

# **Berichte**

aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

## **Reports**

from the Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry

---

**Heft126**

**2005**

### **Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau - Probleme und Lösungsansätze -**

**Zehntes Fachgespräch am 22. Februar 2005 in  
Kleinmachnow**

Erstellung einer Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel  
für das Internet

Plant protection in organic farming  
10<sup>th</sup> Workshop in Kleinmachnow on 22 February 2005

**Bearbeitet von**  
compiled by

**Stefan Kühne  
Britta Friedrich**



**BBA**

**Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft**

Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry

---

**Herausgeber**

**Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft  
Braunschweig, Deutschland**

## Inhaltsverzeichnis

### Seite

Vorwort (S. Kühne).....	4
Überblick zum Stand des Listungsverfahrens für Pflanzenstärkungsmittel (R. Spangenberg).....	5
Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel für das Internet – Inhalt, Ziele und Herangehensweise (P. Marx, S. Kühne, M. Jahn) .....	7
Ordnungskategorien zur Einteilung von Pflanzenstärkungsmitteln als Voraussetzung für die gezielte Nutzung einer Datenbank (H. J. Reents, R. Schneider, V. Henning) .....	9
Pflanzenstärkungsmittel als Kupferersatz im ökologischen Weinbau (B. Berkelmann-Löhnertz, U. Hofmann, D. Heibertshausen).....	16
Einsatz von Gesteinsmehlen und Kaliwasserglas gegen Traubenfäulen (M. Harms, M. Mayer, R. Walter) .....	19
Zum Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln in unterschiedlichen Kulturen unter norddeutschen Standortbedingungen (U. Schleuß, H. Böhm) .....	21
Untersuchungen zur Anwendung von Pflanzenstärkungsmitteln in Rosen (M. Jahn, M. Strumpf).....	27
Resistenzinduktion mit Milsana: Wissenschaft und Praxis (A. Schmitt) .....	31
Proradix im Ökologischen Landbau - Ergebnisse im Versuchsanbau (W. Koch).....	36

## Vorwort

Zum Themenkreis „Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau - Probleme und Lösungsansätze“ führt die BBA seit 1998 Fachgespräche zu speziellen Themen durch. Ziel ist es, umfassende Informationen zum Pflanzenschutz anzubieten, geeignete Verfahren des Pflanzenschutzes vorzustellen und die Entwicklung von Mitteln und Methoden für den Ökologischen Landbau zu fördern.

Inhalt dieser 10. Veranstaltung war die geplante Erstellung einer Online-Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel für das Internet sowie neue Forschungsergebnisse zur Anwendung der Mittel im Acker-, Wein- und Zierpflanzenbau. Pflanzenstärkungsmittel dürfen neben den nur begrenzt verfügbaren Pflanzenschutzmitteln im Ökologischen Landbau allgemein angewendet werden.

Insgesamt 36 Teilnehmer aus dem Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), der Forschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) in Trenthorst, Vertreter der ökologischen Anbauverbände (FiBL-Deutschland), Beratungsdienste und Landesbehörden aus Kiel, Rheinland-Pfalz und Berlin, Universitäten und Fachhochschulen aus München und Geisenheim, die Eidgenössische Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil (Schweiz) sowie Vertreter von sieben entsprechenden Herstellerfirmen diskutierten als sehr fachkundiges Publikum das Thema.

Zu Beginn der Veranstaltung stellte ein Vertreter des BVL den Stand des Listungsverfahrens der Pflanzenstärkungsmittel vor und wies auf den ungebrochenen Aufwärtstrend bei der Zahl der Mittel hin. Zur Zeit sind 283 Mittel gelistet. Die Erstellung einer Online-Datenbank mit ausführlichen Informationen zu den Mitteln wurde von allen Seiten ausdrücklich befürwortet und findet eine breite Unterstützung.

