datenbanken im Rahmen der ECP/GR Aktivitäten. Grundsätzlich stellt das BGRC Passport- und Evaluierungsdaten auf Disketten bzw. in Form von Listen zur Verfügung. Die Bereitstellung von Daten auf internationaler Ebene wird in zunehmendem Maße auf elektronischem Wege über das Internet vorgenommen. Eine Veröffentlichung der Datenbestände über WWW wird u. a. im Rahmen des Projektes EVA in Zusammenarbeit mit ZADI/IGR vorbereitet.

Im Jahr 1996 wurden von der Genbank 1611 Muster an Institute des Inlandes sowie 2291 Muster an ausländische Institute abgeben. 1293 Muster wurden an deutsche Züchter abgeben sowie 331 Muster von Züchtern aus dem Ausland angefordert. An Privatpersonen wurden im In- und Ausland insgesamt 1398 Muster abgeben. Die Anzahl abgegebener Muster für den Zeitraum 1976-1996 zeigt Abb. 1.

#### Abstract:

In the past two decades much emphasis has been given to the development of basic documentation rules in the field of genetic resources, the data collection, input and management as well as the distribution of information. The working group began this year to improve the technical as well as logical database structures being a prerequisite for improved access and utilisation of this very valuable in-

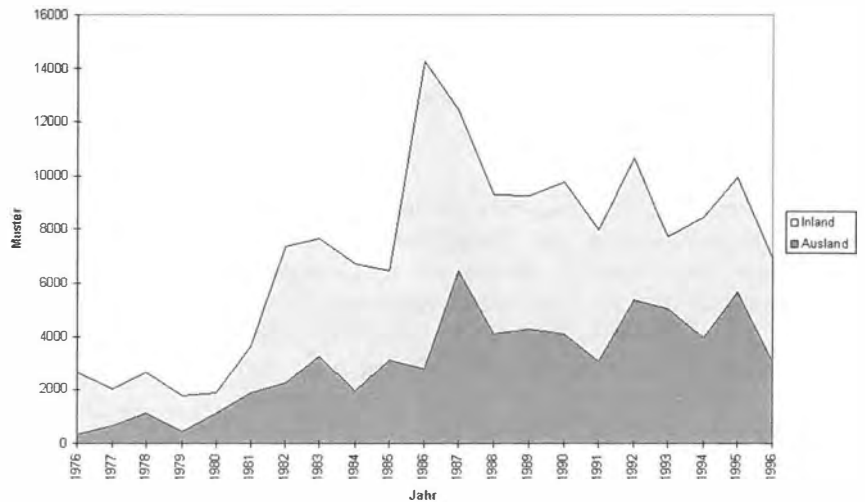


Abb. 1: BGRC Vermittlungen 1976-1996

formation source. In co-operation with the data processing unit of the FAL a BAZ Gene Bank homepage has been developed. Up-dating and management of the International Database for Beta (IDBB) and the European Avena Database (EADB) was continued. The publication of datasets in WWW is being prepared in co-operation with ZADI-IGR in the framework of the project EVA. German institutions received from the BGRC 1611 accessions and foreign institutes 2291. 1293 and 331 samples have been sent to German and foreign breeders, respectively. The number of accessions delivered between 1976 and 1996 is shown in figure 1.



## X. Sammlung von Schaderregern Collection of Pathogens and Aphids

---

Im Institut für Epidemiologie und Resistenz Aschersleben werden Pathogenisolate, Pathovarietäten, Rassen bzw. Virulenzkombinationen und Aphiden in einer umfangreichen Sammlung erhalten sowie ständig durch neue Isolate ergänzt, die im Rahmen der Forschungsarbeiten nachgewiesen werden.

Die vorhandenen Virus-, Bakterien- und Pilzisolat sowie die Aphidenarten stehen vorrangig für Arbeiten in der BAZ, aber auch für Nutzer aus anderen Einrichtungen zur Verfügung.

The Institute for Epidemiology and Resistance Aschersleben has a large collection of pathogen isolates, pathotypes, races, combinations of virulences and aphids. The collection will be supplemented continuously with new isolates connected with the different research projects.

The isolates of viruses, bacteria and fungi as well as species of aphids are mainly used for studies within the BAZ, but other institutions can make use of the collection, too.

### 1. Virussammlung

#### Virus Collection

Betreuer/Curator: Habekuß, A.

Virusgruppe Virus group	Viren Viruses	Isolate Isolates
Alfamo	1	5
Bromo	1	4
Bymo	3	4
Carla	3	8
Carmo	2	2
Caulimo	1	1
Clostero	1	2
Cucumo	4	25
Diantho	2	4
Faba	1	1
Furo	2	2
Hordei	1	6
Ilar	1	1
Luteo	3	7
Necro	1	2
Nepo	7	19
Potex	2	5
Poty	16	33
Rymo	3	7
Sobemo	1	1
Tobamo	3	8
Tobra	1	2
Tombus	2	4
Tospo	1	5
Tymo	3	4

## 2. Bakteriensammlung Bacteria Collection

Betreuer/Curator: Richter, K.

Bakteriengattung Bacteria Genus	-art Species	-unterart Subspecies	Pathovarietät Pathovariety	Isolate Isolates
<i>Agrobacterium</i>	2			12
<i>Arthrobacter</i>	10			11
<i>Azotobacter</i>	2			2
<i>Bacillus</i>	12			14
<i>Brevibacterium</i>	4			4
<i>Cellulomonas</i>	3			3
<i>Clavibacter</i>	3			42
<i>Corynebacterium</i>	2			2
<i>Curtobacterium</i>	1	4		7
<i>Erwinia</i>	9	3	5	106
<i>Escherichia</i>	1			3
<i>Microbacterium</i>	1			1
<i>Micrococcus</i>	1			2
<i>Nocardia</i>	1			1
<i>Proteus</i>	1			1
<i>Pseudomonas</i>	12		14	126
<i>Rhodococcus</i>	1			9
<i>Serratia</i>	1			1
<i>Staphylococcus</i>	1			2
<i>Xanthomonas</i>	1	2	18	119

## 3. Pilzstammsammlung Fungi Collection

### 3.1. fakultative Pilze facultative fungi

Betreuer/Curator: Kopahnke, D.

Pilzgattung Fungi Genus	Isolate Isolates	Pilzgattung Fungi Genus	Isolate Isolates
<i>Alternaria</i>	2	<i>Fusarium</i>	300
<i>Ascochyta</i>	25	<i>Mycosphaerella</i>	9
<i>Botrytis</i>	1	<i>Phoma</i>	20
<i>Chalara</i>	1	<i>Phomopsis</i>	1
<i>Cladosporium</i>	2	<i>Phytophthora</i>	6
<i>Colletotrichum</i>	1	<i>Pseudocercospora</i>	2
<i>Cytospora</i>	1	<i>Pythium</i>	1
<i>Drechslera</i>	205	<i>Rhizoctonia</i>	1

### 3.2. obligate Pilze obligate fungi

Betreuer/Curator: Walther, U.

Pilzgattung Fungi Genus	Rassen Races	Isolate Isolates
<i>Puccinia</i>	50	187

#### 4. Aphidenartensammlung Collection of Aphid Species

Betreuer/Curator: Schliephake, E.

##### **Aphidenart** **Aphid Species**

*Acyrtosiphon pisum*  
*Aphis craccivora*  
*Aphis fabae*  
*Aphis frangulae gossypii*  
*Aphis nasturtii*  
*Aphis pomi*  
*Aulacorthum circumflexum*  
*Aulacorthum solani*  
*Brachycorynella asparagi*  
*Brevicoryne brassicae*  
*Cavariella aegopodii*  
*Macrosiphoniella sanborni*  
*Macrosiphum albifrons*  
*Megoura viciae*  
*Metopolophium dirhodum*  
*Myzus nicotianae*  
*Myzus persicae*  
*Pentatrachopus fragaefolii*  
*Rhopalosiphum maidis*  
*Rhopalosiphum padi*  
*Semiaphis dauci*  
*Sitobion avenae*

# XI. Serumbank

## Serum Bank

---

Übersicht über die in der BAZ, Institute für Resistenzforschung und Pathogendiagnostik, Aschersleben, vorhandenen monoklonalen Antikörper und polyklonalen Antiseren. Die vorhandenen Seren stehen für Arbeiten in der BAZ und für andere Forschungseinrichtungen zur Verfügung.

The BAZ Institutes for Resistance Research and Pathogen Diagnostics, Aschersleben, maintains a collection of monoclonal antibodies and polyclonal antisera. The sera are used for BAZ research projects, but they are made available to other research institutions, too.

### 1. Monoklonale Antikörper

(Hybridomzelllinien)

#### Monoclonal Antibodies

(Hybridoma cell lines)

#### 1.1. Viren Viruses

Betreuer/Curator: Rabenstein, F.

beet necrotic yellow vein virus  
beet western yellows virus  
beet yellows virus  
cucumber mosaic virus  
peanut stunt virus  
potato leafroll virus  
potato virus A  
potato virus M  
potato virus X  
potato virus Y  
ryegrass mosaic virus

#### 1.2. Bakterien Bacteria

Betreuer/Curator: Rabenstein, F.

*Clavibacter michiganensis*  
    subsp. *michiganensis*  
*Clavibacter michiganensis*  
    subsp. *sepedonicus*  
*Xanthomonas hortorum* pv. *pelargonii*

#### 1.3. Pilze Fungi

Betreuer/Curator: Rabenstein, F.

*Drechslera teres*

### 2. Polyklonale Antiseren (für ELISA) Polyclonal Antisera (for ELISA)

#### 2. 1. Viren Viruses

Betreuer/Curator: Rabenstein, F.; Proll, E.

Genus *Alfavirus*  
alfalfa mosaic virus

Genus *Alphacryptovirus*  
beet cryptic virus 1  
beet cryptic virus 2

Genus *Bromovirus*  
brome mosaic virus

Genus *Bymovirus*  
barley mild mosaic virus  
barley yellow mosaic virus

Genus *Carlavirus*  
Chrysanthemum virus B  
poplar mosaic virus  
potato virus M  
potato virus S

Genus *Carmovirus*  
carnation mottle virus  
cucumber leaf spot virus  
pelargonium flower break virus

Genus *Closterovirus*  
beet yellows virus

Genus *Comovirus*  
broad bean stain virus  
red clover mottle virus

Genus *Cucumovirus*  
cucumber mosaic virus  
    Serotype ToRS  
    Serotype DTL

peanut stunt virus  
 robinia mosaic virus  
 tomato aspermy virus

Genus *Dianthovirus*  
 carnation ringspot virus

Genus *Enamovirus*  
 pea enation mosaic virus

Genus *Fabvirus*  
 broad bean wilt virus 1

Genus *Furovirus*  
 beet necrotic yellow vein virus  
 soil-borne wheat mosaic virus

Genus *Hordeivirus*  
 barley stripe mosaic virus

Genus *Illarvirus*  
 apple mosaic virus  
 prune dwarf virus  
 prunus necrotic ringspot virus

Genus *Luteovirus*  
 barley yellow dwarf virus  
 beet western yellows virus  
 potato leafroll virus

Genus *Necrovirus*  
 tobacco necrosis virus

Genus *Nepovirus*  
 Arabis mosaic virus  
 cherry leafroll virus  
 grapevine fanleaf virus  
 raspberry ringspot virus  
 strawberry latent ringspot virus  
 tomato black ring virus

Genus *Potexvirus*  
 hydrangea ringspot virus  
 potato aucuba mosaic virus  
 potato virus X

Genus *Potyvirus*  
 asparagus virus 1  
 bean common mosaic virus  
 bean yellow mosaic virus  
 beet mosaic virus  
 celery mosaic virus  
 clover yellow vein virus  
 henbane mosaic virus  
 lettuce mosaic virus  
 maize dwarf mosaic virus  
 onion yellow dwarf virus  
 papaya ringspot virus  
 pea seed-borne mosaic virus  
 plum pox virus

potato virus A  
 potato virus V  
 potato virus Y  
 soybean mosaic virus  
 turnip mosaic virus  
 watermelon mosaic virus 2

(nicht klassifizierte *Potyviridae*/  
 not classify *Potyviridae*)  
 sweet potato mild mottle virus

Genus *Rymovirus*  
 Agropyron mosaic virus  
 brome streak mosaic virus  
 Hordeum mosaic virus  
 oat necrotic mottle virus  
 ryegrass mosaic virus  
 wheat streak mosaic virus

Genus *Tobamovirus*  
 tomato mosaic virus

Genus *Tobravirus*  
 tobacco rattle virus

Genus *Tombusvirus*  
 petunia asteroid mosaic virus  
 tomato bushy stunt virus

Genus *Trichovirus*  
 apple chlorotic leafspot virus

Genus *Tymovirus*  
 Erysimum latent virus

## 2.2. Bakterien Bacteria

Betreuer/Curator: Rabenstein, F.; Zielke, R.

*Burkholderia solanacearum*  
*Clavibacter michiganensis*  
 subsp. *michiganensis*  
*Clavibacter michiganensis*  
 subsp. *sepedonicus*  
*Erwinia amylovora*  
*Erwinia carotovora*  
 subsp. *atroseptica*  
*Erwinia carotovora*  
 subsp. *carotovora*  
*Erwinia chrysanthemi*  
*Erwinia herbicola*  
*Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*  
*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*  
*Xanthomonas axonopodis* pv. *begoniae*  
*Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*  
*Xanthomonas axonopodis* pv. *vignicola*  
*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*  
*Xanthomonas hortorum* pv. *pelargonii*  
*Xanthomonas translucens* pv. *translucens*  
*Xanthomonas translucens* pv. *undulosa*

### 2.3. Pilze Fungi

Betreuer/Curator: Rabenstein, F.; Gabler, J.

*Drechslera teres*

*Fusarium oxysporum* f. sp. pisi

*Mastigosporium muticum*

*Rhynchosporium secalis*

*Phoma lingam*

*Phoma betae*

*Plasmodiophora brassicae*

*Phytophthora nicotianae*

*Verticillium dahliae*

## XII. Sondenbank Probe Bank

In der BAZ wird im Institut für Resistenzgenetik am Standort Grünbach eine Sondenbank geführt. Die Sonden (eigene und fremde) wurden aus verschiedenen Gramineenarten entwickelt und stehen anderen Forschungseinrichtungen kostenlos, Privatunternehmen gegen eine Lizenzgebühr zur Verfügung.

The BAZ Institute for Resistance Genetics, Grünbach, maintains a probe repository. The probes (BAZ-owned or from other institutions) are developed from different *Gramineae* species. They are made available to other research institutions free of charge, private enterprises have to pay a licence fee.

### 1. RFLP-Sonden/RFLP-Probes

*Betreuer/Curator: Graner, A.*

Art/ Species	Sondentyp/ Type of Probe	eigene Sonden/ BAZ-owned Probes	fremde Sonden/ Non-BAZ Probes
Gerste/Barley	genomisch/genomic	ca. 700	ca. 150
	cDNA	145	ca. 150
Weizen/Wheat	genomisch/genomic		50
Hafer/Oats	cDNA		80
Reis/Rice	genomisch/genomic		30
	cDNA		80

Davon zugeordnet/Thereof assigned to:

Gen/ Gene	Spezifität/ Specificity	Chromosom/ Chromosome	Marker/ Marker	Abstand in cM/ Map Distance in cM
<i>ym4</i>	Barley mild mosaic virus	3L	MWG010	0,9
<i>ym5</i>	Barley mild mosaic virus Barley yellow mosaic virus-1 (arabis) Barley yellow mosaic virus-2 (arabis)	3L	MWG010	1,1
<i>ym7</i>	Barley mild mosaic virus	5S	RWTHAT13	0,0
<i>ym8</i>	Barley mild mosaic virus	4L	MWG2307	2,2
<i>ym9</i>	Barley mild mosaic virus	4L	MWG517	0,4
<i>ym10</i>	Barley yellow mosaic virus-1 (arabis) Barley yellow mosaic virus-2 (arabis)	3L	MWG010	7,5
<i>ym11</i>	Barley mild mosaic virus	4L	MWG2159	0,0

Gen/ Gene	Spezifität/ Specificity	Chromosom/ Chromosome	Marker/ Marker	Abstand in cM/ Map Distance in cM
<i>Rh</i>	<i>Rhynchosporium secalis</i>	3L	cMWG680	0,0
<i>Pt</i>	<i>Pyrenophora teres</i>	3L	MWG2138	0,4
<i>Ti</i>	<i>Typhula incarnata</i>	5S	MWG983	1,5
<i>MIHb</i>	<i>Erysiphe graminis</i>	2S	cMWG682	6,8

## 2. Mikrosatelliten/Microsatellites

Betreuer/Curator: Graner, A.

Art/ Species	eigene Marker/ BAZ-owned Markers	fremde Marker/ Non-BAZ Markers
Gerste/Barley	4	6

Davon zugeordnet/Thereof assigned to:

Gen/ Gene	Spezifität/ Specificity	Chromosom/ Chromosome	Marker/ Marker	Abstand in cM/ Map Distance in cM
<i>ym11</i>	BaMMV	4L	HVM3	5,2

## 3. STS-Marker/STS-Markers

Betreuer/Curator: Graner, A.

Art/ Species	eigene Primer/ Developed by BAZ	fremde Primer/ Developed by others
Gerste/Barley	5	10

Davon zugeordnet/Thereof assigned to:

Gen/ Gene	Spezifität/ Specificity	Chromosom/ Chromosome	Marker/ Marker	Abstand in cM/ Map Distance in cM
<i>ym4</i>	BaMMV	3L	STS-MWG838	1,2
<i>Rh</i>	<i>Rhynchosporium secalis</i>	3L	STS-cMWG680	0,8
<i>Pt</i>	<i>Pyrenophora teres</i>	3L	STS-cMWG680	0,8



## XIII. Forschungsprojekte Research Projects

---

### Institut für Zierpflanzenzüchtung Institute for Ornamental Plant Breeding Ahrensburg

Behr, H.; Debener, T.; Grunewaldt, J.

Herstellung von Basismaterial für die züchterische Weiterentwicklung von Dahlia-Hybriden (*Dahlia x cultorum*)

Development of basic material for breeding of Dahlia hybrids (*Dahlia cultorum*)

Beginn: 1995, Ende: 1998

BAZ-6129, Haushalt der BAZ

Brandau, K.; Preil, W.

Einfluß von Glycoproteiden auf die somatische Embryogenese in Bioreaktoren

Effects of glycoproteids on somatic embryogenesis in bioreactors

Beginn: 1992, Ende: 1997

BAZ-6108, Haushalt der BAZ

Chaanin, A.; Preil, W.

Entwicklung von kalktoleranten Genotypen bei *Rhododendron*, *Kalmia*, *Pieris* und *Enkianthus*

Development of lime-tolerant genotypes in *Rhododendron*, *Kalmia*, *Pieris* and *Enkianthus*

Beginn: 1994, Ende: 1998

BAZ-6125, Haushalt der BAZ

Debener, T.

Charakterisierung und Evaluierung genetischer Ressourcen in der Gattung *Rosa*

Characterization and evaluation of genus *Rosa* germplasm

Beginn: 1996, Ende: 1998

BAZ-6132, gefördert durch EU

Debener, T.; Kaufmann, H.; Mattiesch, L.; Genseleiter, L.

Charakterisierung und Isolierung von wirtschaftlich wichtigen Genen aus *Rosa spec.*

Characterization and isolation of economically important genes from *Rosa spec.*

Beginn: 1995, Ende: 1998

BAZ-6114, Haushalt der BAZ

Dohm, A.; Frehe, K.; Ludwig, C.; Debener, T.

Induktion von Resistenzen gegenüber pilzlichen Schaderregern in Rosen durch Transformation

Induction of resistances against fungal diseases in roses via transformation

Beginn: 1995, Ende: 1997

BAZ-6136, Haushalt der BAZ

Dunemann, F.; Bräcker, G.; Markussen, T.

Kartierung von Mehltäuresistenzgenen

Mapping mildew resistance genes

Beginn: 1995, Ende: 1997

BAZ-6112, Haushalt der BAZ

Dunemann, F.; Bräcker, G.; Schmidt, H.

Erstellung einer gesättigten Genkarte beim Apfel als Grundlage für die Entwicklung von effizienten Zuchtverfahren zur Schaffung von qualitativ hochwertigen, krankheitsresistenten Apfelsorten

Construction of a saturated linkage map in apple as a basis for efficient breeding of high-quality, disease resistant varieties

Beginn: 1995, Ende: 1997

BAZ-6111, Haushalt der BAZ

Dunemann, F.; Kahnau, R.; Stange, I.

Entwicklung eines Transformationssystems für *Rhododendron* unter Verwendung von Ti-Plasmiden  
Development of a transformation system for *Rhododendron* using Ti-plasmids

Beginn: 1995, Ende: 2000

BAZ-6130, Haushalt der BAZ

Dunemann, F.; Kahnau, R.; Stange, I.; Merkt, B.; Chaanin, A.