Im Rahmen des „Bundesprogramm Ökologischer Landbau“ wird im Institut für integrierten Pflanzenschutz der BBA bis zum Jahr 2007 eine Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel im Internet bereitgestellt. Damit sollen der aktuelle Stand der Forschung und der Umfang der Kenntnisse über die am Markt vorhandenen Mittel dokumentiert werden. Aufgrund der bereits großen Auswahl der Mittel, der ständigen Marktbewegung und der oft nur dezentral vorhandenen Informationen zu möglichen Anwendungsgebieten und ihrer Wirkung, ist es dem Praktiker bis jetzt fast unmöglich, den Pflanzenstärkungsmittelmarkt zu beurteilen.

In weiteren Vorträgen wurde auf die Wirkung neuer Pflanzenstärkungsmittel auf der Basis von Wachsen, Gesteinsmehlen und Kaliwasserglas sowie auf Mittel als Kupferersatz im Weinbau eingegangen.

In einem Vortrag des Institutes für biologischen Pflanzenschutz (BBA) aus Darmstadt wurde exemplarisch die Wirkungsweise des Pflanzenextraktes aus dem Sachalin-Staudenknöterich („Milsana“) vorgestellt. Sie basiert auf einer Resistenzinduktion, bei der die Pflanze u. a. Wasserstoffperoxid als Desinfektionsmittel in der Pflanzenzelle verstärkt selbst herstellt.

PD Dr. habil. Stefan Kühne  
Institut für integrierten Pflanzenschutz

## **Überblick zum Stand des Listungsverfahrens für Pflanzenstärkungsmittel**

Rüdiger Spangenberg

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Abteilung 2, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, E-mail: ruediger.spangenberg@bvl.bund.de

### **Anträge und Listungen von 1998 - 2005**

Im Zeitraum von 1998 bis 2005 wurden insgesamt 443 Anträge zur Aufnahme von Produkten in die Liste der Pflanzenstärkungsmittel des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) gestellt. Bis zum 31. Januar 2005 wurden 283 Produkte in die Liste der Pflanzenstärkungsmittel aufgenommen und 86 Anträge wurden abgewiesen bzw. zurückgezogen. Zum Zeitpunkt der Auswertung befanden sich 74 Anträge in Bearbeitung. Die Zuordnung der gelisteten Pflanzenstärkungsmittel nach der beantragten Zweckbestimmung ergibt folgenden Überblick (Mehrfachzuordnungen möglich):

- a) 187 Mittel zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von Pflanzen gegen Schadorganismen
- b) 145 Mittel zum Schutz vor nichtparasitären Beeinträchtigungen
- c) 46 Mittel zur Anwendung an abgeschnittenen Zierpflanzen

Wertet man die gelisteten Pflanzenstärkungsmittel nach der allgemeinen Zusammensetzung aus, ergibt sich folgende Unterteilung:

- 1) 62 % Mittel auf organischer Basis
- 2) 14 % Mittel auf anorganischer Basis
- 3) 16 % Homöopathika
- 4) 8 % Mittel auf mikrobieller Basis

### **Probleme in der Antragsbearbeitung**

Die Abgrenzung der Pflanzenstärkungsmittel von anderen Mittelkategorien z. B. Pflanzenschutzmittel und Düngemittel ist ein grundsätzliches Problem im Listungsverfahren. Dabei ist zu vermeiden, dass Pflanzenschutzmittelwirkstoffe in einem vereinfachten Antragsverfahren mit einem geringen Prüfumfang als Pflanzenstärkungsmittel in den Verkehr gebracht werden. Auf der Grundlage der Definitionen von Pflanzenstärkungsmitteln und Pflanzenschutzmitteln im Pflanzenschutzgesetz wird deutlich, dass entsprechend der Zweckbestimmung in Verbindung mit der nachvollziehbaren Wirkungsweise Stoffe bzw. Mittel nur dann den Pflanzenstärkungsmitteln zuzuordnen sind, wenn sie ausschließlich die Widerstandsfähigkeit von Pflanzen gegen Schaderreger erhöhen oder vor nichtparasitären Beeinträchtigungen schützen und grundsätzlich keine hormonelle oder biozide Wirkungen auf Schaderreger ausüben. Stoffe bzw. Mittel, die die Lebensvorgänge von Pflanzen beeinflussen, ohne ihrer Ernährung zu dienen oder die direkte Wirkungen auf Schadorganismen aufweisen, sind als Pflanzenschutzmittel definiert und müssen als solche zugelassen werden.