Genetische und molekulargenetische Charakterisierung der kalkbedingten Eisenchlorose bei *Rhododendron*  
Genetic and molecular genetic characterization of the lime induced iron chlorosis in *Rhododendron*

Beginn: 1994, Ende: 1998

BAZ-6126, Haushalt der BAZ

Fahl, E.; Feindt, B.; Debener, T.

Genetische und molekularbiologische Analyse von Resistenzgenen in *Arabidopsis thaliana* gegen Isolate von *Peronospora parasitica*

Genetic and molecular analyses of resistance genes in *Arabidopsis thaliana* against isolates of *Peronospora parasitica*

Beginn: 1995, Ende: 1998

BAZ-6133, Haushalt der BAZ

Junge, H.; Preil, W.; Henning, J.; Schneiderei, M.

Steuerung der somatischen Embryogenese in Bioreaktoren: Kinetik der Nährstoffe in embryogenen Zellsuspensionskulturen von *Cyclamen persicum*

Control of somatic embryogenesis in bioreactors: Kinetics of nutrients in embryogenic cell suspension cultures of *Cyclamen persicum*

Beginn: 1995, Ende: 1998

BAZ-6103, Haushalt der BAZ

Krüger, J.; Gasché, B.; Stielau, E.

Untersuchungen zur Resistenz gegenüber *Cylindrocladium scoparium* bei *Erica spec.*

Investigations on resistance to *Cylindrocladium scoparium* in *Erica spec.*

Beginn: 1990, Ende: 1998

BAZ-6106, Haushalt der BAZ

Krüger, J.; Stielau, E.; Gasché, B.

Grundlagen der Züchtung auf Mehlttauresistenz (*Sphaerotheca pannosa*) bei Rosen

Basic research on breeding roses for mildew resistance (*Sphaerotheca pannosa*)

Beginn: 1995, Ende: 1998

BAZ-6115, Haushalt der BAZ

Malek, B. v.; Debener, T.

Erschließung neuer Resistenzquellen gegenüber dem Erreger des Sternrußtaus an Rosen

Evaluation of wild rose species as sources of resistance against black spot

Beginn: 1996, Ende: 1999

BAZ-6134, Haushalt der BAZ

Malek, B. v.; Rockstroh, K.; Debener, T.

Genetische und molekularbiologische Charakterisierung der Sternrußtauresistenz aus *Rosa multiflora*

Genetic and molecular characterization of the blackspot resistance gene from *Rosa multiflora*

Beginn: 1996, Ende: 1999

BAZ-6131, Haushalt der BAZ

Meier, K.; Preil, W.; Schneiderei, M.; Lenz, K.

Steuerung der Organogenese in Suspensionskulturen von *Anthurium scherzerianum*

Control of organogenesis in suspension cultures of *Anthurium scherzerianum*

Beginn: 1994, Ende: 1997

BAZ-6127, Haushalt der BAZ

Preil, W.; Ebbinghaus, R.

Erweiterung der genetischen Variabilität bei *Erica gracilis* durch Verwendung von südafrikanischen Wildformen  
Extension of genetic variability in *Erica gracilis* by use of wild types from South Africa

Beginn: 1990, Ende: 1998

BAZ-6106, Haushalt der BAZ

Preil, W.; Ebbinghaus, R.

Übertragung des „Verzweigungsfaktors“ von *Euphorbia pulcherrima* auf andere Vertreter der *Euphorbiaceae*  
Transfer of the „branching factor“ from *Euphorbia pulcherrima* into other members of *Euphorbiaceae*

Beginn: 1996, Ende: 2000

BAZ-Nr. 6137, Haushalt der BAZ

Preil, W.; Schum, A.; Ebbinghaus, R.; Seehaus, H.; Gusick, C.; Timmann, E.-M.

Grundlagen der Züchtung neuer Zierpflanzen

Principles of breeding new ornamental plants

Beginn: 1992, Ende: 1998

BAZ-6107, Haushalt der BAZ

Sauer, A.

Ermittlung von Resistenzträgern bei Rosenarten gegen tierische Schaderreger und Übertragung der Resistenzen in Sortenzuchtmaterial

Selection of sources for insect resistance in rose species and transfer of resistance to cultivars

Beginn: 1992, Ende: 1998

BAZ-6117, Haushalt der BAZ

Schmidt, H.; Schulze, M.; Timmann, E.-M.

Züchtung von Süßkirschen

Breeding of sweet cherries

Beginn: 1987, Ende: 1999

BAZ-6104, Haushalt der BAZ

Schum, A.; Hofmann, K.; Ghalib, N.

Protoplastenkulturen zur Erweiterung der genetischen Variabilität bei *Rosa spec.*

Protoplast cultures as tool to increase genetic variability in *Rosa spec.*

Beginn: 1994, Ende: 1997

BAZ-6124, Haushalt der BAZ

Schum, A.; Lietz, C.

Entwicklung von Methoden zur Herstellung von homozygotem Ausgangsmaterial und dessen Integration in die Sortenentwicklung von generativ vermehrten Zierpflanzen

Development of methods for production of homozygous material and its integration in breeding of generatively propagated ornamental species

Beginn: 1995, Ende: 1998

BAZ-6135, Haushalt der BAZ

Urbanietz, A.; Schmidt, H.; Dunemann, F.

Einsatz molekularer Marker in der Frühselektion auf Schorf- und Mehlttauresistenz beim Apfel

Molecular markers in early seedlings tests for scab and mildew in apples

Beginn: 1995, Ende: 1997

BAZ-6112, Haushalt der BAZ

## Institute für Resistenzforschung und Pathogendiagnostik Institutes for Resistance Research and Pathogen Diagnostics Aschersleben

Barchend, G.

Untersuchungen zur Ausprägung, Vererbbarkeit und genetischen Stabilität der Resistenz transgener Kartoffelpflanzen gegen das Potato virus Y (PVY) im Freiland

Investigations on expression, heredity and genetic stability of resistance to potato virus Y (PVY) in transgenic potato plants under field conditions

Beginn: 1997, Ende: 2000

BAZ-2141, Haushalt der BAZ

Ehrig, F.

Etablierung der Kryoelektronenmikroskopie und der Elektronenenergie-Verlustspektroskopie zur elektronenmikroskopischen Analyse von Wirt-Pathogen-Beziehungen in der Züchtungsforschung

Establishment of cryoelectron microscopy and Electron Energy Loss Spectroscopy for electron microscopical analysis of pathosystems in breeding research

Beginn: 1996, Ende: 1997

BAZ-2127, Haushalt der BAZ

Ehrig, F.

Untersuchungen von Resistenzursachen und -mechanismen im Pathosystem *Puccinia striiformis*/Gerste an Sippen mit unterschiedlichem Resistenzverhalten

Investigations on reasons and mechanisms of resistance in the pathosystem *Puccinia striiformis*/barley in strains with different levels of resistance

Beginn: 1996, Ende: 1998

BAZ-2128, Haushalt der BAZ

Ehrig, F.; Kühne, T.

Untersuchungen zur Struktur und Funktion spezifischer zytoplasmatischer Einschlußkörper im Pathosystem Barley mild mosaic virus/Gerste

Investigations on structure and function of specific cytoplasmic inclusions in the pathosystem barley mild mosaic virus/barley

Beginn: 1996, Ende: 1999

BAZ-2129, Haushalt der BAZ

Gabler, J.

Herstellung polyklonaler Antiseren und Entwicklung immunologischer Testverfahren zum Nachweis von *Fusarium oxysporum* in der Resistenzzüchtung von Gemüse- und Zierpflanzen

Production of polyclonal antisera and development of immunological assays for detection of *Fusarium oxysporum* in the resistance breeding of vegetables and ornamental plants

Beginn: 1997, Ende: 1999

BAZ-2134, Haushalt der BAZ

Gabler, J.

Analyse der Ursachen des "Doldenbrandes" beim einjährigen Kümmel (*Carum carvi* L. var. *annuum*)

Analysis of the causes of the "umbel blight" on caraway (*Carum carvi* L. var. *annuum*)

Beginn: 1997, Ende: 1998

BAZ-2136, Haushalt der BAZ

Gabler, J.; Rabenstein, F.

Entwicklung und Anpassung immunologischer Testsysteme auf der Grundlage polyklonaler und monoklonaler Antikörper zum Nachweis von *Drechslera* spp. im Rahmen der Resistenzzüchtung von Futtergräsern

Development and adaptation of immunological assays on the base of polyclonal and monoclonal antibodies for detecting *Drechslera* spp. in connection with the resistance breeding of fodder grasses

Beginn: 1997, Ende: 1998

BAZ-2135, Haushalt der BAZ

Kastirr, U.

Untersuchungen zur Resistenz von *Lolium*-Arten gegen *Rhynchosporium* sp.

Investigations on resistance of *Lolium* species to *Rhynchosporium* sp.

Beginn: 1995, Ende: 1997

BAZ-2122, Haushalt der BAZ

Kastirr, U.; Burgermeister, W.

Analyse der Virusübertragung durch *Polymyxa betae* zur Erfassung von virus- und vektorbezogener Rhizomania-Resistenz

Analysis of virus transmission by *Polymyxa betae* for evaluation of virus- and fungus-related rhizomania resistance

Beginn: 1996, Ende: 1997

BAZ-2126, gefördert durch DFG

Kastirr, U.; Schlufter, C.

Erarbeitung von Methoden zur Selektion auf Resistenz gegenüber *Laetisaria fuciformis* am Deutschen Weidelgras und Rotschwengel

Development of methods for resistance screening of turf grasses against *Laetisaria fuciformis*

Beginn: 1996, Ende: 1999

BAZ-2132, gefördert durch AIF

Kühne, T.

Molekulargenetische Analyse der Resistenz von Kreuzungsnachkommen aus *Hordeum spontaneum* und *Hordeum vulgare* gegen *Drechslera teres*

QTL analysis of crossing populations of *Hordeum spontaneum* and *Hordeum vulgare* for resistance to *Drechslera teres*

Beginn: 1997, Ende: 1999

BAZ-2139, Haushalt der BAZ

Kühne, T.; Fomitcheva, V.

Die Gelbmosaikvirose der Wintergerste. Herstellung polyklonaler Antiseren gegen zwei Nichtstrukturproteine des Barley mild mosaic virus (BaMMV)

The yellow mosaic of winter barley: production of polyclonal antisera to 2 nonstructural proteins of barley mild mosaic virus (BaMMV)

Beginn: 1997, Ende: 1998

BAZ-2140, gefördert durch DFG

Nachtigall, M.

Nachweis des Erregers der Adernschwärze (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*) bei *Brassica*-Arten

Detection of black rot of cabbage, caused by the bacterium *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*

Beginn: 1996, Ende: 1998

BAZ-2130, Haushalt der BAZ

Nachtigall, M.; Rabenstein, F.

Charakterisierung von *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*-Isolaten mit immunologischen und molekularbiologischen Verfahren

Characterization of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* isolates with immunological and molecular biological methods

Beginn: 1996, Ende: 1998

BAZ-2131, Haushalt der BAZ

Proll, E.

Entwicklung von praktikablen Schnellverfahren für die Züchtungsforschung zum qualitativen Nachweis von Viren, Bakterien und Pilzen bei Resistenzprüfungen auf der Basis des direct tissue blotting immunoassay (DTBIA)

Development of suitable rapid-tests for qualitative detection of viruses, bacteria and fungi for breeding research by techniques of direct tissue blotting immunoassay (DTBIA)

Beginn: 1997, Ende: 1998

BAZ-2133, Haushalt der BAZ

Rabenstein, F.

Entwicklung serologischer und molekularbiologischer Methoden zur Differenzierung von Luteoviren bei Raps und Zuckerrüben und zur Selektion auf Virusresistenz

Development of serological and molecular biological methods for differentiation of luteoviruses in oilseed rape and sugar beet and for selection for virus resistance

Beginn: 1997, Ende: 1999

BAZ-2137, Haushalt der BAZ

Reiss, E.

Charakterisierung von PR-Proteinen der Gerste

Characterization of PR proteins of barley

Beginn: 1997, Ende: 2000

BAZ-2138, Haushalt der BAZ

Schubert, J.

Klonierung und Sequenzierung des Gesamtgenoms des Ryegrass mosaic potyvirus (RgMV)

Cloning and sequencing of the entire genome of ryegrass mosaic potyvirus (RgMV)

Beginn: 1996, Ende: 1997

BAZ-2123, Haushalt der BAZ

Schubert, J.

Vergleich der Hüllproteingenen-Sequenzen verschiedener deutscher Isolate des Sugarcane mosaic potyvirus (SCMV)

Comparison of the coat protein sequences of different German isolates of sugarcane mosaic potyvirus (SCMV)

Beginn: 1996, Ende: 1997

BAZ-2124, Haushalt der BAZ

Schubert, J.

Gewinnung rekombinanter Antikörper gegen phytovirale Proteine und Überprüfung ihrer Einsatzmöglichkeiten

Synthesis of recombinant antibodies for phyto-viral proteins and investigation of their applicability

Beginn: 1995, Ende: 1998

BAZ-2125, gefördert durch Ministerium für Wissenschaft und Forschung des Landes Sachsen-Anhalt

Schubert, J.

Erzeugung monoklonaler Antikörper gegen konservative Abschnitte viraler Polymerasen

Production of monoclonal antibodies to detect conservative regions of viral polymerases

Beginn: 1996, Ende: 1998

BAZ-2199, gefördert durch KFA Jülich

Schubert, J.

Versuche zur gentechnischen Erzeugung multipler Virusresistenz

Experiments for induction of multiple virus resistance by genetic methods

Beginn: 1997, Ende: 1998

BAZ-2142, gefördert durch KFA Jülich

Zielke, R.

Untersuchungen zum Nachweis und zur Identifizierung von *Burkholderia solanacearum*, dem Erreger der Bakteriellen Schleimfäule an Kartoffeln sowie Studien zum Wirt-Parasit-Verhalten an ausgewählten Kultur- und Wildpflanzen

Detection and identification of *Burkholderia solanacearum*, the causing agent of the bacterial brown rot on potatoes and studies of the host-parasit-reaction on selected cultivated and wild plants

Beginn: 1997, Ende: 1999

BAZ-2120, Haushalt der BAZ

Zielke, R.

Erarbeitung von Methoden zur serospezifischen Diagnose und Differenzierung von Isolaten des Naßfäule-Erregers *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* und Prüfung von Basismaterial auf seine Fäuleresistenz

Development of methods for the serotype-specific diagnosis and differentiation of isolates of the soft rot pathogen *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* and examination of basic material for soft rot resistance

Beginn: 1997, Ende: 1999

BAZ-2121, Haushalt der BAZ

Institut für Epidemiologie und Resistenz  
 Institute for Epidemiology and Resistance  
 Aschersleben

Griesbach, E.

Epidemiologische und Resistenzuntersuchungen am Wirt/Pathogen-System Pelargonie/*Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii*

Epidemiological and resistance studies on the host/pathogen system Pelargonium/*Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii*

Beginn: 1995, Ende: offen

BAZ-2328, gefördert durch die Fa. Elsner pac.

Griesbach, E.

Epidemiologische und Resistenzuntersuchungen am Wirt/Pathogen-System *Brassica* sp./*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*

Epidemiological and resistance studies on the host/pathogen-system *Brassica* sp./*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*

Beginn: 1996, Ende: offen

BAZ-2329, Haushalt der BAZ

Griesbach, E.; Habekuß, A.; Feesche, J.

Analyse des Wirkspektrums von *Bacillus* A 1/3 und Prüfung transgener Pflanzen auf veränderte Anfälligkeit gegen Pflanzenpathogene

Analysis of effectiveness of *Bacillus* A 1/3 and investigation of transgenic plants for changed susceptibility to plant pathogens

Beginn: 1996, Ende: 1998

BAZ-2399, gefördert durch BMBF

Habekuß, A.; Drescher, A.

Genetische und molekulare Charakterisierung eines Instabilitätssystems bei Gerste (*Hordeum vulgare* L.). Versuche zur Herstellung instabiler Linien für Mehltau- und Virusresistenz (BYDV)

Genetic and molecular characterization of instability in barley (*Hordeum vulgare* L.). Attempt to establish unstable lines for resistance to powdery mildew and virus (BYDV)

Beginn: 1996, Ende: 1998

BAZ-2325, gefördert durch DFG

Habekuß, A.; Proeseler, G.

Bewertung der Gerste hinsichtlich Resistenz gegen pilzübertragbare Viren und Toleranz gegen blattlausübertragbare Viren sowie Bereitstellung von Ausgangsmaterial mit verbesserter Resistenz

Evaluation of barley for resistance to fungi-transmitted viruses and tolerance to aphid-transmitted viruses as well as generation of basic material with improved resistance

Beginn: 1992, Ende: offen

BAZ-2301, Haushalt der BAZ

Habekuß, A.; Schliephake, E.

Resistenzevaluierung von *Allium*- und *Daucus*-Arten gegen Nematoden

Evaluation of *Allium* and *Daucus* species for resistance to nematodes

Beginn: 1993, Ende: offen

BAZ-2309, Haushalt der BAZ

Kopahnke, D.

Untersuchungen zur Epidemiologie von *Drechslera teres* an Gerste und Selektion von resistentem Ausgangsmaterial

Studies on the epidemiology of *Drechslera teres* in barley and screening of barley genotypes resistant to net-blotch

Beginn: 1992, Ende: offen

BAZ-2304, Haushalt der BAZ

Kopahnke, D.

Erarbeitung von Methoden und Selektion von resistentem Ausgangsmaterial bei der Wirt/Pathogen-Kombination Weizen/*Pyrenophora tritici-repentis*

Development of methods and selection of resistant material in the host/pathogen combination wheat/*Pyrenophora tritici-repentis*

Beginn: 1997, Ende: offen

BAZ-2336, Haushalt der BAZ

Krämer, I.; Walther, U.; Proeseler, G.

Molekulargenetische Charakterisierung von Krankheitsresistenzen bei Kultur- und Wildgersten

Molecular genetic characterization of disease resistance in cultivated and wild barley

Beginn: 1997, Ende: offen

BAZ-2335, Haushalt der BAZ

Leistner, H.-U.; Schliephake, E.

Entwicklung molekularer Marker zur Differenzierung von Genotypen der Haferblattlaus (*Rhopalosiphum padi*) und Evaluierung der Resistenzausprägung verschiedener Gerstenformen bezüglich der Blattlausgenotypen

Development of molecular markers for the differentiation of genotypes of *Rhopalosiphum padi* and evaluation of the resistance of several barley genotypes concerning the aphids to be differentiated

Beginn: 1997, Ende: 1999

BAZ-2334, Haushalt der BAZ

Proeseler, G.; Habekuß, A.

Resistenz von *Malus* gegen Tetranychiden und Aphiden

Resistance of *Malus* to spider mites and aphids

Beginn: 1997, Ende: 2000

BAZ-2333, Haushalt der BAZ

Richter, K.; Fischer, C.

Selektion von Genotypen des Obstes mit Resistenz gegen *Nectria galligena*

Selection of fruit genotypes with resistance to *Nectria galligena*

Beginn: 1995, Ende: offen

BAZ-2324, Haushalt der BAZ

Richter, K.; Fischer, C.

Virulenzanalyse und Selektion von Genotypen des Obstes mit Resistenz gegen Bakterien

Analysis of virulence and selection of fruit genotypes with resistance to bacteria

Beginn: 1993, Ende: offen

BAZ-2323, Haushalt der BAZ

Schliephake, E.

Untersuchungen zur Epidemiologie der Aphiden. Registrierung der Flugaktivität von Aphiden mittels Saugfalle und Gelbschale zur Bewertung des natürlichen Befalls von Gersten- und Weizenakzessionen im Freiland

Investigations on the epidemiology of aphids. Registering of the flight activity of aphids in suction and yellow traps in relation to the natural occurrence of aphids in wheat and barley accessions in the field

Beginn: 1997, Ende: offen

BAZ-2330, Haushalt der BAZ

Schliephake, E.

Evaluierung von Weizen- und Gerstenherkünften der Genbank auf Resistenz gegen Getreideaphiden und Untersuchung der Resistenzform selektierter Herkünfte

Evaluation of wheat and barley accessions in the gene bank for resistance to cereal aphids and investigations on the forms of resistance in selected accessions

Beginn: 1997, Ende: offen

BAZ-2331, Haushalt der BAZ



Schliephake, E.; Habekuß, A.

Einfluß von Umweltbedingungen auf die Wechselwirkungen zwischen Virusresistenz bzw. -toleranz, Blattlausresistenz und Virusübertragung bei Gerste

Influence of environmental conditions on the interactions between virus resistance (tolerance), resistance to aphids and virus transmission in barley

Beginn: 1993, Ende: 1998

BAZ-2305, Haushalt der BAZ

Schliephake, E.; Walther, U.; Kecke, S.

Aufbau eines Informationssystems für die Evaluierungsdaten pflanzengenetischer Ressourcen in der Bundesrepublik Deutschland (Teilvorhaben: Sicherung vorliegender Evaluierungsdaten zur Resistenz pflanzengenetischer Ressourcen gegen Schaderreger)

Establishment of an information system on plant genetic resources in the Federal Republic of Germany

(part: conservation of existing evaluation data on the resistance of plant-genetic resources to pest and diseases)

Beginn: 1996, Ende: 1999

BAZ-2332, gefördert durch BML

Walther, U.

Virulenzanalyse und Selektion von resistentem Ausgangsmaterial bei der Wirt/Pathogenkombination Gerste/ *Puccinia hordei*

Virulence analysis and selection of resistant material in the host/pathogen combination barley/*Puccinia hordei*

Beginn: 1992, Ende: offen

BAZ-2302, Haushalt der BAZ

Walther, U.

Untersuchungen zur Virulenzanalyse und Selektion von resistentem Ausgangsmaterial bei der Wirt/Pathogenkombination Weizen/*Puccinia recondita*

Analysis of virulence and selection of resistant material in the host/pathogen combination wheat/*Puccinia recondita*

Beginn: 1993, Ende: offen

BAZ-2306, Haushalt der BAZ

Walther, U.

Charakterisierung der Resistenz im Rahmen der Wertprüfungen des Bundessortenamtes für die Wirt/Pathogenkombinationen Winter- u. Sommergerste/*Puccinia hordei*, Winter- und Sommerweizen/*Puccinia recondita*

Determination of resistance in the examination of assortments carried out for the Bundessortenamt (Federal Office of Plant Varieties) for the host/pathogen combinations winter and spring barley/*Puccinia hordei* and winter and spring wheat/*Puccinia recondita*

Beginn: 1992, Ende: offen

BAZ-2319, Haushalt der BAZ

Walther, U.; Kicherer, S.

Kartierung neuer vollwirksamer Resistenzgene in Sippen von *Hordeum spontaneum* gegen Zwergrost (*Puccinia hordei*) mit Hilfe von RFLP-Markern

Mapping of new effective resistance genes of samples of *Hordeum spontaneum* to leaf rust of barley (*Puccinia hordei*) by means of RFLP's

Beginn: 1996, Ende: 1998

BAZ-2338, gefördert durch DFG

Weber, W. E.; Münnich, C. - Betreuung durch: Leithold - MLU; Walther, Kopahnke

Bestimmung der Resistenzgrundlage von ausgewählten gelbrostresistenten Gerstensippen aus dem Gaterslebener Weltsortiment durch klassische Analysen und durch Fluoreszenzmikroskopie in frühen Phasen der Pathogenese

Determination of resistance sources in resistant barley genotypes to *Puccinia striiformis* from the Gaterslebener World Collection by classical analysis and fluorescence microscopy in early phases of pathogenesis

Beginn: 1995, Ende: 1998

BAZ-2337, gefördert durch GFP

**Genbank  
GeneBank  
Braunschweig**

Frese, L.; Bücken, S.; Ziegler, D.

Evaluierung und Verbesserung von Sammlungen der *Beta*-Rüben für die Extensivierung landwirtschaftlicher Produktion  
Evaluation and enhancement of *Beta* collections for extensification of agricultural production

Beginn: 1996, Ende: 2001

GENRES CT 95 042, gefördert durch die EU

**Institut für Obstzüchtung  
Institute for Fruit Breeding  
Dresden-Pillnitz**

Dathe, B.

Erstellung von resistentem Basismaterial bei Erdbeere mit Resistenz gegen *Phytophthora fragariae* Hickmann, *Phytophthora cactorum* (Leb. & Cohn) Schroet., *Verticillium dahliae* Kleb. sowie mit hoher Fruchtqualität

Breeding of basic material of strawberry with resistance to *Phytophthora fragariae* Hickmann, *Phytophthora cactorum* (Leb. & Cohn) Schroet., *Verticillium dahliae* Kleb. as well as with high fruit quality

Beginn: 1992, Ende: offen

BAZ-4103, Haushalt der BAZ

Dathe, B.

Erstellung von Basismaterial bei Himbeere mit Resistenz gegen *Phytophthora fragariae* var. *rubi* und hoher Fruchtqualität

Production of basic material of raspberry with resistance to *Phytophthora fragariae* var. *rubi* and with high fruit quality

Beginn: 1993, Ende: offen

BAZ-4104, Haushalt der BAZ

Fischer, C.

Entwicklung von Apfelsorten mit hoher Resistenz gegen *Venturia inaequalis*, *Podosphaera leucotricha*, *Erwinia amylovora*, *Pseudomonas syringae* und *Panonychus ulmi* in Kombination mit hoher Produktqualität

Development of apple varieties with high resistance to *Venturia inaequalis*, *Podosphaera leucotricha*, *Erwinia amylovora*, *Pseudomonas syringae* and *Panonychus ulmi* combined with high product quality

Beginn: 1992, Ende: offen

BAZ-4101, Haushalt der BAZ

Hanke, V.

Entwicklung von Methoden zur Etablierung von Protoplastenkulturen bei verschiedenen *Prunus*-Arten und -Genotypen

Protoplast culture of different *Prunus* species and genotypes

Beginn: 1993, Ende: 1997

BAZ-4112, Haushalt der BAZ

Hanke, V.

Adventivsproßbildung an Kotyledonen bei Süßkirsch-Populationen und Kolchizinierung in vitro

Adventitious shoot regeneration from cotyledonary tissue in sweet cherry populations and colchizine treatment in vitro

Beginn: 1994, Ende: 1997

BAZ-4119, Haushalt der BAZ

Hanke, V.

Pflanzliche Regeneration aus Protoplasten züchterisch relevanter Genotypen der Gattung *Malus*

Plant regeneration from protoplast of genotypes with high breeding value in the genus *Malus*

Beginn: 1995, Ende: 1997

BAZ-4128, Haushalt der BAZ

Hanke, V.; Wunsch, S.

Entwicklung einer Methode zur Selektion schorfresistenter *Malus*-Typen in vitro

Selection of resistance to scab using in vitro grown apple shoots

Beginn: 1996, Ende: 1998

BAZ-4127, gefördert durch DFG

Höfer, M.

Erzeugung von haploidem Ausgangsmaterial bei *Prunus* auf dem Weg der In-situ-Parthenogenese mit anschließender In-vitro-Kultur

Induction of haploid basic material in *Prunus* by means of in situ parthenogenesis and in vitro culture

Beginn: 1994, Ende: 1997

BAZ-4111, Haushalt der BAZ

Höfer, M.

Charakterisierung der Regeneratpflanzen aus der Haploidenerzeugung beim Apfel

Characterization of regenerants of haploid induction in apple

Beginn: 1996, Ende: 2005

BAZ-4124, Haushalt der BAZ

Höfer, M.

Optimierung der In-vitro-Androgenese bei Apfel

Optimization of in vitro androgenesis in apple

Beginn: 1996, Ende: 2000

BAZ-4125, Haushalt der BAZ

Sandke, G.

Analyse wichtiger Aromastoffe zur Charakterisierung der Fruchtqualität an Zuchtmaterial: Wertgebende Aromakomponenten der Erdbeerfrucht

Analysis of important aroma components for the characterization of fruit quality of breeding quality: value-giving aroma components of strawberry fruits

Beginn: 1996, Ende: 1998

BAZ-4126, Haushalt der BAZ

Schmidt, S.

Chromatografische und radiometrische Untersuchungen zum Polyaminstoffwechsel bei Apfelsorten und -zuchtstämmen mit unterschiedlichen Resistenzeigenschaften

Chromatographic and radiometric investigations on polyamine metabolism of apple cultivars and clones with different resistance characters

Beginn: 1996, Ende: 1998

BAZ-4127, Haushalt der BAZ

Schreiber, H.

Molekulargenetische Charakterisierung der Selbstinkompatibilität bei der Süßkirsche

Molecular genetic characterization of self-incompatibility in sweet cherry

Beginn: 1995, Ende: 1997

BAZ-4122, Haushalt der BAZ

Schuster, M.

Entwicklung von tetraploidem Ausgangsmaterial für die Kirschenzüchtung

Development of tetraploid basic material for cherry breeding

Beginn: 1993, Ende: 1997

BAZ-4106, Haushalt der BAZ

Schuster, M.

Cytogenetische Untersuchungen von Introgressionsklonen des Apfels, *Malus domestica* Borkh., mit Resistenz gegenüber pilzlichen Schaderregern

Cytogenetical investigations of apple introgression clones with resistance to fungal diseases

Beginn: 1995, Ende: 1997

BAZ-4123, Haushalt der BAZ

Wolfram, B.

Entwicklung ertragreicher Sauerkirschensorten mit hoher Produktqualität und Resistenz gegen das Nekrotische Ringfleckenvirus der Kirsche sowie Spätfrosttoleranz

Development of productive sour cherry cultivars with high fruit quality and resistance to necrotic ringspot-virus of cherry and tolerance to spring frost

Beginn: 1992, Ende: offen

BAZ-4102, Haushalt der BAZ

Wolfram, B.

Entwicklung von wuchsreduzierenden Unterlagen für Kirschen mit Resistenz gegen *Cytospora* spec. (Valsa-Krankheit) und Toleranz gegen Holzfrost

Development of dwarfing cherry rootstocks with resistance to Valsa (*Cytospora* sp.) and tolerance to frost

Beginn: 1992, Ende: offen

BAZ-4108, Haushalt der BAZ

Wolfram, B.

Entwicklung von ertragreichen Süßkirschensorten mit hoher Produktqualität und Resistenz gegen Krankheiten (*Cytospora* spec., *Pseudomonas syringae*)

Development of productive sweet cherry cultivars with high fruit quality and resistance to diseases (*Cytospora* spec., *Pseudomonas syringae*)

Beginn: 1995, Ende: offen

BAZ-4121, Haushalt der BAZ

## Institut für Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen Institute for Breeding of Crop Plants Groß Lüsewitz

Darsow, U.

Erstellung von Basismaterial der Kartoffel mit Resistenz gegen Potato virus M (PVM) und Überempfindlichkeit gegen Potato virus S (PVS) unter Berücksichtigung der Anfälligkeit gegen Potato leaf roll virus (PLRV), Potato virus Y (PVY) und Potato virus X (PVX)

Breeding of basic material of potato with resistance to PVM and hypersensitivity to PVS, considering the susceptibility to PLRV, PVY and PVX

Beginn: 1992, Ende: 1997

BAZ-3113, Haushalt der BAZ

Darsow, U.

Bereitstellung von Basismaterial mit *Phytophthora*-Resistenz (Kraut- und Braunfäule) auf breiter genetischer Basis (*Solanum*-Arten)

Breeding of basic material with resistance to *Phytophthora infestans* (foliage and tubers) using a wide range of *Solanum* species

Beginn: 1992, Ende: offen

BAZ-3114, Haushalt der BAZ

Herrmann, M.

Erstellung von Basismaterial bei Hafer mit Resistenz gegen Echten Mehltau und Gerstengelverzweigungsvirus

Development of oat germplasm with resistance to powdery mildew and barley yellow dwarf virus

Beginn: 1992, Ende: offen

BAZ-3118, Haushalt der BAZ

Herrmann, M.

Schaffung von Basismaterial bei Wintertriticale mit hoher Standfestigkeit, Krankheitsresistenz und Kornqualität

Development of basic material in winter triticale with high lodging resistance, disease resistance and grain quality

Beginn: 1992, Ende: offen

BAZ-3119, Haushalt der BAZ

Herrmann, M.

Untersuchungen zur Resistenz gegenüber Ährenfusarium (*Fusarium culmorum*) bei Triticale

Investigation of resistance to head blight (*Fusarium culmorum*) in triticale

Beginn: 1997, Ende: offen

BAZ-3126, Haushalt der BAZ

Roux, S. R.

Erstellung von Basismaterial mit kombinierter Mehltau- und Braunrostresistenz bei Roggen

Selection of basic material resistant to powdery mildew and leaf rust in rye

Beginn: 1992, Ende: offen

BAZ-3117, Haushalt der BAZ

Roux, S. R.

Prüfung und Nutzung nicht adaptierter Herkünfte für die züchterische Bearbeitung wirtschaftlich bedeutender Merkmale bei Roggen

Evaluation and use of non-adapted accessions for breeding on economically important traits in rye

Beginn: 1996, Ende: offen

BAZ-3120, Haushalt der BAZ

Rudloff, E.

Untersuchungen zur Erhöhung der Auskreuzungsrate bei Winterraps für die Züchtung synthetischer Sorten

Increase of outcrossing in winter rape and its suitability for breeding synthetic varieties

Beginn: 1992, Ende: 1997

BAZ-3108, Haushalt der BAZ

Rudloff, E.

Untersuchungen zur Erweiterung der genetischen Basis bei Winterraps und Erzeugung von Basismaterial für den food- und non-food-Bereich

Investigations on the improvement of the genetic basis in winter rape and production of basic material for food and non-food utilization

Beginn: 1992, Ende: offen

BAZ-3109, Haushalt der BAZ

Rudloff, E.; Wehling, P.

Freisetzung und züchterische Bearbeitung von Raps (*Brassica napus* L.) mit gentechnisch veränderter Fettsäurezusammensetzung

Field release and breeding of oilseed rape (*Brassica napus* L.) with genetechnologically engineered fatty acids composition

Beginn: 1996, Ende: offen

BAZ-3122, Haushalt der BAZ

Schmidt, H.

Gentechnische Erzeugung von „High-Oleic“ Winterraps

Generation of „High-Oleic“ winter rapeseed by gene technology

Beginn: 1996, Ende: 1998

BMBF-Verbundprojekt: Bioengineering für Rapssorten nach Maß

BAZ-3124, Haushalt der BAZ

Sonntag, K.

Etablierung einer effektiven Fusionsmethode für Kartoffelgenotypen und Anpassung der Fusionstechnik an ein genetisch breites Material

Introduction of an effective fusion method for potato genotypes and adaptation of the technique to a genetically wide material

Beginn: 1992, Ende: 1997

BAZ-3107, Haushalt der BAZ

Sonntag, K.; Thieme, R.

Produktion und Identifizierung von somatischen Hybriden der Kartoffel

Production and identification of somatic hybrids in potato

Beginn: 1997, Ende: offen

BAZ-3127, Haushalt der BAZ

Sonntag, K.; Wehling, P.

Rapstransformation mit selektierten Konstrukten für die Entwicklung neuer Ölqualitäten

Transformation of *Brassica napus* with selected constructs to produce new oil qualities

Beginn: 1996, Ende: 1998

BMBF-Verbundprojekt: Bioengineering für Rapsorten nach Maß

BAZ-3123, Haushalt der BAZ

Thieme, R.

Nutzung von effektiven Methoden zur Identifizierung und Charakterisierung somatischer Hybriden der Kartoffel

Utilization of effective methods for identification and characterization of somatic potato hybrids

Beginn: 1993, Ende: 1997

BAZ-3105, Haushalt der BAZ

Thieme, R.; Darsow, U.; Hackauf, B.

Erzeugung und Selektion von Kartoffelgenotypen mit kombinierter Virus- und *Phytophthora*-Resistenz unter Einsatz biotechnologischer Verfahren

Production and selection of potato genotypes with combined resistances to virus and *Phytophthora* by use of biotechnological methods

Beginn: 1997, Ende: offen

BAZ-3128, Haushalt der BAZ

Tiemann, H.

Auswahl züchterisch wertvoller dihaploider Kartoffelgenotypen für die somatische Hybridisierung und Analyse von Fusionshybriden

Selection of dihaploid potato genotypes for the somatic hybridization and analysis of fusion hybrids

Beginn: 1992, Ende: offen

BAZ-3101, Haushalt der BAZ

Tiemann, H.

Erstellung von Basismaterial mit hoher Kraut- und Knollenfäule-, Nematoden- und Virusresistenz sowie Produktqualität in Form von 24chromosomigen Kartoffeln

Breeding of basic material with product quality and high resistance to *Phytophthora infestans*, nematodes and viruses in 24-chromosome potatoes

Beginn: 1992, Ende: offen

BAZ-3102, Haushalt der BAZ

Tiemann, H.

Untersuchungen zur Nutzung von Kombinations-Heterosiseffekten durch Retetraploidisierung dihaploider Kartoffeln

Investigations on the utilization of combined heterosis effects by retetraploidization of dihaploid potatoes

Beginn: 1992, Ende: offen

BAZ-3103, Haushalt der BAZ

Tiemann, H.

Asexuelle Kreuzung für bessere Kartoffelsorten - Nutzung neuer Resistenzquellen aus Wildarten durch den Einsatz symmetrischer und asymmetrischer Fusion

Asexual crossing for better potato varieties - use of new resistance sources from wild species by symmetric and asymmetric fusion

Beginn: 1995, Ende: 1998

BMBF-Verbundprojekt: Unterprojekt mit der Univ. Tübingen, Nutzung neuer Resistenzquellen

BAZ-3125, Haushalt der BAZ

Institut für Züchtungsmethodik landwirtschaftlicher  
Kulturpflanzen  
Institute for Breeding Methods of Crop Plants  
Groß Lüsewitz

Hackauf, B.

Erstellung definierter Inkompatibilitätsgenotypen bei Roggen  
Development of defined self-incompatibility genotypes in rye  
Beginn: 1995, Ende: offen  
BAZ-3216, Haushalt der BAZ

Hackauf, B.; Wehling, P.

Molekulare Charakterisierung des Selbstinkompatibilitätssystems bei Roggen (*Secale cereale* L.)  
Molecular characterization of self-incompatibility in rye (*Secale cereale* L.)  
Beginn: 1995, Ende: offen  
BAZ-3217, Haushalt der BAZ

Lellbach, H.

Erarbeitung von Selektionsmethoden und -modellen für Kronenrostresistenz bei *Lolium*-Arten  
Development of models and methods for selection of crown rust resistance in *Lolium* species  
Beginn: 1992, Ende: 1996  
BAZ-3205, Haushalt der BAZ

Lellbach, H.

Erschließung genetischer Variabilität zur Verbesserung der Resistenz gegen *Puccinia coronata* bei *Lolium* sp.  
Investigation of genetic variability for improving resistance to *Puccinia coronata* in *Lolium* species  
Beginn: 1992, Ende: offen  
BAZ-3214, Haushalt der BAZ

Ruge, B.

Die Übertragung von Resistenzen gegen BaMMV, BaYMV und BaYDV aus *Hordeum bulbosum* in die Kulturgerste und ihre Identifizierung durch molekulare Marker  
Introgression of resistances to BaMMV, BaYMV and BaYDV from *Hordeum bulbosum* into barley and their identification with molecular markers  
Beginn: 1992, Ende: offen  
BAZ-3219, Haushalt der BAZ

Ruge, B.

Charakterisierung verschiedener Einzelpustelisolat von Braunrost (*Puccinia recondita* f. sp. *secalis*) im Roggen und Kronenrost (*P. coronata*) in Futtergräsern mit Hilfe molekularer Marker  
Characterization of different single-pustule lines of leaf rust (*Puccinia recondita* f. sp. *secalis*) in rye and crown rust (*P. coronata*) in forage grasses by molecular markers  
Beginn: 1995, Ende: offen  
BAZ-3220, Haushalt der BAZ

Ruge, B.; Wehling, P.

Entwicklung eines PCR-Assays zur schnellen Identifizierung transgener Rapsgenotypen  
Development of a PCR assay for quick identification of transgenic oilseed rape genotypes  
Beginn: 1996, Ende: offen  
BAZ-3223, Haushalt der BAZ

Scholz, M.; Wehling, P.