Mittel mit einer abweisenden und vertreibenden Wirkung auf Schaderreger und Wirbeltiere (Wild- u. Haustiere) wirken als Repellent zum Schutz vor Fraßschäden und sind den direkten Wirkungen zuzuordnen. Derartige Schäden sind keine nichtparasitären Beeinträchtigungen i. S. des § 2 Nr. 10 Buchstabe b PflSchG. Durch die Anwendung dieser Mittel wird auch z. B. die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegen Schadorganismen primär nicht erhöht. Mittel, die eine repellente Wirkung auf Schadorganismen ausüben, müssen grundsätzlich als Pflanzenschutzmittel zugelassen werden.

Die Angaben zur Zusammensetzung entsprechen häufig nicht der gesetzlichen Vorgabe. Nach § 31 Abs. 1 Nr. 3 und § 31 c Abs. 2 in Verbindung mit § 31 a Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 – 5 PflSchG

sind bei Pflanzenstärkungsmitteln und bei Zusatzstoffen (in den vorgesehenen Formulierungen) auf den Behältnissen und äußeren Umhüllungen oder Packungsbeilagen Angaben zur Zusammensetzung nach Art und Menge mit den gebräuchlichen wissenschaftlichen Bezeichnungen anzugeben. Die strikte Umsetzung dieser gesetzlichen Vorgabe würde der Offenlegung der Rezeptur gleichkommen und steht damit dem notwendigen Schutz von Geschäftsgeheimnissen entgegen. In Anlehnung an die bei Pflanzenschutzmitteln übliche Deklaration sind deshalb bei Pflanzenstärkungsmitteln und Zusatzstoffen nur die im Sinne der Zweckbestimmung fungierenden Hauptkomponenten nach Art und Menge mit den wissenschaftlichen Bezeichnungen zu spezifizieren. Die übrigen Bestandteile sind lediglich nach Art (z. B. Emulgator, Lösungsmittel, Beistoff) und Menge anzugeben.

Gebrauchsanleitungen und Produktaufkleber (Etiketten) von Pflanzenstärkungsmitteln enthalten manchmal unzulässige Angaben oder Hinweise wie z. B. „unschädlich“ oder „ungiftig“. Zwar dürfen Pflanzenstärkungsmittel nach § 31 Abs. Nr. 1 PflSchG nur in den Verkehr gebracht werden, wenn sie u. a. bei bestimmungsgemäßer und sachgerechter Anwendung oder als Folge einer solchen Anwendung keine schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier, das Grundwasser und den Naturhaushalt haben, dennoch sind Aussagen in einer solchen kategorischen Form nicht gerechtfertigt. Bei Pflanzenschutzmitteln sind Hinweise dieser Art übrigens ausdrücklich verboten (Artikel 16 Absatz 4 der Richtlinie 91/414/EWG).

### **Liste der Pflanzenstärkungsmittel**

Das BVL macht nach § 31 b Abs. 3 PflSchG die Aufnahme von Produkten in die Liste der Pflanzenstärkungsmittel und das Streichen aus der Liste im Bundesanzeiger bekannt. Die monatlich aktualisierte Liste der Pflanzenstärkungsmittel wird auch auf der Homepage des BVL ([www.bvl.bund.de](http://www.bvl.bund.de) > Pflanzenschutzmittel > Pflanzenstärkungsmittel) veröffentlicht. Die Listenangaben beschränken sich derzeit auf die Bezeichnung des Pflanzenstärkungsmittels, die Listungsnummer, den Listungsinhaber mit der Anschrift und ggf. der Telefon- und Faxnummer sowie der e-mail Adresse und die zusätzlichen Vertreiber. Das BVL plant aber die weitere Qualifizierung im Sinne einer „beschreibenden“ Liste als Information für die Pflanzenschutzberatung sowie den Anwender. Denn es ist sinnvoll, neben den Eigenschaften von Pflanzenschutzmitteln auch die Eigenschaften von Pflanzenstärkungsmitteln und Zusatzstoffen zu kennen, um eine sachgerechte Anwendung zu gewährleisten und somit Gefährdungen für die Gesundheit und den Naturhaushalt zu vermeiden.