Evaluierung und Analyse genetischer Ressourcen für Braunrost (*Puccinia recondita* f. sp. *secalis*) und Mehlttauresistenz (*Erysiphe graminis* f. sp. *secalis*) bei Roggen  
Evaluation and analysis of genetic resources for leaf rust (*Puccinia recondita* f. sp. *secalis*) and powdery mildew (*Erysiphe graminis* f. sp. *secalis*) resistance in rye  
Beginn: 1993, Ende: offen  
BAZ-3204, Haushalt der BAZ

Wehling, P.; Hackauf, B.  
 Entwicklung molekularer Marker für die Roggenzüchtung  
 Development of molecular markers for rye breeding  
 Beginn: 1995, Ende: offen  
 BAZ-3222, Haushalt der BAZ

Wehling, P.; Linz, A.  
 Analyse und Erschließung neuer Quellen genetischer Variabilität des Roggens (*Secale cereale* L.)  
 Analysis and exploitation of new resources for genetic variability in rye (*Secale cereale* L.)  
 Beginn: 1993, Ende: 1998  
 BAZ-3218, gefördert durch DFG

Wehling, P.; Makarova, N.  
 Isolierung und molekulare Charakterisierung von Selbstfertilitäts- und Pseudokompatibilitätsgenen bei Roggen  
 Isolation and molecular characterization of self-fertility and pseudo-compatibility genes in rye  
 Beginn: 1996, Ende: 1998  
 BAZ-3224, gefördert durch DFG

## Institut für Streßphysiologie und Rohstoffqualität Institute for Stress Physiology and Quality of Raw Materials Groß Lüsewitz

Balko, C.  
 Trockentoleranz in vitro selektierter Kartoffellinien  
 Drought tolerance of in vitro selected potato lines  
 Beginn: 1997, Ende: 2001  
 BAZ-3331, Haushalt der BAZ

Balko, C.  
 Untersuchungen zur Chlorophyllfluoreszenz als indirektes Selektionskriterium für die Selektion auf Trocken-  
 toleranz bei Kartoffeln und Ackerbohnen  
 Investigations into chlorophyll fluorescence as indirect selection criterion for drought tolerance in potatoes and faba  
 beans  
 Beginn: 1997, Ende: 1999  
 BAZ-3330, Haushalt der BAZ

Flamme, W.  
 Entwicklung züchtungsrelevanter analytischer Methoden zur Verbesserung der Roggenqualität  
 Development of breeding-relevant analytical methods to improve the rye quality  
 Beginn: 1995, Ende: 1998  
 BAZ-3317, Haushalt der BAZ

Flamme, W.; André, S.  
 Erstellung von in ihren Anbaueigenschaften verbesserten Gerstengenotypen mit verändertem Amylose/Amylo-  
 pektin Gehalt und analytischer Vergleich ihrer Stärken im Hinblick auf ihre spätere industrielle Verwertung.  
 Teil 1: Rohstoff- und Stärkeanalytik  
 Breeding of barley genotypes with improved suitability for cultivation and with changed amylose/amylopectin contents.  
 An analytical comparison of their starches with regard to a later industrial use. Part 1: Raw material and starch analysis  
 Beginn: 1994, Ende: 1997  
 BAZ-3328, gefördert durch GFP

Flamme, W.; André, S.  
 Entwicklung und Anwendung von Methoden zur Züchtung von low-input Getreide für die Stärkeproduktion  
 Development and application of methods for breeding of low input cereals for starch industry  
 Beginn: 1996, Ende: 1997  
 BAZ-3329, gefördert durch BML - Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe



Jansen, G.

Entwicklung und Anwendung von Methoden zur Analyse der Rohstoff- und Stärkequalität von Kartoffelbasis- und Zuchtmaterial sowie genetischer Ressourcen

Development and application of methods to analyse the quality of raw material and starch of basic and breeding material and genetic resources of potatoes

Beginn: 1995, Ende: 1998

BAZ-3319, Haushalt der BAZ

Jürgens, H.-U.

Entwicklung und Etablierung vorwiegend chromatographischer Methoden zur Analyse von Nichtstärkepolysacchariden zur züchterischen Verbesserung der Qualität von Getreide und Kartoffeln für den Nahrungs-, Futter- und Industriebereich

Development and establishment of chromatographical methods in order to analyze non-starch-polysaccharides and to improve the food, feed and non-food quality of cereals and potatoes

Beginn: 1995, Ende: 1998

BAZ-3323, Haushalt der BAZ

Seddig, S.

Untersuchung ausgewählter Enzymsysteme in Getreide

Investigations of selected enzyme systems in cereals

Beginn: 1995, Ende: 1997

BAZ-3315, Haushalt der BAZ

Wegener, C.

Etablierung züchtungsrelevanter biochemischer Methoden zur Charakterisierung der Struktur und Stabilität pflanzlicher Zellwände (Modell: Kartoffel)

Establishment of biochemical breeding methods for characterizing the structure and stability of plant cell walls (potatoes as a model)

Beginn: 1995, Ende: 1998

BAZ-3318, Haushalt der BAZ

Wegener, C.

Induktion von Abwehrmechanismen in transgenen Pflanzen zwecks Veränderung der Zellwandstruktur und zur Anhebung des Resistenzniveaus

Induction of plant defense mechanisms in transgenic plants to change the cell wall structure and to improve the resistance level

Beginn: 1997, Ende: 2001

BAZ-3332, Haushalt der BAZ

Wegener, C.

Untersuchung von transgenen Kartoffelpflanzen im Hinblick auf die Expression eines Pektatlyase-Gens und deren Auswirkungen auf Zellwand- sowie Geweberesistenz unter Feldbedingungen

Investigation of transgenic potato plants with respect to the expression of a pectate lyase gene and its effect on cell wall and tissue resistance under field conditions

Beginn: 1997, Ende: 2002

BAZ-3334, Haushalt der BAZ

## Institut für Resistenzgenetik Institute for Resistance Genetics Grünbach

Foroughi-Wehr, B.

Einlagerung von Resistenz gegenüber Gelbmosaikvirus in Wintergerste mit Hilfe rekurrenter Selektion alternierend mit Haploidschritten

Introduction of BaYMV-resistance in winter barley by the use of recurrent selection alternating with haploid steps

Beginn: 1993, Ende: 1999

BAZ-7101, Haushalt der BAZ

Foroughi-Wehr, B.

Transformation von Mikrosporen bei Gerste

Transformation of barley microspores

Beginn: 1993, Ende: 1999

BAZ-7103, Haushalt der BAZ

Foroughi-Wehr, B.

Züchtung auf Resistenz gegen *Rhynchosporium secalis* in Wintergerste mit Hilfe moderner Züchtungsstrategien

Breeding for resistance to *Rhynchosporium secalis* in winter barley by the use of new strategies

Beginn: 1993, Ende: 1999

BAZ-7104, Haushalt der BAZ

Foroughi-Wehr, B.

Einsatz des analytisch-synthetischen Zuchtschemas in der Resistenzzüchtung von Kartoffeln

Application of the analytical-synthetic breeding scheme in the resistance breeding of potato

Beginn: 1993, Ende: 1998

BAZ-7110, Haushalt der BAZ

Foroughi-Wehr, B.; Schönfeld, R.

Einsatz molekularer Marker für eine gezielte Kombination von Resistenzen bei der Gerste

Healthy cereals by means of the application of biotechnological breeding concepts: Utilization of molecular markers for a directed combination of resistances in barley

Beginn: 1996, Ende: 1999

BAZ-7141, gefördert durch die Fa. Lochow-Petkus GmbH sowie BMBF

Graner, A.

Molekulargenetische Analyse der Zwergrostresistenz bei Gerste: Identifizierung von Majorgenen mit Hilfe von RFLP-Markern

Molecular analysis of resistance to *Puccinia hordei* in barley: identification of major genes using RFLP-markers

Beginn: 1994, Ende: 1998

BAZ-7107, Haushalt der BAZ

Graner, A.

Weiterentwicklung molekularer Markersysteme zur genetischen Analyse von adaptiertem Gerstenmaterial und Betreuung der bestehenden DNS-Sondenbank der Gerste

Further development of molecular marker systems for the analysis of adapted barley germplasm and maintenance of the barley RFLP-probe repository

Beginn: 1994, Ende: offen

BAZ-7134, Haushalt der BAZ

Graner, A.

Kartierung und Erstellung molekularer Selektionsmarker zum Nachweis von Resistenzgenen gegen *Rhynchosporium secalis*, dem Erreger der Blattfleckenkrankheit der Gerste

Genetic localization and development of selectable markers for the detection of genes conferring resistance to *Rhynchosporium secalis*

Beginn: 1996, Ende: 1999

BAZ-7142, gefördert durch BML

Graner, A.

Betreuung der DNS-Sondenbank der Gerste

Administration and maintenance of the barley DNA probe repository

Beginn: 1991, Ende: offen

BAZ-7143, Haushalt der BAZ

Graner, A.; Bauer, E.

Verbesserung der Qualität europäischer Gerste: Anwendung und Entwicklung geeigneter Technologien

Improving the quality of European barley: application and development of appropriate technologies

Beginn: 1996, Ende: 1998

BAZ-7140, gefördert durch EU

Graner, A.; Foroughi-Wehr, B.

Einsatz von RFLP-Markern zur quantitativ-genetischen Analyse der Antherenkulturtauglichkeit der Gerste

Quantitative genetic analysis in barley for response to anther culture by means of RFLP-markers

Beginn: 1994, Ende: offen

BAZ-7102, Haushalt der BAZ

Graner, A.; Streng, S.

Molekulargenetische Feinkartierung multipler Resistenzen der Gerste gegen den Gelbmosaikviruskomplex

(BaYMV/BaMMV)

Molecular mapping of multiple resistance in barley to the barley yellow mosaic virus complex (BaYMV/ BaMMV)

Beginn: 1996, Ende: 1998

BAZ-7144, gefördert durch DFG

Lind, V.

Erstellung von Zuchtmaterial gegen den Erreger der Halmbruchkrankheit (*Pseudocercospora herpotrichoides*) bei

Weizen

Production of wheat genotypes carrying resistance to the causal agent of the eyespot disease (*Pseudocercospora herpotrichoides*)

Beginn: 1990, Ende: 1999

BAZ-7127, Haushalt der BAZ

Lind, V.

Markergestützte Selektion mit DNA-Sonden bei Weizen auf Resistenz gegen *Pseudocercospora herpotrichoides*

Marker assisted selection with DNA probes in wheat for resistance to *Pseudocercospora herpotrichoides*

Beginn: 1993, Ende: 1999

BAZ-7129, Haushalt der BAZ

Lind, V.

Untersuchung der Wechselwirkung zwischen dem Effekt des Gens Pch-1 auf die Resistenz des Weizens gegenüber

*Pseudocercospora herpotrichoides* und dem genotypischen Hintergrund

Studies of the interaction between the effect of the gene Pch-1 on the resistance of wheat to *Pseudocercospora herpotrichoides* and the genotypic background

Beginn: 1995, Ende: 1999

BAZ-7136, Haushalt der BAZ

Lind, V.

Markergestützte Selektion in Wintergerste zur Akkumulation von Resistenzgenen gegen das Gerstengelb-  
mosaikvirus, *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*, *Rhynchosporium secalis* und *Pyrenophora teres*

Marker-assisted selection in winter barley for accumulation of genes conditioning resistance to the barley yellow mosaic virus complex, *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*, *Rhynchosporium secalis*, and *Pyrenophora teres*

Beginn: 1996, Ende: offen

BAZ-7139, Haushalt der BAZ

Lind, V.; Brüning, H.

Analyse von Wirt-Pathogen-Interaktionen im System Weizen/*Pseudocercospora herpotrichoides* und Charakterisie-  
rung der DNA-Sequenzen von Genen, die an der Interaktion beteiligt sind

Analysis of host/pathogen interactions in the system wheat/*Pseudocercospora herpotrichoides* and characterization of DNA sequences of genes involved in the interaction

Beginn: 1990, Ende: 1997

BAZ-7128, Haushalt der BAZ

Walther, H.

Züchterischer Aufbau von quantitativen Resistenzen in Mais gegen Maisstengelfäule. 1. Phase: Erstellung von Prüf- und  
Selektionstechniken

Breeding for quantitative resistance in corn to corn stalk rot. 1. Phase: Establishing of test and selection techniques

Beginn: 1994, Ende: 1998

BAZ-7116, Haushalt der BAZ

Walther, H.

Entwicklung von quantitativen Resistenzträgern im Weizen gegen *Fusarium graminearum* (Ährenfusariose)

Development of genotypes with quantitative resistance to *Fusarium graminearum* (ear scab)

Beginn: 1993, Ende: 1999

BAZ-7121, Haushalt der BAZ

Walther, H.

Züchterischer Aufbau von quantitativen Resistenzen in Weizen gegen *Fusarium culmorum* (Ährenfusariose)

Breeding for quantitative resistance in wheat to *Fusarium culmorum* (ear scab)

Beginn: 1993, Ende: 1999

BAZ-7122, Haushalt der BAZ

Walther, H.

Entwicklung von quantitativen Resistenzträgern in Weizen gegen *Septoria tritici* (Blatt-*Septoria*)

Development of genotypes with quantitative resistance to *Septoria tritici* (*Septoria* leaf blotch)

Beginn: 1993, Ende: 1999

BAZ-7124, Haushalt der BAZ

Walther, H.

Züchterischer Aufbau von quantitativen Resistenzen in Weizen gegen *Septoria nodorum* (Spelzenbräune, Ähren-*Septoria*)

Breeding for quantitative resistance in wheat to *Septoria nodorum* (glume blotch)

Beginn: 1993, Ende: 1999

BAZ-7125, Haushalt der BAZ

Walther, H.

Marker-gestützte Selektion bei Weizen: Identifizierung quantitativer Resistenzen gegen *Septoria nodorum*, *Septoria tritici* und *Fusarium culmorum*

Marker assisted selection in wheat: identification of quantitative resistance genes against *Septoria nodorum*, *Septoria tritici*, and *Fusarium culmorum*

Beginn: 1996, Ende: 1999

BAZ-7126, Haushalt der BAZ

Wenzel, G.; Assani, A.

Zellfusion als Mittel der Kombinationszüchtung bei vegetativ vermehrten Fruchtarten

Cell fusion as a means for combining genomes of vegetatively propagated crops

Beginn: 1993, Ende: 1997

BAZ-7137, Haushalt der BAZ

Wenzel, G.; Ltifi, A.

Verbesserung der Haploidausbeute bei *Solanaceae*

Improvement of haploid induction in *Solanaceae*

Beginn: 1993, Ende: 1997

BAZ-7120, Haushalt der BAZ

## Institut für Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzenzüchtung Institute for Breeding of Vegetables, Medicinal and Aromatic Plants Quedlinburg

Marthe, F.; Scholze, P.

Erarbeitung eines Prüfverfahrens zur Suche nach Resistenzquellen gegen das pilzliche Pathogen *Septoria petroselini* bei Petersilie (*Petroselinum crispum*)

Elaboration of a screening technique for evaluation of resistance against the pathogenic fungus *Septoria petroselini* in parsley (*Petroselinum crispum*)

Beginn: 1996, Ende: 1997

BAZ-1128, Haushalt der BAZ

Pank, F.

Effektivität unterschiedlicher Methoden der Selektion auf den Gammalinolensäuregehalt des Samenöls von *Oenothera lamarckiana* L.

Efficacy of different methods of selection for the gamma linolenic acid content of *Oenothera lamarckiana* L. seed oil  
Beginn: 1995, Ende: 1997

BAZ-1127, Haushalt der BAZ

Pank, F.

Entwicklung, Wuchstyp und Qualität der Kreuzungsnachkommen von Gewürz- (*Foeniculum vulgare* MILL. ssp. *vulgare* var. *dulce*) und Arzneifenichel (*Foeniculum vulgare* MILL. ssp. *vulgare* var. *vulgare*)

Development, growth type and quality of crossbreeding progenies of sweet (*Foeniculum vulgare* MILL. ssp. *vulgare* var. *dulce*) and bitter fennel (*Foeniculum vulgare* MILL. ssp. *vulgare* var. *vulgare*)

Beginn: 1997, Ende: 2000

BAZ-1134, Haushalt der BAZ

Pank, F.

Eignung zweijähriger Kümmelsorten als väterliche Kreuzungspartner für die Entwicklung von Populationen des einjährigen Kümmels (*Carum carvi* L. var. *annuum* hort) mit erhöhter Variabilität qualitätsbestimmender Merkmale

Ability of biennial caraway cultivars as pollinators for the development of populations of annual caraway (*Carum carvi* L. var. *annuum* hort) with improved variability of quality traits

Beginn: 1997, Ende: 2000

BAZ-1135, Haushalt der BAZ

Pank, F.; Ahne, R.; Franke, J.; Klocke, E.; Quilitzsch, R.

Entwicklung von Bestäuberlinien für ein Hybridsortensystem des Majorans und Prüfung ihrer Kombinationseignung

Development of pollination lines for a marjoram hybrid variety system and investigation of the combining ability

Beginn: 1997, Ende: 2000

BAZ-1144, gefördert durch EU

Radchuk, V. V.; Klocke, E.; Neumann, M.

Synthese antibiotischer Wirkstoffe aus Bakterien in Kulturpflanzen

Synthesis of antibiotic substances from bacteria into cultivated plants

Beginn: 1996, Ende: 1998

BAZ-1141, gefördert durch IPK Gatersleben, Verbund mit Aschersleben

Ryschka, U.; Schumann, G.; Klocke, E.; Marthe, F.

Erzeugung und Charakterisierung transgener *Brassica*-Pflanzen und deren Nachkommenschaften

Production and characterization of transgenic plants from *Brassica* and its progeny

Beginn: 1996, Ende: 1998

BAZ-1129, Haushalt der BAZ

Ryschka, U.; Schumann, G.; Klocke, E.; Marthe, F.

Somatische Zellhybridisierung bei Gemüseformen zur Entwicklung neuen Basismaterials für die Züchtungsforschung

Somatic cell hybridization in vegetable forms of *Brassica* for development of new material for the breeding research

Beginn: 1996, Ende: 1998

BAZ-1130, Haushalt der BAZ

Scholze, P.

Recherchen nach Donoren mit Resistenz gegen mehrere definierte Populationen von Kohlhernie (*Plasmodiophora brassicae*) in vorselektiertem Material

Searches for donors with resistance against differential populations of clubroot (*Plasmodiophora brassicae*) in preselected material

Beginn: 1996, Ende: 1998

BAZ-1131, Haushalt der BAZ

Scholze, P.; Krämer, R.; Ryschka, U.; Klocke, E.

Recherchen nach Donoren mit Resistenz gegen *Alternaria*, *Phoma*, *Plasmodiophora* und Turnip mosaic virus (TuMV) bei Regeneraten aus Protoplastenfusionen zwischen resistenten Ausgangsformen verschiedener Vertreter der *Brassicaceae* und *Brassica oleracea*-Formen

Searches for donors with resistance against *Alternaria*, *Phoma*, *Plasmodiophora* and TuMV in regenerates of protoplast fusion between resistant relatives of *Brassicaceae* and *Brassica oleracea* forms

Beginn: 1996, Ende: 1998

BAZ-1132, Haushalt der BAZ

Schumann, G.; Kecke, S.; Klocke, E.; Krämer, R.

Weiterentwicklung und Anpassung von Methoden der Biotechnologie, Genomanalytik und Resistenzgenetik zur Gewinnung, Erfassung und Auswertung experimenteller Daten unter Nutzung universeller optischer Eingabe in ein zu entwickelndes Datenbanksystem

Further development and adaptation of methods in biotechnology, genome analysis and resistance genetics for the acquisition, gathering and evaluation of data by using a universal optic input. Development of a data bank system

Beginn: 1995, Ende: 1997

BAZ-1126, Haushalt der BAZ

## Institut für Qualitätsanalytik Institute for Quality Analysis Quedlinburg

Hoberg, E.; Schütze, W.; Ulrich, D.

Bewertung der sensorischen Qualität von neuartigen *Brassicaceen*-Bastarden unter Berücksichtigung geschmacksbildender Inhaltsstoffe

Evaluation of sensory quality of new bastards of *Brassicaceae* with regard to flavour-determining components

Beginn: 1995, Ende: 1998

BAZ-1212, Haushalt der BAZ

Hoberg, E.; Standhardt, D.; Ulrich, D.

Erarbeitung von analytischen Methoden zur Ermittlung geschmacksbildender Inhaltsstoffe des Spargels als Hilfsmittel für die Selektion

Development of analytical methods for the determination of flavour-determining compounds in asparagus as breeding tool

Beginn: 1996, Ende: 1999

BAZ-1222, gefördert durch BML

Hoberg, E.; Ulrich, D.

Evaluierung von decaploiden *Fragaria*-Linien sowie *Fragaria*-Wildformen hinsichtlich flavourbestimmender Inhaltsstoffe

Evaluation of flavour-determining compounds in a decaploid *Fragaria* population and in *Fragaria* wild species

Beginn: 1997, Ende: 2000

BAZ-1217, Haushalt der BAZ

Höfer, R.; Schulz, H.

Einfluß des Cytoplasmas auf qualitätsbestimmende Inhaltsstoffe und die sensorischen Eigenschaften von Speisemöhren (*Daucus carota sativus* Hoffm.)

Influence of cytoplasm on quality-determining substances and on sensory impressions in carrots (*Daucus carota sativus* Hoffm.)

Beginn: 1996, Ende: 1998

BAZ-1215, Haushalt der BAZ

Höfer, R.; Schulz, H.

Untersuchungen über das Vorkommen von  $\alpha$ - und  $\beta$ -Carotin, deren Präkursoren sowie dem Zuckergehalt in Möhren-Zuchtmaterial

Studies on the occurrence of  $\alpha$ - and  $\beta$ -carotene, their precursors, and the sugar content in carrot breeding material

Beginn: 1997, Ende: 2000

BAZ-1221, Haushalt der BAZ

Krüger, H.; Schulz, H.

Die Variabilität ätherischer Samenöle von Petersilie, Sellerie und Möhre - ihr Einfluß auf Qualität und Resistenz gegenüber Schaderregern

Variability of essential seed oils of parsley, celery and carrot - influence on quality and resistance to diseases

Beginn: 1997, Ende: 1999

BAZ-1216, Haushalt der BAZ

Quilitzsch, R.; Hoberg, E.; Schulz, H.; Ulrich, D.

Einsatz der NIR-Reflexionsspektroskopie zur Inhaltsstoffbestimmung und Klassifizierung von Qualitätsparametern bei Obst- und Gemüsekulturen

Application of NIR reflection spectroscopy for estimation of phytochemicals and classification of quality parameters in fruits and vegetables

Beginn: 1997, Ende: 2000

BAZ-1223, Haushalt der BAZ

Schulz, H.; Drews, H.-H.

Bestimmung qualitätsrelevanter Inhaltsstoffe in diversen Medizinal- und Gewürzpflanzen mittels Nah-Infrarot-Spektroskopie (NIRS)

Determination of quality-determining compounds in several medicinal and aromatic plants by near-infrared spectroscopy (NIRS)

Beginn: 1997, Ende: 1999

BAZ-1220, gefördert durch DFG

Schulz, H.; Ulrich, D.

Evaluierung pilzresistenter Mostapfelsorten im Hinblick auf Aroma und Geschmack

Evaluation of fungus-resistant apple varieties suitable for juice production with respect to aroma and taste

Beginn: 1997, Ende: 1999

BAZ-1225, Haushalt der BAZ

Schütze, W.

Untersuchungen zum Glucosinolatgehalt von *Brassicaceen* mit unterschiedlicher Pathogenresistenz

Studies on the glucosinolate content in *Brassicaceae* with different pathogenic resistance

Beginn: 1997, Ende: 2000

BAZ-1224, Haushalt der BAZ

Ulrich, D.; Hoberg, E.

Flüchtige Inhaltsstoffe und sensorische Qualität von Kartoffelzuchtmaterial

Volatiles and sensory quality of potato breeding material

Beginn: 1996, Ende: 1999

BAZ-1213, Haushalt der BAZ

Ulrich, D.; Hoberg, E.

Bestimmung der Aromamuster von Erdbeersorten, Kreuzungspopulationen und Wildformen mittels effektiver Proben-vorbereitungstechniken für die Gaschromatographie

Determination of aroma patterns of *Fragaria* crossings and wild species with effective sample preparation techniques for gas chromatography

Beginn: 1997, Ende: 1999

BAZ-1219, Haushalt der BAZ

Ulrich, D.; Hoberg, E.; Schulz, H.

Entwicklung von effektiven Analysenmethoden für die Bestimmung von Aromastoffen in Sauerkirschzuchtmaterial

Development of efficient analytical methods for the determination of aroma compounds in sour cherry breeding material

Beginn: 1996, Ende: 1998

BAZ-1214, Haushalt der BAZ

**Institut für Züchtungsmethodik bei Gemüse**  
**Institute for Breeding Methods in Vegetables**  
**Quedlinburg**

Ahne, R.; Schrader, O.

Charakterisierung und Identifizierung von Gemüsechromosomen mittels Methoden der Mikroskopbildanalyse

Characterization and identification of vegetable chromosomes using microscope image analysis techniques

Beginn: 1996, Ende: 1998

BAZ-1326, Haushalt der BAZ

Budahn, H.; Peterka, H.

Genetische Untersuchungen an Porree

Genetic investigations in leek

Beginn: 1996, Ende: 1998

BAZ-1328, Haushalt der BAZ

Clauß, E.

Untersuchungen zum Glucosinolat- und Fettsäuregehalt bei *Brassicaceen*-Art- u. Gattungsbastarden (*Brassica*, *Raphanus*, *Sinapis* sp.) für die Entwicklung und Selektion von neuem, züchterisch relevantem Ausgangsmaterial

Investigations of the glucosinolate and fatty acid content by interspecific and intergeneric hybrids in *Brassicaceae* (*Brassica*, *Raphanus*, *Sinapis* sp.) for the development and selection of new basic breeding material

Beginn: 1993, Ende: 1997

BAZ-1306, Haushalt der BAZ

Clauß, E.; Schrader, O.; Ahne, R.

Entwicklung von Methoden für die Herstellung und Selektion von interspezifischen und intergenerischen Bastarden bei *Brassicaceen* (*Brassica*, *Raphanus*, *Sinapis*) und ihre isoenzymanalytische und zytologische Charakterisierung in Kombinationen mit Aphiden- u. Virus-Resistenztests

Development of methods for production and selection of interspecific and intergeneric hybrids in *Brassicaceae* (*Brassica*, *Raphanus*, *Sinapis*) and their characterization by isoenzyme and cytological methods in combination with virus and aphid resistance tests

Beginn: 1993, Ende: 1997

BAZ-1305, Haushalt der BAZ

Düring, K.

Knollenspezifische Expression von einkettigen Antikörpern in Kartoffeln

Tuber specific expression of single chain antibodies in potato

Beginn: 1995, Ende: 1998

BAZ-1322, gefördert durch Ministerium für Wissenschaft und Forschung des Landes Sachsen-Anhalt

Düring, K.; Bülow, L.

Untersuchungen zur Expression eines unter anaeroben Bedingungen aktiven Promotors in transgenen Kartoffelpflanzen während der Interaktion mit *Erwinia carotovora*

Analysis of the expression in transgenic potato during the interaction with *Erwinia carotovora* of a promoter activated under anaerobic conditions

Beginn: 1995, Ende: 1997

BAZ-1323, gefördert durch DFG

Düring, K.; Mahn, A.

Untersuchungen zum Einfluß transgener T4 Lysozym produzierender Kartoffellinien auf Mikroorganismen im Freilandversuch

Investigation of the influence of transgenic T4 lysozyme producing potato lines on microorganisms in field release experiments

Beginn: 1995, Ende: 1999

BAZ-1321, gefördert durch BMBF



Düring, K.; Winkler, T.

Analyse der Bedeutung einzelner pektolytischer Enzyme in der Interaktion zwischen *Erwinia carotovora* und *Solanum tuberosum* durch Expression enzyminhibierender Antikörper in transgenen Pflanzen

Analysis of the relative importance of different pectolytic enzymes in the interaction of *Erwinia carotovora* and *Solanum tuberosum* via expression of enzyme inhibiting antibodies in transgenic plants

Beginn: 1996, Ende: 1997

BAZ-1324, gefördert durch DFG

Nothnagel, T.; Straka, P.

Kartierung wirtschaftlich wichtiger Eigenschaften bei *Daucus carota sativus* Hoffm.

Mapping of important economical traits in *Daucus carota sativus* Hoffm.

Beginn: 1996, Ende: 1999

BAZ-1329, Haushalt der BAZ

Nothnagel, T.; Straka, P.; Budahn, H.

Entwicklung neuer Quellen der cytoplasmatisch männlichen Sterilität (cms) für die Hybridzüchtung der Speisemöhre (*Daucus carota sativus* Hoffm.)

Development of new sources of cytoplasmic male sterility (cms) for the hybrid breeding of carrots (*Daucus carota sativus* Hoffm.)

Beginn: 1992, Ende: 1998

BAZ-1309, Haushalt der BAZ

Nothnagel, T.; Straka, P.; Schrader, O.; Budahn, H.; Ahne, R.

Zytogenetische und molekulare Genomcharakterisierung von somatischen Hybriden zwischen *Sinapis alba* und *Brassica oleracea* nach mehrfacher Rückkreuzung

Cytogenetic and molecular genome characterization of somatic hybrids between *Sinapis alba* and *Brassica oleracea* after recurrent backcrosses

Beginn: 1996, Ende: 1999

BAZ-1325, Haushalt der BAZ

Peterka, H.; Budahn, H.

Analyse pro- und postgamer Kreuzungsbarrieren bei der Entwicklung interspezifischer *Allium*-Bastarde

Analysis of pro- and postgamic barriers of crossability in the development of interspecific *Allium* hybrids

Beginn: 1993, Ende: 1998

BAZ-1311, Haushalt der BAZ

Schrader, O.; Ahne, R.

Entwicklung und Anwendung zytogenetischer Methoden zur quantitativen Karyotypanalyse bei Gemüse (Speciae von *Daucus*, *Brassica* und *Allium*)

Development and application of cytogenetic methods for quantitative karyotype analysis in vegetables (*Daucus*, *Brassica* and *Allium* sp.)

Beginn: 1996, Ende: 1998

BAZ-1327, Haushalt der BAZ

Schrader, O.; Nothnagel, T.; Ahne, R.

Versuche zur Entwicklung eines Satzes von Trisomen der Kulturmöhre (*Daucus carota* L.)

Development of a set of trisomes of cultivated carrot (*Daucus carota* L.)

Beginn: 1993, Ende: 1997

BAZ-1314, Haushalt der BAZ

## Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof Institute for Grapevine Breeding Geilweilerhof Siebeldingen

Bachmann, O.

Selektion botrytisresistenter Sorten und Zell-Linien durch Einsatz toxischer Pilzprodukte

Selection of varieties and cell lines resistant to Botrytis by means of toxic fungal components

Beginn: 1990, Ende: 1998

BAZ-5113, Haushalt der BAZ

Dettweiler, E.; Zyprian, E.; Wehl, T.

Identifizierung von Rebsorten mit morphologischen Merkmalen und molekularen Markern  
 Identification of grapevine cultivars with morphological descriptors and molecular markers  
 Beginn: 1990, Ende: 2000  
 BAZ-5126, Haushalt der BAZ

Düring, H.

Bestimmung von Werteigenschaften bei Rebsorten: Frostresistenz  
 Evaluation of important characters of grape cultivars: winter hardiness  
 Beginn: 1984, Ende: offen  
 BAZ-5107, Haushalt der BAZ

Düring, H.

Untersuchungen zur Trockentoleranz von Rebsorten  
 Studies on drought tolerance of grapevine varieties  
 Beginn: 1988, Ende: offen  
 BAZ-5108, Haushalt der BAZ

Düring, H.

Bestimmung von Werteigenschaften bei Rebsorten: Beerenreife  
 Evaluation of important characters of grape cultivars: Berry ripening  
 Beginn: 1984, Ende: offen  
 BAZ-5109, Haushalt der BAZ

Eibach, R.

Züchtung bei Reben gegen pilzliche Krankheiten (*Plasmopara*, *Oidium*, *Botrytis*) mit hoher Qualitätsleistung  
 Breeding of vines resistant to fungus diseases (*Plasmopara*, *Oidium*, *Botrytis*) with high quality  
 Beginn: 1970, Ende: offen  
 BAZ-5101, Haushalt der BAZ

Eibach, R.

Die Erhaltungszüchtung neuer Rebsorten  
 Maintenance breeding of vine varieties  
 Beginn: 1970, Ende: offen  
 BAZ-5102, Haushalt der BAZ

Eibach, R.

Die Züchtung von Rebsorten für eine alternative Produktion: Tafeltrauben, Traubensaftsorten  
 The breeding of grapevines for alternative production: table grapes, juice varieties  
 Beginn: 1989, Ende: offen  
 BAZ-5103, Haushalt der BAZ

Eibach, R.; Dettweiler, E.

Evaluierung der genetischen Ressourcen auf züchterisch wertvolle Eigenschaften  
 Evaluation of the genetic resources with regard to important breeding characteristics  
 Beginn: 1990, Ende: offen  
 BAZ-5105, Haushalt der BAZ

Eibach, R.; Dettweiler, E.; Harst, M.

Die Erhaltung der genetischen Ressourcen der Rebe  
 Maintenance of genetic resources of grapevines  
 Beginn: 1984, Ende: offen  
 BAZ-5106, Haushalt der BAZ

Harst, M.

Erzeugung von haploiden Reben aus Antheren  
 Production of haploid grapevines from anthers  
 Beginn: 1990, Ende: 1998  
 BAZ-5116, Haushalt der BAZ

Harst, M.

Regeneration von Blattscheiben-Explantaten der Rebe

Regeneration of leaf-disc explants of the grapevine

Beginn: 1992, Ende: offen

BAZ-5117, Haushalt der BAZ

Harst, M.

Etablierung von Embryosuspensionskulturen

Establishment of suspension cultures of somatic embryos

Beginn: 1996, Ende: 1997

BAZ-5131, Haushalt der BAZ

Klenert, M.

Dokumentation der Weinbauforschung

Documentation of viticulture

Beginn: 1962, Ende: offen

gefördert durch Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau, Mainz

Rapp, A.

Entwicklung einer Schnellmethode zur Bestimmung des Erdbeertones in Weinbeere und Wein

Development of a screening method for the determination of the strawberry flavour in grape and wine

Beginn: 1993, Ende: 1997

BAZ-5119, Haushalt der BAZ

Rapp, A.

Untersuchungen über die phenolischen Geschmackskomponenten

Investigations on the phenolic flavour compounds

Beginn: 1993, Ende: 1998

BAZ-5120, Haushalt der BAZ

Rapp, A.

Untersuchungen über die Aromastoffe des Mostes und des Weines: "medizinisch/Arzneinote", "bitter metallisch", "Foxtton", "Hybridton", "untypische Alterungsnote"

Investigations on volatiles of must and wine: "medicine-flavour", "bitter-metallic flavour", "foxy", "hybridnote", "untypical ageing flavour"

Beginn: 1990, Ende: 1998

BAZ-5122, Haushalt der BAZ

Rapp, A.

Untersuchungen über die Aromastoffe des Mostes und des Weines: terpenoide Verbindungen, Sortencharakterisierung

Investigations on aroma compounds of must and wine: terpene compounds, varietal characterization

Beginn: 1989, Ende: 1999

BAZ-5123, Haushalt der BAZ

Rapp, A.

Erforschung der biotischen und abiotischen Zusammenhänge des Auftretens frühzeitiger Alterung bei Wein und Entwicklung von Problemlösungsstrategien zur Vermeidung bzw. Reduzierung der dadurch hervorgerufenen Wertminderung des Endproduktes

Research on biotic and abiotic causes of early ageing of wine. Development of strategies for minimizing the decrease in value of the final product

Beginn: 1997, Ende: 1997

BAZ-5134, gefördert durch BML

Töpfer, R.; Hausmann, L.

Entwicklung von Promotorkassetten und stabilen binären Transformationsvektoren

Development of promotor cassettes and stable binary vectors

Beginn: 1996, Ende: 1998

BAZ-5132, gefördert durch NPZ

Zyprian, E.

Entwicklung molekularer Marker für Pilztoleranzen und andere züchterisch wertvolle Eigenschaften der Weinrebe, Kartierung und Genomanalyse

Development of molecular markers for fungal disease tolerance and other agronomically important traits, mapping and genome analysis

Beginn: 1993, Ende: 1999

BAZ-5115, Haushalt der BAZ

Zyprian, E.; Böhm, A.

Physikalische Kartierung des Rebgenoms

Physical mapping of the *Vitis* genome

Beginn: 1996, Ende: 1999

BAZ-5133, gefördert durch FDW

Zyprian, E.; Ehemann, A.

Untersuchungen der Wirt-Parasit Interaktion zwischen *Agrobacterium* sp. und *Vitis* sp.

Investigation on the host-pathogen interaction between *Agrobacterium* sp. and *Vitis* sp.

Beginn: 1993, Ende: 1997

BAZ-5127, gefördert durch DFG

Zyprian, E.; Kortekamp, A.

Untersuchungen der Interaktion von *Plasmopara viticola* mit toleranten und anfälligen Rebsorten

Study on the interaction between *Plasmopara viticola* and tolerant or susceptible grapevine cultivars

Beginn: 1996, Ende: 2000

BAZ-5130, Haushalt der BAZ

# XIV. Sachwortverzeichnis

## Index

### —A—

Acyrtosiphon sp. 269  
 Agrobacterium sp. 18; 20; 29; 30; 37; 44; 45; 55; 57; 78; 94;  
 97; 118; 120; 121; 133; 134; 138; 162; 203; 204; 210; 268  
 Agropyron mosaic virus 56; 58; 59  
 Alfalfa mosaic virus 166; 270  
 Alfamovirus-Gruppe 267  
 Alkaloid 172  
 Allium sp. 19; 20; 67; 68; 72; 74; 89; 90; 161; 172; 173;  
 184; 185; 189; 195; 196; 238; 247; 255; 256; 281; 298;  
 299  
 Alternaria sp. 63; 154; 158; 159; 160; 164; 166; 167; 185;  
 186; 187; 188; 190; 191; 193; 255; 268; 292; 296  
 Amylase 137  
 Amylopektin 132; 136; 137  
 Amylose 91; 92; 132; 136; 137; 138; 290  
 Anethum sp. 172; 181; 246  
 Aneuploidie 121; 122  
 Antherenkultur 33; 93; 100; 101; 102; 140; 142; 143; 146;  
 150; 201; 207; 208; 209; 300  
 Anthurium sp. 31; 32; 276  
 Antikörper 44; 45; 51; 52; 57; 58; 59; 63; 88; 90; 194; 199;  
 231; 232; 270; 278; 280; 299  
 Antiseren 44; 45; 52; 53; 58; 60; 61; 63; 64; 88; 89; 90; 270;  
 278; 279  
 Aphide 58; 67; 69; 70; 74; 75; 76; 191; 231; 232; 237; 239;  
 267; 282; 298  
 Aphis sp. 74; 75; 76; 269  
 Apium sp. 297  
 Apple mosaic virus 271  
 Arabidopsis sp. 23; 24; 229; 234; 235; 276  
 Arabis mosaic virus 89; 166; 271  
 Aroma 108; 171; 174; 175; 177; 200; 201; 211; 213; 248;  
 258; 297  
 Arthrobacter sp. 268  
 Artkreuzung 189; 191; 247; 256  
 Ascochyta sp. 268  
 Asparagus virus 271  
 Aulacorthum sp. 269  
 Ausbreitung 54; 60; 67; 90; 144  
 Avena sp. 47; 48; 110; 111; 115; 123; 266; 273; 286  
 Azotobacter sp. 268

### —B—

Bacillus sp. 268; 281  
 Barley mild mosaic virus 44; 46; 51; 52; 54; 55; 123; 151;  
 237; 250; 273; 278; 279  
 Barley stripe mosaic virus 271  
 Barley yellow dwarf virus 67; 68; 110; 115; 123; 127; 226;  
 233; 238; 241; 244; 271; 281; 286  
 Barley yellow mosaic virus 67; 68; 123; 141; 146; 151; 152;  
 244; 273; 293  
 Basismaterial 2; 15; 18; 19; 38; 42; 52; 62; 67; 90; 93; 98;  
 109; 111; 112; 114; 115; 116; 119; 132; 135; 136; 157;  
 160; 162; 163; 164; 167; 183; 191; 198; 217; 249; 253;  
 275; 280; 284; 286; 287; 288  
 Bastarde 163; 165; 167; 172; 184; 189; 190; 191; 192; 196;  
 299  
 Bean common mosaic virus 271

Bean yellow mosaic virus 271  
 Beet cryptic virus 270  
 Beet mild yellowing virus 237; 239  
 Beet mosaic virus 46; 271  
 Beet necrotic yellow vein virus 50; 51; 237; 270; 271  
 Beet western yellows virus 71; 227; 238; 270; 271  
 Beet yellows virus 270  
 Begonie sp. 18; 19; 33; 34  
 Beta sp. 50; 51; 178; 226; 227; 228; 229; 230; 231; 232;  
 233; 234; 238; 239; 252; 264; 265; 266; 284  
 Bildanalyse 106; 196; 298  
 Bildverarbeitung 190; 195; 197  
 Bioreaktor 31; 32; 185; 249; 275; 276  
 Biotechnologie 16; 32; 55; 57; 93; 99; 119; 158; 223; 229;  
 230; 233; 259; 260; 296  
 Botrytis sp. 193; 202; 203; 207; 216; 268; 299; 300  
 Brachycorynella sp. 269  
 Brassica sp. 60; 68; 71; 90; 91; 118; 119; 120; 121; 158;  
 160; 162; 163; 164; 165; 167; 171; 172; 173; 178; 179;  
 180; 186; 187; 190; 191; 192; 195; 230; 233; 234; 238;  
 241; 245; 246; 247; 251; 255; 256; 279; 281; 287; 288;  
 295; 296; 297; 298; 299  
 Brevibacterium sp. 268  
 Brevicoryne sp. 191; 269  
 Broad bean wilt virus 271  
 Brome mosaic virus 270  
 Bromovirus-Gruppe 267; 270  
 Burkholderia sp. 280  
 Bymovirus-Gruppe 51; 267