Eine beschreibende Liste des BVL mit amtlichen Daten über Pflanzenstärkungsmittel wird jedoch keine Informationen über die Wirksamkeit der Produkte enthalten können, weil Prüfung und Bewertung der Wirksamkeit nicht Gegenstand des Listungsverfahrens sind. Deshalb ist die Erstellung einer Datenbank mit Forschungsergebnissen und Erfahrungsberichten zur Wirksamkeit und Anwendung von Pflanzenstärkungsmitteln bei der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau zu begrüßen.

## **Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel für das Internet – Inhalt, Ziele und Herangehensweise**

Peggy Marx, Stefan Kühne, Marga Jahn

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow, E-mail: p.marx@bba.de

### **Zielsetzung**

Bis April 2007 wird die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau das Informationsangebot zum Thema Pflanzenschutz durch die Erstellung einer Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel und deren Bereitstellung im Internet erweitern.

Die Datenbank soll sowohl für Praktiker, Wissenschaftler und Berater als auch für Verbraucher nutzbar sein und einen schnellen Zugriff auf alle verfügbaren Informationen gewährleisten.

### **Methoden**

Pflanzenstärkungsmittel zählen neben den nur begrenzt verfügbaren Pflanzenschutzmitteln zu den wichtigsten direkten Maßnahmen im Ökologischen Landbau. Aufgrund der bereits großen Auswahl der Mittel, der ständigen Marktbewegung und der oft nur dezentral vorhandenen Informationen ist es für Berater, Gärtner oder Landwirte schwierig, den Pflanzenstärkungsmittelmarkt zu beurteilen. Mit der Datenbank sollen der aktuelle Stand der Forschung und der Umfang der Kenntnisse über die am Markt vorhandenen Pflanzenstärkungsmittel dokumentiert werden.

Dafür wird Datenmaterial sowohl aus Literaturrecherchen als auch aus Versuchsergebnissen diverser Versuchsansteller gesammelt und zusammenfassend dargestellt.

### **Ergebnisse und Diskussion**

Pflanzenstärkungsmittel unterliegen nach Auffassung der EU-Kommission nicht dem Erfordernis, in den Positivlisten des Anhangs II Teil B der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 aufgeführt zu werden. Im Ökologischen Landbau können demnach Pflanzenstärkungsmittel, die nicht in der Verordnung zu diesem Zweck genannt sind, grundsätzlich angewendet werden. Oftmals besteht jedoch große Unsicherheit bezüglich der Substanzen, die in diesen Mitteln enthalten sind und ob sie den Grundsätzen des Ökologischen Landbaus entsprechen.

Durch die Erstellung einer Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel werden erstmalig das Wissen über das Wirkungsspektrum der Mittel in den verschiedenen Kulturen und die Bedingungen für einen erfolgreichen Einsatz an einer zentralen Stelle zusammengetragen. Dem Praktiker soll die Möglichkeit einer vereinfachten Auswahl der Pflanzenstärkungsmittel geboten werden und damit die erfolgreiche Integration in sein Anbaukonzept.

Die Beschreibung der Pflanzenstärkungsmittel erfolgt mittels folgender Punkte:

- Name, Hersteller, Listungsnummer
- Zusammensetzung
- Bestimmungszweck
- Anbaugruppierung
- Einsatzbereich Kultur
- Einsatzbereich Schadorganismen
- Anwendungsempfehlung nach Hersteller
- Wirkungsweise nach Hersteller

- Wirkung nach Praxisversuchen
- Weitere Wirkungen
- Erfahrungen zum ökonomischen Nutzen
- in der Betriebsmittelliste für die Öko-Erzeugung enthalten
- Quellen

### **Schlussfolgerungen**

In der Datenbank wird erstmals das derzeit verfügbare Wissen über die Wirksamkeit der Pflanzenstärkungsmittel sowie die Praxiserfahrungen wissenschaftlich aufgearbeitet. Die Datenbank trägt dazu bei, die Auswahl eines anzuwendenden Pflanzenstärkungsmittels zu vereinfachen.