### —C—

Carlavirus-Gruppe 89; 267  
 Carmovirus-Gruppe 267  
 Carnation ringspot virus 271  
 Carotin 177; 192; 296  
 Carum sp. 168; 169; 172; 180; 181; 245; 246; 255; 278; 295  
 Caulimovirus-Gruppe 267  
 Cavariella sp. 269  
 Celery mosaic virus 58; 59; 166; 271  
 Cellulomonas sp. 268  
 Chalara sp. 268  
 Charakterisierung 18; 20; 21; 23; 25; 27; 42; 44; 46; 49; 50;  
 58; 59; 60; 73; 82; 86; 88; 90; 91; 94; 101; 102; 103; 107;  
 108; 120; 121; 123; 128; 129; 131; 132; 133; 136; 139;  
 140; 157; 159; 166; 171; 172; 180; 184; 186; 187; 189;  
 190; 192; 194; 196; 211; 226; 227; 229; 232; 234; 241;  
 242; 244; 246; 250; 253; 257; 264; 275; 276; 279; 280;  
 281; 282; 283; 285; 288; 289; 290; 291; 293; 295; 298  
 Cherry leafroll virus 271  
 Chlorose 28; 40  
 Chromosom 23; 24; 85; 106; 128; 148; 150; 151; 152; 153;  
 154; 155; 156; 184; 186; 187; 189; 195; 196; 197; 273;  
 274  
 Cladosporium sp. 268  
 Clavibacter sp. 68; 238; 268; 270  
 Clematis sp. 33  
 Clerodendrum sp. 18; 20; 38; 39  
 Closterovirus-Gruppe 267  
 Clover yellow vein virus 271  
 Colletotrichum sp. 268

Coriandrum sp. 172; 181; 256  
 Corynebacterium sp. 268  
 Cucumber mosaic virus 270  
 Cucumovirus-Gruppe 267  
 Curtobacterium sp. 268  
 Cyclamen sp. 18; 31; 235; 276  
 Cylindrocladium sp. 19; 20; 38; 41; 249; 276  
 Cytogenetik 93; 221  
 Cytoplasma 188; 189; 191  
 Cytospora sp. 93; 94; 96; 97; 268; 286

## —D—

Dactylis sp. 49; 50  
 Dahlia sp. 275  
 Datenbank 23; 25; 140; 201; 218; 219; 264; 265; 266  
 Daucus sp. 67; 68; 72; 74; 171; 172; 177; 178; 187; 188;  
 190; 195; 196; 281; 296; 297; 299  
 Diagnose 3; 18; 25; 41; 43; 44; 51; 52; 53; 54; 56; 58; 59;  
 60; 61; 63; 64; 65; 66; 84; 88; 89; 90; 94; 97; 107; 121;  
 125; 126; 127; 128; 129; 130; 131; 132; 134; 144; 145;  
 150; 159; 177; 180; 186; 187; 190; 196; 199; 201; 204;  
 206; 207; 212; 215; 227; 230; 232; 235; 237; 247; 251;  
 258; 278; 279; 280; 288; 289; 292; 294; 298; 300  
 Dianthovirus-Gruppe 267  
 DNA 21; 22; 25; 26; 28; 29; 44; 45; 47; 50; 51; 56; 57; 59;  
 60; 85; 88; 89; 91; 93; 94; 95; 99; 103; 104; 105; 107;  
 110; 111; 121; 123; 124; 127; 131; 133; 134; 140; 141;  
 145; 149; 150; 151; 153; 154; 155; 156; 159; 160; 162;  
 184; 185; 187; 195; 197; 203; 204; 207; 210; 237; 244;  
 273; 292; 293  
 Dokumentation 25; 219; 226; 227; 228; 229; 230; 231; 232;  
 233; 234; 265; 301  
 Drechslera sp. 45; 46; 47; 48; 52; 62; 63; 67; 68; 78; 79; 81;  
 83; 88; 237; 238; 250; 251; 268; 270; 272; 278; 279; 281

## —E—

Einzelpestlinien 80; 81; 82; 128  
 ELISA 49; 50; 51; 52; 53; 54; 57; 58; 59; 60; 61; 63; 64; 65;  
 71; 89; 90; 91; 111; 120; 126; 130; 140; 141; 144; 145;  
 146; 163; 195; 237; 250; 270  
 Embryogenese 31; 32; 36; 101; 109; 207; 275; 276  
 Embryokultur 102  
 Enamovirus-Gruppe 271  
 Enkianthus sp. 39; 40; 275  
 Enzym 46; 52; 84; 91; 92; 101; 132; 133; 137; 138; 178;  
 179; 194; 226; 244; 291; 299  
 Epidemiologie 2; 5; 12; 44; 47; 48; 53; 64; 67; 69; 79; 96;  
 97; 127; 152; 162; 164; 169; 238; 251; 267; 281; 282  
 Erica sp. 18; 19; 20; 38; 40; 41; 249; 276; 277  
 Ertrag 96; 98; 115; 119; 132; 133; 146; 148; 149; 153; 167;  
 168; 169  
 Erwinia amylovora 68; 69; 76; 77; 78; 95; 96; 227; 233;  
 234; 240; 251  
 Erwinia carotovora subsp. atroseptica 62; 64; 138; 280  
 Erwinia sp. 60; 62; 68; 69; 77; 78; 95; 117; 133; 134; 138;  
 139; 193; 194; 227; 233; 237; 243; 244; 251; 254; 256;  
 268; 280; 284; 298; 299  
 Erysiphe sp. 18; 19; 25; 27; 35; 36; 46; 52; 63; 67; 68; 76;  
 87; 88; 95; 96; 98; 101; 110; 113; 114; 115; 123; 124;  
 125; 128; 146; 156; 166; 184; 197; 202; 207; 233; 274;  
 281; 286; 287; 289  
 Escherichia sp. 89; 90; 268  
 Euphorbia sp. 18; 19; 20; 32; 33; 41; 42; 235; 249; 277  
 Evaluierung 23; 34; 39; 60; 67; 69; 74; 76; 79; 87; 88; 90;  
 93; 123; 125; 132; 135; 137; 146; 157; 164; 165; 167;

200; 217; 218; 226; 227; 228; 229; 230; 231; 232; 233;  
 234; 264; 265; 275; 282; 284; 289; 296; 297; 300  
 Explantate 36; 162; 208; 209

## —F—

Fabavirus-Gruppe 267  
 Farbe 35; 54; 91; 96; 177; 215  
 Festuca sp. 45; 50  
 Foeniculum sp. 167; 168; 171; 172; 180; 181; 245; 246;  
 255; 295  
 Fragaria sp. 72; 93; 98; 171; 172; 173; 174; 256; 284; 296;  
 297  
 Frankliniella sp. 34; 35  
 Freisetzung 16; 30; 55; 118; 179; 184; 193; 253; 258; 287;  
 298  
 Frucht 25; 96; 98; 102; 103; 108; 167; 168; 169; 260  
 Furaneol 213; 214; 215  
 Furovirus-Gruppe 267  
 Fusarium sp. 49; 52; 65; 98; 117; 140; 141; 142; 143; 144;  
 166; 230; 251; 268; 272; 278; 287; 294

## —G—

Gaswechsel 260  
 Gen 9; 18; 21; 22; 24; 26; 29; 35; 36; 47; 51; 52; 56; 57; 58;  
 62; 80; 81; 82; 83; 87; 94; 111; 123; 125; 126; 127; 128;  
 132; 138; 142; 143; 145; 152; 153; 154; 156; 157; 158;  
 162; 189; 191; 196; 197; 199; 210; 226; 228; 230; 232;  
 233; 235; 263; 266; 273; 274; 275; 293  
 Genbank 9; 12; 15; 22; 69; 72; 74; 80; 82; 88; 93; 95; 96;  
 97; 102; 103; 104; 105; 106; 107; 112; 113; 117; 126;  
 137; 164; 165; 166; 175; 181; 182; 221; 238; 239; 252;  
 263; 264; 265; 266; 282; 284  
 Genetik 13; 27; 87; 93; 99; 129; 149; 187; 188; 220; 221;  
 222; 224; 231; 236; 249; 251; 253; 258  
 Genexpression 30; 37; 47; 52; 89; 110; 118; 132; 133; 134;  
 138; 162; 185; 193; 194; 226; 230; 244; 291; 298; 299  
 Genkarte 24; 25; 28; 275  
 Genomanalyse 24; 207; 230; 249; 254; 255  
 Genotyp 18; 19; 22; 23; 24; 25; 26; 28; 30; 31; 32; 33; 34;  
 37; 38; 39; 40; 41; 42; 43; 48; 49; 50; 51; 55; 62; 71; 72;  
 74; 76; 77; 79; 84; 90; 93; 94; 98; 99; 100; 101; 102; 103;  
 107; 109; 115; 116; 117; 118; 119; 122; 125; 126; 128;  
 130; 131; 139; 142; 144; 145; 148; 150; 151; 156; 160;  
 168; 171; 172; 176; 183; 190; 191; 192; 201; 207; 208;  
 209; 218; 219; 250; 275; 282; 284  
 Gentechnik 16; 24; 25; 28; 29; 37; 55; 56; 57; 93; 118; 120;  
 162; 192; 193; 210; 237; 245; 246; 249; 251; 252; 255;  
 256; 258; 275  
 Globodera sp. 149  
 Glucosinolat 179; 191; 192; 298  
 Glycoproteide 32; 33  
 Grapevine fanleaf virus 271

## —H—

Helianthus sp. 184; 196; 197; 247  
 Henbane mosaic virus 271  
 Heritabilität 27  
 Homozygotie 33; 101; 102  
 Hordeivirus-Gruppe 267  
 Hordeum mosaic virus 237  
 Hordeum sp. 36; 45; 46; 47; 48; 49; 52; 56; 58; 62; 67; 69;  
 70; 78; 79; 80; 82; 83; 84; 85; 87; 88; 91; 92; 123; 124;  
 126; 132; 135; 138; 140; 145; 150; 151; 152; 153; 154;  
 155; 228; 229; 230; 231; 232; 234; 237; 239; 242; 244;

245; 250; 251; 253; 254; 255; 273; 274; 278; 279; 280;  
281; 283; 289; 292; 293  
Hüllprotein 56; 57; 89  
Hybride 19; 22; 42; 54; 90; 99; 102; 116; 121; 122; 140;  
143; 144; 148; 149; 150; 158; 159; 160; 163; 164; 184;  
186; 190; 209; 232; 242; 247; 275; 288; 299  
Hybridisation 89; 204  
Hybridisierung 30; 50; 94; 99; 103; 104; 116; 117; 121;  
131; 157; 158; 159; 160; 161; 163; 184; 187; 189; 195;  
196; 197; 203; 230; 242; 288; 295  
Hydrangea ringspot virus 271

## —I—

Illarvirus-Gruppe 54; 267  
Immunfluoreszenztest 89  
Infektion 23; 45; 46; 47; 49; 53; 54; 83; 87; 88; 89; 96; 100;  
111; 138; 143; 144; 152; 203; 205; 238; 239; 251  
Inhaltsstoff 2; 133; 134; 137; 172; 174; 175; 176; 177; 178;  
180; 181; 192; 216; 228; 296; 297  
Inkompatibilität 43; 254  
Introgression 105; 126; 186; 289  
Isoenzym 46; 110; 121; 122; 125; 150; 151; 187; 190; 195;  
230  
Isolierung 20; 21; 22; 25; 45; 47; 62; 88; 89; 99; 103; 109;  
119; 137; 150; 151; 154; 155; 180; 264; 275; 290

## —K—

Kalkchlorose 249  
Kallus 30; 32; 33; 36; 37; 119; 120; 150; 156; 161; 255  
Kalmia sp. 39; 40; 275  
Kartierung 18; 21; 23; 24; 25; 26; 28; 29; 123; 125; 146;  
150; 151; 152; 153; 154; 155; 185; 187; 207; 227; 228;  
229; 230; 232; 235; 244; 255; 257; 275; 283; 292; 299  
Karyotypanalyse 106; 190; 195; 196; 299  
Klon 19; 21; 22; 29; 32; 34; 35; 38; 40; 49; 55; 56; 57; 58;  
62; 75; 85; 89; 93; 97; 98; 104; 107; 111; 112; 113; 119;  
128; 145; 148; 151; 154; 194; 196  
Kopplungsanalyse 125; 195  
Kreuzungsbarriere 299

## —L—

Laetisaria sp. 279  
Lagerung 55; 102; 171; 215; 216  
Leek yellow stripe virus 89; 90  
Lettuce mosaic virus 271  
Leucinaminopeptidase 101  
Linum sp. 223  
Lolium sp. 44; 45; 48; 49; 56; 124; 125; 126; 128; 244; 250;  
251; 254; 279; 289  
Luteovirus-Gruppe 227; 250; 267; 280  
Lycopersicon sp. 45; 68; 72; 226; 238; 251  
Lysozym 184; 192; 193; 227; 256; 298

## —M—

Macrosiphoniella sp. 269  
Maize dwarf mosaic virus 271  
Majorana sp. 172; 231  
Malus sp. 18; 19; 20; 24; 25; 26; 68; 74; 75; 76; 77; 93; 94;  
95; 96; 99; 100; 101; 102; 103; 104; 105; 106; 107; 172;  
226; 231; 235; 236; 240; 241; 250; 251; 252; 253; 275;  
277; 282; 284; 285  
Malvin 215

Marker 18; 20; 21; 22; 23; 24; 25; 26; 27; 28; 29; 30; 56;  
85; 91; 92; 93; 97; 102; 104; 105; 107; 125; 126; 127;  
128; 129; 131; 132; 138; 150; 151; 153; 154; 155; 156;  
184; 185; 187; 190; 194; 195; 204; 207; 229; 232; 235;  
241; 249; 253; 254; 256; 273; 274; 277; 282; 289; 290;  
292; 293; 294

Markergen 102  
Marssonina sp. 18; 20; 21; 22; 36; 37  
Massenvermehrung 35  
Mastigospodium sp. 45; 46; 52; 53; 272  
Meiose 188; 189; 196; 197  
Mentha sp. 172; 180; 181  
Metopolophium sp. 69  
Microbacterium sp. 268  
Micrococcus sp. 268  
Mikroskopie 44; 54; 86; 239; 283  
Mikrosporenkultur 118; 142; 231  
Morphin 182; 198  
Morphologie 101; 160; 218  
Most 58; 91; 107; 161; 205; 211  
Mycosphaerella sp. 268  
Myzus sp. 71; 190

## —N—

Necrovirus-Gruppe 267  
Nectria sp. 282  
Nematode 72; 73; 109; 116; 281; 288  
Nepovirus-Gruppe 267  
Nichtstärkepolysaccharid 135  
Nicotiana sp. 54; 59; 64; 65; 72  
NIR 137; 138; 178; 246; 297  
NIT 137; 138  
Nocardia sp. 268

## —O—

Oat necrotic mottle virus 56  
Oenothera sp. 169; 170; 246; 295  
Oidium sp. 207; 216; 217; 219; 300

## —Ö—

Öl, ätherisches 167  
Ölgehalt 167; 168

## —O—

Onion yellow dwarf virus 271

## —P—

Panonychus sp. 74; 75; 76; 95; 284  
Papaver sp. 171; 173; 182; 183; 198; 247; 257  
Papaya ringspot virus 271  
Parthenogenese 93; 102; 285  
PCR 27; 29; 47; 50; 55; 56; 57; 58; 59; 60; 79; 88; 89; 91;  
92; 93; 95; 104; 107; 122; 127; 128; 129; 130; 131; 150;  
151; 156; 158; 159; 160; 189; 201; 202; 203; 204; 205;  
207; 229; 232; 237; 248; 250; 253; 258; 289  
Pea enation mosaic virus 271  
Pea seed-borne mosaic virus 184; 194; 195  
Peanut stunt virus 270; 271  
Pelargonie sp. 68; 88; 281  
Peronospora sp. 23; 24; 235; 276  
Peroxidase 33; 46; 122; 205

Petroselinum sp. 62; 166; 172; 245; 255; 294; 297  
 Pflanzenschutz, Integrierter 221; 253  
 Pflanzentest 87  
 Phenol 60; 89; 212; 216  
 Phoma sp. 52; 98; 158; 159; 160; 164; 167; 190; 191; 255; 268; 272; 296  
 Phomopsis sp. 218; 219; 268  
 Phytophthora sp. 45; 46; 52; 63; 64; 65; 93; 94; 98; 99; 109; 111; 112; 113; 116; 149; 150; 193; 233; 240; 241; 253; 268; 284; 286; 288  
 Pieris sp. 39; 40; 275  
 Pisum sp. 184; 190; 194; 195; 250; 256  
 Plasmide 47; 120  
 Plasmodiophora sp. 52; 160; 164; 165; 167; 190; 191; 236; 255; 295; 296  
 Plasmopara sp. 110; 113; 114; 140; 147; 184; 197; 201; 202; 205; 207; 216; 217; 219; 300  
 Plum pox virus 271  
 Podospheera sp. 18; 19; 25; 27; 35; 36; 52; 63; 76; 95; 96; 98; 101; 110; 113; 114; 115; 123; 125; 128; 146; 184; 197; 202; 207; 233; 236; 281; 284; 286; 287  
 Polyamin 107  
 Polymyxa sp. 50; 51; 55; 236; 237; 250; 279  
 Populationsdynamik 67  
 Potato aucuba mosaic virus 271  
 Potato leafroll virus 270; 271  
 Potato virus A 58; 59; 111; 227; 237; 270; 271  
 Potato virus M 59; 111; 112; 270; 286  
 Potato virus S 59; 111; 286  
 Potato virus X 59; 111; 270; 271; 286  
 Potato virus Y 44; 45; 55; 56; 57; 59; 90; 111; 236; 270; 271; 278; 286  
 Potexvirus-Gruppe 267  
 Potyvirus-Gruppe 56; 57; 58; 89; 90; 91; 267  
 Protein 33; 36; 47; 52; 57; 60; 90; 137; 145; 172; 190; 194; 280  
 Proteus sp. 268  
 Protoplasten 99; 119; 121; 122; 148; 149; 150; 157; 158; 159; 160; 165; 167; 227; 234; 242; 245; 253; 255; 256  
 Prune dwarf virus 271  
 Prunus necrotic ringspot virus 271  
 Prunus sp. 19; 77; 78; 93; 94; 99; 106; 107; 172; 175; 240; 241; 284; 285; 286  
 Pseudocercospora sp. 140; 141; 144; 145; 227; 268; 293  
 Pseudomonas sp. 62; 95; 97; 237; 268; 284; 286  
 Puccinia sp. 46; 67; 68; 80; 82; 83; 84; 85; 86; 87; 88; 113; 114; 123; 124; 125; 126; 128; 129; 153; 231; 234; 238; 239; 242; 254; 268; 278; 283; 289; 292  
 Pythium sp. 268

—Q—

Qualität 2; 7; 12; 58; 93; 94; 95; 96; 97; 98; 108; 109; 113; 115; 123; 132; 135; 136; 137; 138; 152; 171; 176; 178; 192; 201; 206; 228; 229; 231; 232; 242; 243; 254; 259; 284; 285; 290; 291; 292; 295; 296; 297

—R—

Raphanus sp. 158; 159; 160; 163; 164; 165; 167; 178; 179; 180; 190; 191; 192; 245; 246; 255; 256; 298  
 Rassen 21; 37; 48; 67; 165; 191; 267; 268  
 Regeneration 30; 31; 33; 36; 37; 99; 101; 102; 120; 141; 142; 150; 158; 161; 162; 201; 207; 208; 209; 235; 236; 241; 249; 284; 301  
 Reife 119; 167; 207; 211; 212; 215; 300

Resistenz 2; 3; 5; 7; 12; 20; 21; 23; 25; 26; 27; 34; 35; 36; 37; 38; 42; 44; 45; 46; 47; 48; 50; 51; 52; 53; 55; 56; 57; 62; 64; 65; 67; 69; 71; 72; 74; 75; 76; 77; 78; 79; 80; 81; 82; 83; 84; 85; 86; 87; 89; 90; 91; 93; 94; 95; 96; 97; 98; 99; 103; 104; 107; 108; 109; 110; 111; 112; 113; 114; 115; 116; 119; 123; 125; 126; 127; 128; 138; 139; 140; 141; 142; 143; 144; 145; 146; 147; 148; 149; 151; 152; 153; 154; 155; 156; 158; 159; 162; 163; 164; 165; 166; 169; 184; 185; 189; 191; 192; 193; 194; 195; 197; 200; 201; 203; 218; 226; 227; 228; 229; 230; 231; 232; 233; 234; 236; 238; 239; 240; 244; 245; 249; 250; 251; 253; 254; 255; 256; 259; 262; 265; 267; 273; 276; 278; 279; 281; 282; 283; 284; 285; 286; 287; 288; 289; 291; 292; 293; 295; 296; 297  
 Ressourcen, pflanzen genetische 3; 9; 12; 15; 16; 23; 93; 98; 109; 123; 125; 129; 132; 135; 137; 200; 201; 217; 218; 226; 227; 228; 229; 231; 232; 233; 234; 239; 240; 254; 263; 264; 265; 275; 283; 289; 291; 300  
 RFLP 22; 24; 25; 28; 67; 68; 85; 86; 110; 111; 124; 131; 140; 141; 150; 151; 152; 153; 154; 155; 156; 187; 195; 207; 244; 245; 254; 273; 283; 292; 293  
 Rhizoctonia sp. 65; 268  
 Rhizomania sp. 228; 237; 279  
 Rhodococcus sp. 268  
 Rhododendron sp. 18; 19; 20; 27; 28; 29; 30; 39; 40; 235; 249; 275; 276  
 Rhopalosiphum sp. 69; 282  
 Rhynchosporium sp. 48; 49; 50; 52; 53; 63; 110; 113; 114; 140; 141; 147; 148; 154; 155; 156; 244; 250; 272; 274; 279; 292; 293  
 RNA 45; 46; 47; 57; 138; 145  
 Robinia mosaic virus 271  
 Rohstoff, nachwachsende 120  
 Rosa sp. 18; 20; 21; 22; 23; 30; 35; 37; 227; 229; 233; 235; 275; 276; 277  
 Rotweinfarbstoff 215  
 Rubus sp. 93; 284  
 Ryegrass mosaic virus 44; 237; 250; 251; 270  
 Rymovirus-Gruppe 267

—S—

Saintpaulia sp. 64; 65; 236  
 Samen 40; 73; 95; 102; 106; 120; 121; 161; 169; 179; 191; 192; 204; 216; 221; 257  
 Sammlung 9; 12; 15; 40; 44; 82; 126; 200; 201; 218; 230; 263; 264; 265; 266; 267  
 Säureabbau 211  
 Schaderreger 2; 34; 36; 42; 67; 74; 93; 98; 103; 109; 114; 166; 180; 200; 230; 267; 275; 277; 283; 285; 297  
 Schwachwuchs 19; 96  
 Sclerotinia sp. 65; 197; 202; 207  
 Secale sp. 49; 110; 113; 114; 123; 124; 125; 127; 128; 129; 130; 131; 135; 136; 138; 232; 242; 254; 287; 289; 290  
 Selbstfertilität 43; 97  
 Selbstinkompatibilität 107; 124; 285  
 Selektion 3; 18; 20; 21; 22; 25; 28; 29; 47; 75; 77; 79; 80; 84; 93; 97; 98; 99; 101; 107; 111; 112; 114; 118; 121; 123; 127; 128; 132; 140; 142; 143; 146; 148; 150; 151; 152; 154; 156; 157; 159; 160; 167; 169; 171; 175; 176; 178; 180; 181; 182; 184; 187; 190; 192; 194; 198; 200; 202; 212; 214; 215; 216; 217; 219; 228; 239; 257; 260; 279; 280; 281; 282; 283; 285; 288; 289; 290; 291; 293; 294; 295; 296; 298; 299  
 Sensorik 2; 96; 97; 174; 176; 177; 178; 180; 297  
 Septoria sp. 115; 116; 140; 141; 142; 143; 166; 245; 294  
 Sequenzierung 29; 44; 58; 89; 145; 280



Serratia sp. 268  
 Serum 58; 270  
 Serumbank 60; 270  
 Sinapis sp. 158; 159; 160; 164; 167; 178; 179; 180; 186;  
 187; 190; 191; 192; 247; 298; 299  
 Sitobion sp. 69  
 Sobemovirus-Gruppe 267  
 Solanum sp. 16; 56; 59; 62; 72; 109; 111; 112; 116; 117;  
 121; 132; 133; 135; 137; 138; 139; 140; 148; 149; 150;  
 172; 184; 185; 193; 199; 230; 231; 232; 237; 242; 243;  
 245; 251; 253; 256; 278; 280; 286; 288; 290; 291; 292;  
 298  
 Solanum sp. 111; 112; 116; 117; 138; 140; 141; 241; 286;  
 299  
 Sondenbank 140; 153; 273; 292  
 Sorte 2; 16; 19; 24; 25; 27; 33; 34; 35; 40; 41; 43; 44; 49;  
 50; 53; 55; 64; 65; 68; 72; 73; 74; 75; 76; 77; 78; 79; 80;  
 82; 83; 84; 85; 86; 89; 91; 93; 95; 96; 97; 98; 99; 102;  
 104; 105; 107; 112; 116; 117; 118; 126; 130; 133; 137;  
 138; 139; 142; 143; 144; 146; 147; 148; 149; 150; 151;  
 153; 156; 160; 161; 162; 165; 166; 168; 171; 177; 178;  
 180; 182; 189; 196; 198; 200; 201; 202; 203; 204; 205;  
 206; 208; 209; 211; 212; 213; 214; 215; 216; 217; 218;  
 226; 227; 228; 232; 233; 234; 240; 241; 245; 248; 250;  
 252; 253; 257; 275; 284; 285; 287; 299; 300  
 Soybean mosaic virus 271  
 Spektroskopie 171; 172; 297  
 Sphaerotheca sp. 18; 20; 35; 276  
 Standfestigkeit 114; 115; 116; 191; 286  
 Staphylococcus sp. 268  
 Stärke 89; 91; 92; 118; 132; 136; 138; 144; 190; 196; 290  
 Sterilität 124; 161; 167; 188; 189; 196; 299  
 Stoffwechsel 29  
 Strawberry latent ringspot virus 271  
 Streptomyces sp. 242  
 Streß 39; 84; 107; 115; 132; 135; 200  
 Streßphysiologie 7; 12; 109; 113; 123; 132; 134; 205; 206;  
 242; 243; 254; 259; 290  
 Symptombildung 126; 128

—T—

Tafeltraube 300  
 Taxonomie 265  
 Temperatur 34; 65; 66; 73; 76; 81; 160; 216  
 Thrips sp. 34; 35  
 Tibouchina sp. 18; 19; 20; 38; 39  
 Tobacco necrosis virus 271  
 Tobamovirus-Gruppe 267  
 Tobravirus-Gruppe 267  
 Toleranz 2; 19; 27; 28; 35; 39; 40; 73; 93; 96; 110; 115;  
 132; 134; 135; 163; 200; 201; 205; 206; 207; 216; 226;  
 235; 249; 281; 286; 290; 300  
 Tomato aspermy virus 271  
 Tomato black ring virus 271  
 Tombusvirus-Gruppe 267  
 Tospovirus-Gruppe 267  
 Toxin 49; 143; 203  
 Transformation 18; 22; 29; 30; 36; 37; 99; 118; 120; 121;  
 155; 156; 162; 204; 209; 210; 226; 227; 228; 229; 230;  
 232; 233; 234; 247; 249; 275; 288; 292  
 Trisomie 196; 299  
 Triticale 82; 83; 115; 116; 123; 135; 138; 287  
 Triticum sp. 49; 67; 69; 70; 80; 82; 115; 116; 138; 140; 141;  
 142; 143; 144; 145; 232; 239; 255; 273; 282; 283; 293;  
 294  
 Turnip mosaic virus 90; 91; 163; 271; 296

Turnip yellows luteovirus 71; 72; 236; 238; 239  
 Tymovirus-Gruppe 267  
 Typhula sp. 274

—U—

Unterlage 19; 40; 41; 74; 77; 93; 96; 97; 105; 203; 204; 235;  
 286

—V—

Variabilität 3; 30; 40; 48; 58; 62; 75; 79; 86; 101; 109; 113;  
 116; 125; 126; 128; 129; 132; 134; 142; 148; 164; 167;  
 169; 172; 174; 175; 179; 190; 194; 198; 235; 246; 249;  
 254; 256; 277; 289; 290; 295; 297  
 Vektor 22; 50; 51; 52; 56; 58; 120; 121; 210; 238  
 Venturia sp. 25; 26; 27; 76; 93; 95; 96; 99; 100; 101; 102;  
 105; 107; 277; 284  
 Verarbeitung 119; 171; 265  
 Verticillium sp. 49; 52; 65; 93; 94; 98; 99; 251; 284  
 Vicia sp. 134; 206; 243; 254; 290  
 Virulenz 2; 47; 67; 77; 79; 80; 81; 82; 90; 91; 157  
 Virusübertragung 50; 163; 279; 283  
 Vitamin 192  
 Vitis sp. 200; 201; 202; 203; 204; 205; 206; 207; 208; 212;  
 213; 214; 215; 216; 217; 218; 225; 228; 229; 232; 234;  
 247; 248; 257; 258; 260; 300; 301

—W—

Wachstum 30; 36; 39; 48; 80; 161  
 Wasserhaushalt 260  
 Wassermangel 205  
 Watermelon mosaic virus 271  
 Weinbeere 301  
 Weinqualität 200; 201; 205; 211; 218; 219  
 Weinsäure 174  
 Wheat streak mosaic virus 58  
 Winterraps 71; 72; 118; 119; 120; 121; 238; 251; 287  
 Wuchs 19; 96

—X—

Xanthomonas sp. 59; 60; 61; 68; 88; 89; 238; 250; 268; 270;  
 279; 281

—Z—

Zea sp. 62; 140; 143; 155; 185; 293  
 Zell- u. Gewebekultur 140; 203; 253  
 Zuchtmaterial 40; 42; 60; 62; 74; 77; 78; 82; 111; 112; 114;  
 115; 137; 138; 141; 144; 158; 173; 187; 227; 237; 285;  
 291; 293; 296  
 Züchtung 2; 6; 12; 15; 17; 35; 38; 42; 43; 50; 52; 56; 59; 62;  
 72; 86; 89; 93; 95; 99; 104; 105; 107; 109; 110; 113; 119;  
 120; 121; 123; 129; 130; 132; 135; 138; 140; 146; 147;  
 156; 162; 171; 172; 178; 184; 194; 195; 200; 201; 202;  
 204; 207; 216; 217; 218; 232; 233; 234; 235; 239; 241;  
 243; 246; 249; 250; 251; 252; 253; 255; 258; 259; 265;  
 276; 277; 286; 287; 290; 292; 300  
 Zuchtverfahren 24; 275  
 Zucker 174; 177; 211; 296

## XV. Namensverzeichnis

### List of Names

#### —A—

Abel 222  
 Adam 222  
 Ahne, R. 8; 106; 190; 195; 196; 246; 295; 298; 299  
 Aldwinkle 96; 234  
 Alleweldt, G. 200; 201  
 Aloisi 23; 227  
 Alvarez 21; 23; 38; 221; 234  
 Andersen 43  
 Andrée, S. 7; 136; 138; 290  
 Anger 224  
 Anikster 229  
 Asher 228  
 Assani, A. 7; 150; 294  
 Astley 228  
 Augustin, A. 261  
 Aytasheva, Z. 261

#### —B—

Bachmann, O. 9; 202; 299  
 Backes, G. 238  
 Backhaus 221  
 Baird, E. 245  
 Bakardjieva 226  
 Balko, C. 7; 12; 134; 206; 290  
 Barchend, G. 5; 55; 120; 278  
 Bartels, C. 84; 220  
 Bartling, S. 226; 243; 244  
 Bartos 233  
 Bauer, E. 7; 150; 151; 152; 244; 245; 254; 292  
 Bauer, F. 9; 204  
 Bauer 220  
 Bäumllein 162  
 Becker 221; 222; 225  
 Behr, H. 4; 42; 275  
 Bell 234  
 Bentzer 232  
 Berg 194; 224  
 Berkelmann 221  
 Berner 225  
 Bertram, A. 235  
 Beyme, D. 223  
 Beynon 229  
 Biancardi 229  
 Blaich 203; 205; 225  
 Blazek 233  
 Blazkova 233  
 Böhlje 40; 225; 261  
 Böhm, A. 9; 207; 257; 302  
 Bonar, N. 245  
 Booth, A. 245  
 Borchert, J. 1; 15  
 Börner, T. 13  
 Bornhof, B. 9  
 Boselli 204; 229  
 Bouman 230  
 Bräcker, G. 24; 25; 275  
 Bramm, A. 239  
 Brandau, K. 32; 235; 275

Brettschneider, B. 243  
 Breun, J. 222  
 Broer 193; 194; 224  
 Brown 96; 234; 236  
 Brumme 38; 225  
 Brüning, H. 7; 293  
 Bryngelsson 232; 237  
 Buck, S. 9; 207  
 Bücken, S. 9; 265; 284  
 Budahn, H. 8; 189; 194; 247; 250; 256; 298; 299  
 Budin 232  
 Bülow, L. 8; 192; 298  
 Burenin 232  
 Bürgermeister, W. 51; 220; 279  
 Burr 234  
 Busch 121; 223; 225  
 Buser 232  
 Bydgoszcz 231

#### —C—

Caboni 229  
 Callebaut 226  
 Camara Machado da 231  
 Carravedo 233  
 Carsten 137; 138; 220; 224  
 Cavelier, N. 145; 227  
 Cerff, R. 193; 194  
 Chaanin, A. 27; 39; 235; 249; 261; 275; 276  
 Chrestensen, N. L. 13  
 Clauß, E. 8; 164; 180; 190; 192; 298  
 Cliffort 228  
 Conner 230  
 Conrad 185; 186; 199; 221; 222  
 Czauderna, R. 243

#### —D—

Dalke 231  
 Damiano 229  
 Dangl 234  
 Darsow, U. 6; 111; 112; 139; 241; 242; 253; 286; 288  
 Dathe, B. 6; 98; 104; 175; 284  
 Debener, T. 4; 20; 21; 22; 23; 36; 37; 42; 235; 249; 259;  
 275; 276  
 Debergh 150  
 Dettweiler-Münch, E. 9; 204; 218; 257; 300  
 Dieckmann, M. 6; 51; 224; 225  
 Diederichsen, A. 246; 256  
 Dietzmann, E. 10  
 Dill, P. 172; 181; 243  
 Dimitriev 232  
 Dohm, A. 36; 275  
 Dongowski 224  
 Dörfling, K. 222; 243  
 Dorokhov, D. B. 245  
 Drescher, A. 5; 91; 281  
 Dry, P. R. 206; 226  
 Dubois 230

Dunemann, F. 4; 24; 25; 26; 27; 29; 235; 236; 249; 250;  
275; 276; 277  
Düring, H. 9; 205; 206; 211; 260; 300  
Düring, K. 8; 12; 192; 194; 199; 246; 247; 256; 260; 298;  
299  
Duus, J. O. 243

## —E—

Earle 234  
Ebbinghaus, R. 38; 40; 41; 277  
Ecke, W. 72  
Eggersdorfer, F. 239  
Ehemann, A. 9; 203; 257; 302  
Ehrig, F. 5; 54; 278  
Eibach, R. 9; 12; 207; 216; 217; 218; 257; 300  
Eichenlaub 220  
Eickmeyer 223  
Eisbein, K. 5; 238; 251  
Ellis, R. P. 245  
Elsner, R. 13  
Emons 230  
Engelhardt 221  
Epperlein 222  
Erdmann, J. 8  
Erochina 232  
Estopà 233  
Evans, K. M. 228; 236  
Ewers 225

## —F—

Fahl, E. 4; 23; 276  
Feesche, J. 5; 281  
Fehrmann, A. 246  
Feindt, B. 23; 261; 276  
Feldmann 224  
Felsenstein 80; 82  
Feucht 65; 66; 100; 224  
Feuerhahn 106; 220  
Feuerstein 223  
Fischbeck, G. 86; 224; 238  
Fischer, C. 6; 76; 77; 95; 96; 101; 103; 104; 216; 236; 239;  
240; 252; 253; 282; 284  
Fischer, M. 96; 97; 106; 107; 221; 240  
Flaig, H. 239  
Flake 121; 130; 223  
Flamme, W. 7; 12; 115; 136; 137; 138; 290  
Florack 230  
Florian, S. 8  
Fomitcheva, V. 5; 51; 250; 279  
Forbes, E. M. 242  
Forkmann 225  
Foroughi-Wehr, B. 7; 12; 49; 50; 52; 53; 146; 147; 148;  
149; 154; 155; 244; 259; 291; 292; 293  
Franck, P. 13  
Franke, J. 221; 246; 295  
Franz 231  
Frauen 121; 222  
Frehe, K. 4; 36; 275  
Frei, U. 72; 149; 156; 206; 244; 245  
French, R. 237  
Frese, L. 239; 252  
Frese, L. 9; 12; 264; 265; 284  
Friedt, W. 13; 184; 186; 197; 221; 245  
Fuchs, E. 54; 58; 197; 221; 222; 237; 238

## —G—

Gabler, J. 5; 53; 62; 64; 272; 278  
Gacek 231  
Gall, H. 135; 243  
Gallagher 229  
Ganal 221  
Gandelin 23; 227  
Garve, A. 11  
Gasché, B. 35; 38; 276  
Gast 220  
Gae 222  
Gavrilenko, T. 116; 120; 122; 232  
Gebhart, C. 96; 99; 221  
Geier 221  
Geiger, H. 13; 125; 225  
Geißler, K. 5; 69; 72; 238; 239  
Genseleiter, L. 21; 275  
Gerlach 65; 220; 225  
Gessler 224; 232  
Ghalib, N. 30; 277  
Ghislain 231  
Gianfranceschi 106; 232  
Gieffers 193; 194; 223  
Gierz, R. 239  
Gilpin, M. J. 242  
Goddrie 231  
Graf, M. 11  
Grafe, C. 6; 101; 240  
Graichen, K. 5; 71  
Graner, A. 7; 150; 151; 152; 153; 154; 244; 245; 254; 255;  
259; 273; 274; 292; 293  
Grant 228  
Griesbach, E. 5; 89; 162; 169; 238; 251; 281  
Griß, H. 242  
Gröbner, G. 254  
Gromova, B. 241  
Groß 222  
Grotkaß, C. 235  
Grüneberg 220  
Grunewaldt, J. 4; 12; 42; 235; 236; 249; 259; 275  
Grüntzig, M. 222  
Grüntzig, M. 238  
Gusick, C. 38; 277  
Gutmann 100; 224  
Gysi 232

## —H—

Habekuß, A. 5; 72; 74; 91; 96; 115; 127; 238; 251; 267;  
281; 282; 283  
Haber 230  
Habgood 153; 228  
Hackauf, B. 6; 127; 130; 131; 288; 289; 290  
Haggman 227  
Haicour 150  
Hain 162  
Hammatt 228  
Hammer, K. 69; 80; 82; 88; 164; 165; 175; 182; 221; 239;  
246; 255; 256  
Handsack 221  
Hanke, V. 6; 99; 106; 240; 253; 284; 285  
Hanrieder 220  
Hänsch, R. 243  
Harrower, B. 245  
Harst, M. 9; 207; 208; 209; 218; 247; 300; 301  
Hartinger 224

Hartleb, H. 223  
 Hause, B. 244  
 Hausmann, L. 9; 210; 257; 301  
 Hayes, P. 245  
 Hehl, R. 185; 186; 193; 194  
 Heim 47; 221  
 Heinrichs 222  
 Heinz 121; 222  
 Hemker 153  
 Hemleben 150; 225  
 Hennerty 229  
 Henning, J. 31; 235; 276  
 Hentsch 222  
 Herold 223  
 Herrbach, E. 227; 237  
 Herrmann, M. 6; 115; 223; 286; 287  
 Hespeler, O. 13  
 Heßberg, W. v. 10  
 Hetzel 37; 224  
 Heuer 194; 220  
 Hill, A. M. 242  
 Hoberg, E. 8; 173; 175; 176; 192; 296; 297  
 Hofemeister 162; 221  
 Höfer, M. 6; 100; 101; 102; 240; 241; 285  
 Höfer, R. 8; 11; 177; 296  
 Hofferbert 149  
 Hoffmann, A. 222; 258  
 Hoffmann, M. 8  
**Hoffmann-Benning** 139; 220  
 Hofmann, K. 30; 277  
 Hofmann, R. 11  
 Hohlfeld 97  
 Höhne 224  
 Holsteijn van 230  
 Holtschulte 221  
 Höppner, F. 239  
 Horstmann 221  
 Houben, A. 197; 246  
 Hunter 229; 230  
 Huth, W. 220

## —J—

Jacob 221  
 Jacobasch 224  
 Jacobi, A. 137; 138; 220; 243  
 Jahn 221  
 Jahnke 194; 222  
 Jahnke, A. 247  
 Jahoor, A. 86; 224; 238; 244  
 Jaiser 226  
 James 75; 228  
 Janse 230  
 Jansen, G. 7; 136; 137; 243; 244; 254; 291  
 Järvekülg, L. 226  
 Jenner 228  
 Jesch 220  
 Jeske 41; 225  
 Jestin 227  
 Jimenez Gonzalez, E. 261  
 Jinqiao Xiong 262  
 Joch 223  
 Johnston 234  
 Jones 228  
 Jong de 230  
 Jongen, M. W. M. 252  
 Jung 23; 72; 223