### **Literatur**

- FISCHBACH, U. (1997): Pflanzenbehandlungsmittel für den ökologischen Gemüse- und Zierpflanzenbau. Erweiterter Tagungsband der Tagung zum Pflanzenschutz im ökologischen Gemüsebau, 57 S.
- HOFMANN, U. (1999): Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln im ökologischen Weinbau. In: Pflanzenschutz im ökologischen Landbau – Probleme und Lösungsansätze – Erstes Fachgespräch am 18. Juni 1998 in Kleinmachnow: Pflanzenstärkungsmittel, Elektronenbehandlung. Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt 50, 21-24.
- JAHN, M. (1999): Stand und Probleme der Anwendung von Pflanzenstärkungsmitteln mit dem Schwerpunkt rechtliche Situation. In: Pflanzenschutz im ökologischen Landbau – Probleme und Lösungsansätze – Erstes Fachgespräch am 18. Juni 1998 in Kleinmachnow: Pflanzenstärkungsmittel, Elektronenbehandlung. Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt 50, 9-13.

## **Ordnungskategorien zur Einteilung von Pflanzenstärkungsmitteln als Voraussetzung für die gezielte Nutzung einer Datenbank**

Hans Jürgen Reents<sup>1</sup>, Regina Schneider<sup>2</sup>, Volker Henning<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Lehrstuhl für Ökologischen Landbau, Technische Universität München, 85350 Freising,

E-mail: reents@wzw.tum.de

<sup>2</sup>Fachhochschule Weihenstephan, 85350 Freising

Da es eine Vielzahl von Pflanzenstärkungsmitteln auf dem Markt gibt, ist es notwendig für eine gezielte Auswahl eine Übersicht zu gewinnen. Wie der Name schon sagt, ist das Zielobjekt des Pflanzenstärkungsmittels die Pflanze selber. Deshalb ist eine Suche nach Schadorganismus und Pflanzenart selten Ziel führend, weil die Hersteller sehr pauschale Angaben machen. Um trotzdem eine engere Auswahl treffen zu können, ist es notwendig die angegebenen Behandlungsziele, Wirkstoffe und Wirkungsprinzipien zu kategorisieren.

In dem Beitrag wird am Beispiel der Pflanzenstärkungsmittel (50 Mittel) für den Gemüsebau dargestellt, wie diese Kategorien als Suchkriterien in eine Datenbank umgesetzt werden können. Es wird demonstriert, wie mit verschiedenen Suchbegriffen die derzeit dokumentierten Informationen über Hersteller, Anwendungsmöglichkeiten, Inhaltsstoffe, Kulturen und Versuchsergebnisse schnell gefunden werden können.

Die folgenden Abbildungen geben den Folieninhalt des Vortrages wieder.

### **Pflanzenstärkungsmittel – eine große Vielfalt**

- Ca. 280 Pflanzenstärkungsmittel sind angemeldet
  - Viele verschiedene Behandlungseffekte
  - Viele Wirkstoffe und Wirkstoffherkünfte
  - Verschiedene Erklärungen für die Wirkungen
- Die vorliegende Arbeit basiert auf Beispielen von Mitteln für den Gemüsebau

### **Ordnungskategorien**

- Behandlungsziele
  - Wirkstoffgruppe
  - Wirkungsprinzip
- Mittelliste
  - Versuche



### Einteilung nach Behandlungszielen

- Widerstand gegen abiotischen Stress (12)
- Widerstandskraft gegen Schaderreger
  - Bakterien (23)
  - Insekten (26)
  - Pilze (40)
- Steigerung physiologischer Vorgänge
  - Wachstums-/Ertragssteigerungen (15)
  - Förderung Bodenleben (6)
  - Nährstoffaufnahme (6)
  - Wurzelbildung (14)
- Qualität und Lagerfähigkeit (10)+(8)
- Netzmittel (5)
- Haftmittel (5)

**Pflanzenstärkungsmittel im Gemüsebau - [Start]**

MS Sans Serif 8

**Pflanzenstärkungsmittel im Gemüsebau**

Alle Mittel Info Ende

Suche nach Mitteln anhand von ...