Junge, H. 4; 12; 31; 276  
 Jungnickel 223  
 Jürgens, H.-U. 7; 134; 135; 291

## —K—

Kadolsky 222  
 Kahnau, R. 27; 29; 276  
 Kandawa-Schulz, M. A. 7; 126  
 Karl, E. 239  
 Kastirr, U. 5; 48; 50; 53; 279  
 Kaufmann, H. 21; 275  
 Kecke, S. 10; 169; 205; 283; 296  
 Kegel, A. 8  
 Kegler, H. 54  
 Keller 215; 221; 230  
 Kellerhals 96; 232  
 Kellermann, A. 151; 244  
 Kemp 231  
 Kempf 224  
 Kerns 66; 223  
 Kettig, B. 247  
 Keulemanns 101; 102; 103; 226  
 Khalil, W. 245  
 Kicherer, S. 5; 85; 87; 283  
 King, G. J. 25; 228; 236  
 Kittlitz, E. v. 135; 225  
 Klappach 222  
 Kleemann, M. 10  
 Kleijer 233  
 Klenert, M. 9; 219; 247; 301  
 Klingauf, F. 13  
 Klocke, E. 7; 12; 158; 162; 245; 255; 256; 295; 296  
 Knopf 138; 224  
 Knüpfer, H. 221  
 Kobljanski 232  
 Kolmer 230  
 König, S. 223; 236  
 Kopahnke, D. 5; 48; 53; 64; 79; 86; 169; 237; 268; 281; 282; 283  
 Koprek, T. 243  
 Korban, S. S. 236  
 Kordes 35; 37; 225; 261  
 Kortekamp, A. 9; 205; 302  
 Kovalyova, O. N. 245  
 Krämer, I. 5; 88; 282  
 Krämer, R. 8; 91; 163; 164; 245; 246; 255; 256; 296  
 Kratka 233  
 Krause, I. 261  
 Kremen 231  
 Krens 230  
 Krieghoff, O. 6; 99; 221; 236  
 Krüger, H. 8; 167; 168; 180; 245; 246; 256; 276; 297  
 Krüger, J. 4; 35; 38; 236; 249; 250; 276  
 Kühne, T. 5; 12; 51; 54; 195; 237; 250; 256; 278; 279  
 Kvaalen 231  
 Kynast, R. G. 242  
 Kynerova 233

## —L—

Lahaye, T. 244; 254  
 Lang 230  
 Lausch, C. 239  
 Lautenbach, G. 9  
 Lauterbach 222  
 Lawrence, P. 245

Le Rheu 145  
 Leclerc, N. 246  
 Lehmann, J. 244  
 Lein 223  
 Leistner, H.-U. 5; 11; 89; 90; 245; 282  
 Leithold, B. 86; 222; 239; 283  
 Lellbach, H. 6; 125; 128; 242; 254; 289  
 Lemaire, O. 227; 237  
 Lemmer, D. 8  
 Lenz, F. 13  
 Lenz, K. 31; 261; 276  
 Leopold, J. 244  
 Lesemann, D.-E. 220  
 Leßner, B. 242  
 Lichtenthaler 223  
 Lieberei, R. 33; 222; 235  
 Lietz, C. 33; 277  
 Linckh, G. 239  
 Lind, V. 7; 144; 145; 156; 293  
 Lindhout 153; 231  
 Linz, A. 6; 128; 242; 290  
 Liu, F. 5; 57  
 Löptien 224  
 Lörz 222  
 Lössl, A. 149; 244; 245  
 Loveys 206; 226; 247  
 Ltifi, A. 7; 150; 294  
 Lubaretz, O. 247  
 Lübbe 224  
 Ludwig, C. 36; 275  
 Lüth 194; 224

## —M—

Ma Yahuai 226  
 Mackinaite 230  
 Mahn, A. 8; 192; 247; 298  
 Malek-Podjaski, B. v. 20; 37; 235; 276  
 Malengier 226  
 Maliepaard 25; 230; 236  
 Mando 227  
 Manganaris 228  
 Marais, J. 233; 248  
 Marfā 233  
 Markussen, T. 4; 25; 105; 106; 235; 236; 275  
 Marmioli 153; 229  
 Marthe, F. 8; 166; 167; 294; 295  
 Martini 119; 121; 130; 210; 223  
 Mathes 223  
 Matousek 233  
 Mattiesch, L. 21; 275  
 Mayr 225  
 Mechelke 51; 221  
 Mehner, S. 238  
 Meier, K. 31; 261; 276  
 Meister, A. 221; 247  
 Melz, G. 243  
 Melzer 224  
 Mendel 221  
 Mendel, R. R. 221; 243  
 Mendgen, K. 13  
 Menzinger 99; 224  
 Merits, A. 57; 226  
 Merkt, B. 27; 261; 276  
 Messeguer 233  
 Metzler 223  
 Michalek, W. 245

Michel, M. 244  
 Miedaner, T. 242  
 Mohr, H. 239  
 Moll, E. 221; 238  
 Monticelli 229  
 Moosmüller, A. 261  
 Morgante 153; 229  
 Möslers 220  
 Mougel, C. 237  
 Müller, D. 5  
 Müller, J. 241  
 Müller, P. 5; 84; 208; 209; 210; 211; 213; 220; 223; 248  
 Munack, A. 13  
 Münnich, C. 5; 86; 283  
 Mutasa, E. 228; 236; 237; 250  
 Muzichenko 232

## —N—

Nachtigall, M. 5; 47; 59; 60; 237; 279  
 Nasser Arjmand 229  
 Naumann, K. 44; 45; 88; 237; 239  
 Nerlich, A. 243  
 Neumann, M. 4; 7; 12; 13; 162; 167; 168; 255; 295  
 Niepold 113; 117; 220  
 Nijs den 230  
 Niks 231  
 Ninnemann, H. 150; 225; 241  
 Njoroge, G. 262  
 Noack 222  
 Norelli 234  
 Nothnagel, T. 8; 74; 177; 178; 183; 186; 187; 188; 190;  
 196; 198; 247; 299

## —O—

Obermeier, C. 51; 220  
 Oberwalder, B. 241  
 Oertel, U. 5; 58; 222; 237; 250  
 Oldfield, G. N. 239  
 Oliveira 231  
 Olsen, O. 226; 243; 244  
 Onckelen 226  
 Opartrný 233  
 Ordon, F. 151; 152; 221; 244; 245  
 Ostergard 226

## —P—

Pais 231  
 Panella 234  
 Pank, F. 8; 167; 168; 169; 245; 246; 255; 260; 295  
 Paques 227  
 Parisi 227  
 Parthier, B. 244  
 Paul 8; 177; 223  
 Paulin 57; 227  
 Pavlov, A. 241  
 Pechan, P. 262  
 Peter, K. 4; 12  
 Peterka, H. 8; 72; 162; 189; 194; 238; 247; 256; 298; 299  
 Pickenhagen 222  
 Pickering, R. A. 80; 127; 230  
 Plescher 220  
 Porsch, P. 8; 192; 247  
 Posselt 57; 97; 225  
 Powell, W. 245

Prause 223  
 Preil, W. 4; 31; 32; 38; 39; 40; 41; 235; 236; 249; 259; 275;  
 276; 277  
 Prkno, I. 8  
 Prochnow, J. 5; 87; 238; 239  
 Proeseler, G. 4; 5; 12; 74; 127; 152; 164; 191; 237; 238;  
 239; 242; 244; 251; 281; 282  
 Proll, E. 5; 58; 88; 89; 90; 117; 166; 270; 279

—Q—

Quilitzsch, R. 8; 178; 295; 297

—R—

Rabenstein, F. 5; 52; 56; 57; 58; 62; 72; 88; 89; 270; 271;  
 272; 278; 279; 280  
 Rabke 220  
 Radchenko 232  
 Radchuk, V. 8; 162; 295  
 Ramm 223  
 Rapp, A. 9; 96; 175; 211; 212; 214; 215; 216; 247; 248;  
 257; 258; 301  
 Rath 153  
 Reiss, E. 5; 46; 47; 237; 250; 251; 280  
 Rentel 222  
 Reustle, G. 247; 248; 258  
 Richter, K. 5; 77; 78; 96; 97; 223; 239; 240; 251; 253; 268;  
 282  
 Riemer, E. 235  
 Riemer, H. M. 254  
 Röbbelen 119  
 Roberts 23; 229  
 Robertson, N. L. 237  
 Roche, P. 27; 228; 235; 236  
 Rockstroh, K. 20; 276  
 Roderick, H. W. 228  
 Rohde 221; 223  
 Rösler, K. 8  
 Roth 224  
 Rothacker 137  
 Rothe, G. M. 47; 223; 251  
 Roux, S. 6; 113; 114; 287  
 Rudloff, E. 6; 11; 118; 130; 287  
 Rudolph, K. 222  
 Ruffoni 229  
 Ruge, B. 6; 126; 129; 242; 289  
 Rühl, G. 221; 239  
 Ruoss, B. 241  
 Ryschka, U. 8; 158; 161; 190; 245; 246; 255; 256; 295; 296

—S—

Saarma, M. 227  
 Sachs, E. 49; 80; 220; 238  
 Sacristan 165  
 Sadiki 230  
 Salm, S. N. 237  
 Sandke, G. 6; 108; 175; 216; 285  
 Sangwan-Norrell 227  
 Sanikidse 228  
 Sansavini 229  
 Sasaki, T. 155; 244; 254  
 Sauer, A. 4; 34; 277  
 Saur 145  
 Schade, A. 8  
 Schaefer, H. J. 224

Schaller, K. 13  
 Schell, J. 210; 223; 257  
 Schickedanz 222  
 Schieberle 224  
 Schieder, O. 99; 220  
 Schiemann 72; 220  
 Schildbach 153  
 Schimmelpfeng 224  
 Schittenhelm, S. 239  
 Schlenker 221  
 Schliephake, E. 5; 12; 69; 72; 169; 236; 237; 238; 239; 251;  
 269; 281; 282; 283  
 Schlufte, C. 5; 222; 279  
 Schmaus 222  
 Schmidt, H. 4; 6; 24; 26; 43; 98; 121; 236; 249; 250; 259;  
 275; 277; 287  
 Schmidt, K. 194; 225  
 Schmidt, S. 6; 12; 107; 285  
 Schneider, S. 248; 258  
 Schneiderei, M. 31; 235; 276  
 Schneidewind 224  
 Scholz, M. 6; 125; 242; 254; 289  
 Scholze, P. 8; 163; 164; 165; 166; 187; 191; 245; 246; 255;  
 256; 294; 295; 296  
 Schönbeck 222  
 Schots 194; 231  
 Schrader, O. 8; 186; 190; 195; 196; 247; 298; 299  
 Schreiber, H. 6; 91; 97; 101; 103; 104; 107; 240; 241; 251;  
 253; 285  
 Schreyer 224  
 Schröder, H. 13  
 Schubert, I. 241; 247  
 Schubert, J. 5; 56; 57; 58; 89; 221; 222; 280  
 Schüler 109; 112; 113; 117; 123; 137; 139; 221  
 Schulz, H. 8; 12; 175; 177; 296; 297  
 Schulze, J. 43; 151; 221; 243; 277  
 Schulze, M. 43; 277  
 Schulze-Lefert, P. 244; 254  
 Schum, A. 4; 30; 33; 38; 189; 277  
 Schumann, G. 7; 12; 158; 161; 190; 245; 246; 255; 256;  
 295; 296  
 Schuster, M. 6; 103; 106; 241; 253; 285  
 Schütze, W. 8; 11; 178; 182; 192; 199; 246; 247; 256; 257;  
 296; 297  
 Schwall 224  
 Schwarz, S. 10  
 Schwärzel 222  
 Schweinsguth 227  
 Schweizer 225  
 Seabra 231  
 Seddig, S. 7; 122; 134; 291  
 Sedira 232  
 Seehaus, H. 11; 38; 277  
 Senft 130  
 Senula, A. 5; 65  
 Shitlova, N. 241  
 Siebert, U. 247  
 Siegemund 222  
 Slinkard, A. 244; 245  
 Smalla 194; 220  
 Smirnov 232  
 Smith, H. G. 236; 237; 238  
 Solodukhina 232  
 Sonntag, K. 6; 119; 120; 130; 162; 241; 242; 244; 253; 259;  
 287; 288  
 Sorri, O. 237  
 Sorvari 226

Sotirova 226  
 Spellerberg 23; 222  
 Sperling, U. 125; 129; 222  
 Spethmann 222  
 Srivastava 229  
 Stachewicz 113; 117; 221  
 Stan Deans 228  
 Standhardt, D. 8; 176; 296  
 Stange, I. 27; 29; 276  
 Stavropoulos 228  
 Steffan, H. 9; 215  
 Steffenson, B. J. 242  
 Stegemann 220  
 Stehno 233  
 Steinberger 222  
 Steinbiss 223  
 Steintrücken 51; 224; 225  
 Stelling, D. 135; 222  
 Stevens, M. 236; 237; 238  
 Stielau, E. 35; 38; 276  
 Straka, P. 8; 183; 186; 187; 188; 190; 198; 247; 250; 256; 299  
 Streiff 225  
 Strelchenko, P. P. 245  
 Streng, S. 150; 293  
 Stritzinger, P. 11  
 Strube, H. 13; 145  
 Subr, Z. 5  
 Suchacheva 58; 232  
 Sun Yi Chu 226  
 Svendsen, J. 243  
 Szigat, G. 242

## —T—

Tan 234  
 Tannenberger 223  
 Tantau, H. 243  
 Tartarini 106; 229; 236  
 Täufel, A. 224  
 Tauscher 223  
 Tawfik, A. A. 261; 262  
 Tekauz, K. 155; 230; 244  
 Theiler-Hedtrich 232  
 Thieme, R. 6; 121; 241; 242; 244; 253; 288  
 Thomas, W. T. B. 245  
 Thyrach 221  
 Tiemann, H. 6; 56; 59; 62; 116; 117; 139; 288  
 Timpe, U. 237  
 Titova, I. 262  
 Tjallingii 231  
 Töpfer, R. 9; 12; 210; 257; 258; 301  
 Trautner, J. 261  
 Trensche, A. 170; 220  
 Treutter 100; 177; 224  
 Trognitz 231  
 Troshin 234  
 Tschchartischwili 228

## —U—

Uhrig 150; 223  
 Ulrich, D. 8; 108; 169; 173; 175; 176; 192; 246; 256; 257; 296; 297  
 Urbanietz, A. 26; 235; 236; 250; 277  
 Urbitsch, F. 10

## —V—

Vacke 233  
 Vagner 233  
 Valkonen, J. 227  
 Valkov, V. 151; 244  
 Vaughan 194; 228  
 Vermeulen, M. 251  
 Versini, G. 212; 214; 229; 247; 248  
 Veteläinen 232  
 Vetten, H.-J. 90; 220  
 Visser, J. 243; 244  
 Vogt, H. 4; 12  
 Völksch 223  
 Voylovokov 232  
 Vries de 194; 224

## —W—

Wackernagel 193; 194; 224  
 Wackwitz 96; 221  
 Walther, H. 7; 142; 143; 293; 294  
 Walther, U. 5; 80; 82; 84; 85; 86; 87; 238; 239; 251; 268; 282; 283  
 Wang 57  
 Wasternack, C. 244  
 Watillon 226  
 Waugh, R. 153; 228; 245  
 Weber, J. 86; 222; 243; 244; 283  
 Weber, W. E. 86; 239  
 Wedler, G. 10  
 Wegener, C. 7; 113; 138; 139; 291  
 Wehling, P. 6; 12; 118; 120; 125; 127; 128; 129; 131; 242; 254; 287; 288; 289; 290  
 Weihl, T. 9; 204; 300  
 Weisensee 223  
 Welander 232  
 Wellnitz, S. 9; 207; 258  
 Wenzel, G. 7; 148; 149; 150; 224; 244; 245; 259; 294  
 Werres 221  
 Westphal 188; 222  
 Wettstein, D. v. 139; 226  
 Weyen, J. 245  
 Wiedemann 96; 97; 98; 221  
 Wienand 222  
 Wilcke 96; 221  
 Wildenhain 222  
 Wilkins 128; 228  
 Willmitzer, L. 13; 224  
 Willner, E. 254  
 Wilson 229  
 Winkelmann, T. 223  
 Winkler, T. 8; 194; 299  
 Wobus, U. 13  
 Wolf, G. A. 53; 85; 222  
 Wolfram, B. 6; 43; 78; 96; 97; 106; 107; 176; 241; 253; 286  
 Wonneberger 224  
 Wortmann, H. 115; 136; 220  
 Woylovokov 129  
 Wricke, G. 13; 129; 130; 131; 185; 186; 188; 222; 239; 254  
 Wulfert 225  
 Wünsch, S. 6; 99; 285  
 Wyk van 233

## —Y—

Yang, H. Y. 236  
Yungeree Oyunbileg 262

## —Z—

Zeiger, B. 246; 256  
Zeller 221; 224  
Zellner, B. 243  
Zielke, R. 5; 62; 88; 237; 246; 251; 271; 280  
Zimmer, K. 13; 39; 222  
Zuba 121; 222  
Züchner, S. 7; 12; 244  
Zurek, M. 9  
Zwatz 231  
Zwet van der 234  
Zyprian, E. 9; 203; 204; 205; 207; 248; 257; 258; 300; 302



*NOTIZEN*

*NOTIZEN*

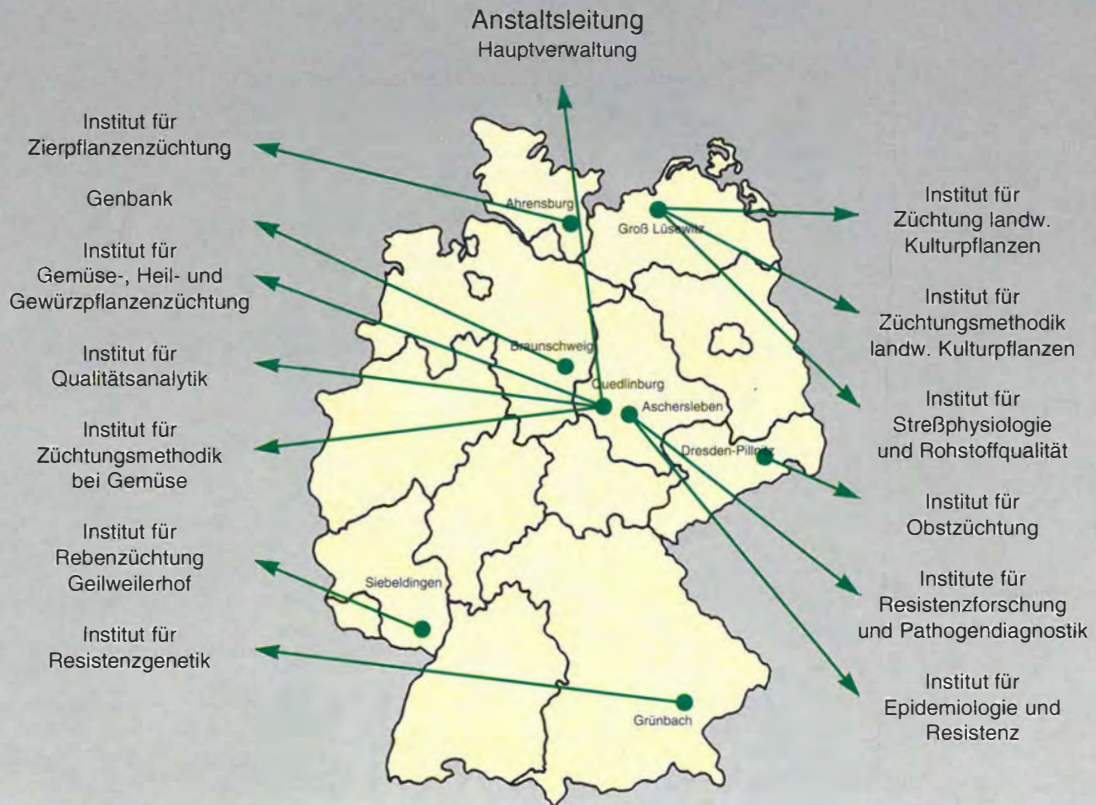
**Internationale wissenschaftliche Zusammenarbeit der  
Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen**

**International scientific cooperation of the  
Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants**

- Australien
- Belgien
- Bulgarien
- China
- Dänemark
- Estland
- Finnland
- Frankreich
- Georgien
- Griechenland
- Großbritannien
- Indien
- Iran
- Irland
- Israel
- Italien
- Kanada
- Litauen
- Marokko
- Neuseeland
- Niederlande
- Norwegen
- Österreich
- Peru
- Polen
- Portugal
- Rußland
- Schweden
- Schweiz
- Spanien
- Südafrika
- Tschechien
- Türkei
- Ukraine
- USA



## Geographische Verteilung der Standorte



## Geographic Location of BAZ Institutes