Suche nach Versuchen anhand der ...

...Behandlungsziel

Erhöhte Widerstandskraft gegen Schadpilze

Erhöhte Widerstandskraft gegen Schadpilze

Ertrags-/Wachstumssteigerung

Förderung des Bodenlebens

Haftmittel

Netzmittel

Sonstige

Verbesserte Lagerfähigkeit

Verbesserte Nährstoffaufnahme

Suchen

...Kultur

Suchen

ODER

...Mittelname

FZB24

Suchen

**Pflanzenstärkungsmittel im Gemüsebau - [Suche nach Behandlungsziel]**

MS Sans Serif 8

Mittel mit dem Behandlungsziel

**Erhöhte Widerstandskraft gegen Schadpilze**

Kurzform	Mittelname	Wirkstoffgruppe
ALG	Algensaft pur, kalt gepresst	Algenextrakte
AWU	AROMATISCHE PFLANZEN-PFLEGE: WURZEL-PFLEGE	Sonstige
ABA	AROMATISCHE PFLANZEN-PFLEGE: BLATT-PFLEGE	Sonstige
ABU	AROMATISCHE PFLANZEN-PFLEGE: BLÜTEN-PFLEGE	Sonstige
BAP	BioAktiv-Pflanze	Bioenergetische Präparate
BIA	BIPLANTOL agrar	Homöopathika
BIA	BIPLANTOL agrar	Homöopathika
BIM	BIPLANTOL mykos II	Homöopathika
BIV	BIPLANTOL vital NT	Homöopathika
CHI	ChitoPlant	Tierische Produkte
COM	ComCat	Pflanzenextrakte
ELV	Elot-Vis	Pflanzenextrakte
ENV	ENVIRepel	Pflanzenextrakte
EQU	Equisetum Plus	Pflanzenextrakte

### Einteilung nach Wirkstoffgruppe

- Organismen
  - Bakterien (3)
- Spezielle Präparationen
  - Pilze (2)
  - Bioenergetische Präparate (3)
- Extrakte
  - Homöopathika (7)
  - Algen (4)
- Anorganische Stoffe (2)
- Organische Stoffe (2)
  - Tierische Produkte (2)
- Sonstige (10)
- Präparierte Stoffe
  - Aminosäuren (2)
  - Huminsäuren (1)

**Pflanzenstärkungsmittel im Gemüsebau - [Start]**

Datei Bearbeiten Ansicht Einfügen Format Datensätze Extras Fenster ?

MS Sans Serif 8 F K U

**Pflanzenstärkungsmittel im Gemüsebau**

Alle Mittel Info Ende

Suche nach Mitteln anhand von ...

...Behandlungsziel

Erhöhte Widerstandskraft gegen Schadpilze Suchen

Suche nach Versuchen anhand der ...

...Kultur

Suchen

**ODER**

...Wirkstoffgruppe

Pflanzenextrakte Suchen

Aminosäuren  
Anorganische Basis  
Bakterien  
Bioenergetische Präparate  
Homöopathika  
Huminsäuren  
Pflanzenextrakte  
Pilze  
Tierische Produkte  
Sonstige

Suchen

**Pflanzenstärkungsmittel im Gemüsebau - [Suche nach Wirkstoffgruppe]**

Datei Bearbeiten Ansicht Einfügen Format Datensätze Extras Fenster ?

MS Sans Serif 8 F K U

Mittel aus der Wirkstoffgruppe

**Pflanzenextrakte**

Kurzform	Mittelname
COM	ComCat
ELV	Elot-Vis
ENV	ENVIRepel
EQU	Equisetum Plus
GAG	Garlic Gard
HFP	HF-Pilzvorsorge
KNO	Knoblauch Power
LEB	Lebermooser
MIL	Milsana
PVO	Pilzvorbeuge
RHA	Rhabarber (Rheum palmatum) gemahlen
WAP	WUXAL Aminoplant

## Einteilung nach Wirkungsprinzip

- Wirkung im Umfeld der Pflanze
  - durch Abschreckung, Repellent (3)
  - durch Hemmung (5)
  - durch Konkurrenz (3)
- Direkte Wirkung auf die Physiologie der Pflanze
  - Veränderung der Zellwände (3)
  - Hormone (11)
  - Resistenzinduktion (12)
- Indirekte Wirkung auf die Physiologie der Pflanze
  - Bioenergetische Wirkung (5)
  - Homöopathische Wirkung (8)
- Absenkung der Oberflächenspannung / Netzmittel (3)
- Sonstiges (12)
- Keine Angaben (13)

## Gesamtüberblick für ein Mittel

**Pflanzenstärkungsmittel im Gemüsebau - [Mittel]**

MS Sans Serif 10

**FZB24**

Behandlungsziel: Erhöhte Widerstandskraft gegen abiotischen Stress, Erhöhte Widerstandskraft gegen Bakterien, Erhöhte Widerstandskraft gegen Schadinsekten, Erhöhte Widerstandskraft gegen Schadpilze, Ertrags-/Wachstumssteigerung

Wirkungsprinzip: Hemmende Substanzen, Hormone, Konkurrenz, Resistenzinduktion

Wirkstoffgruppe: Bakterien, Kultur, Gemüse allgemein, Gurke, Kohlrabi

Versuche Zurück

Anwendung Anwendungshinweise Inhaltsstoffe Eigene Bemerkungen Preis Hersteller/Vertreiber Erstellt ...

... bei verschiedenen Anwendungsarten

Anwendungsart	Menge [ ]	pro	Hinweise
Gießen	0,2 g	l	1-2l/m² Wasseraufwand
mit Bewässerung	1,5 g	100l	
Saatgutbehandlung	1 g	kg Saatgut	Feuchtbeizen
Spritzen	0,2 g	l	1-2l/m² Wasseraufwand
Tauchen	0,2 g	l Wasser	1-2l/m² Wasseraufwand

... bei bestimmten Kulturen

Kultur	Menge [ ]	pro	Hinweise
Gurke	3 kg	ha	zweimal gießen
Kohlrabi	275 g	ha	50-500 g/ha; Beizung und Gießen
Kopfsalat	200 g	ha	gießen
Kräuter	1,5 kg	ha	gießen
Möhren	275 g	ha	50-500 g/ha; Beizung und Gießen

Soweit nichts anderes vermerkt, handelt es sich um Angaben des Herstellers oder Vertreibers.

## Überblick über Versuche

**Pflanzenstärkungsmittel im Gemüsebau - [Übersicht]**

MS Sans Serif 8 **F** **K** **U**

(Rich Text Editor Icons)

### Versuche mit FZB24

Nr.	Kultur	Versuchsfrage	Bewertung					Kontrolle / Vergleichsvariante
			++	+	o	-	--	
17	Aubergine	Auswirkung auf Ertrag bei Bewässerung mit salzigem Grundwasser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	salzfreies Wasser
12	Erbsen	Wirkung auf Saatgutauflauf, Pflanzengesundheit und Ertrag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ohne Behandlung
10	Erbsen	Wirkung auf Saatgutauflauf, Pflanzengesundheit und Ertrag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ohne Behandlung
14	Erbsen	Wirkung auf Saatgutauflauf bei gedrillten Erbsen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ohne Behandlung
15	Erbsen	Wirkung auf Saatgutauflauf bei Handaussaat von Erbsen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ohne Behandlung
1	Feldsalat	Auswirkung auf Ertrag und Pflanzengesundheit von Feldsalat im Herbst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 Kontrollen: Wasser 2x + Wasser 5x appliziert
7	Kohlrabi	Auswirkung auf marktfähigen Ertrag	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ohne Behandlung
18	Paprika	Auswirkung auf Ertrag bei Bewässerung mit salzigem Grundwasser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	salzfreies Wasser
8	Salate	Auswirkung auf den Befall mit Rhizoctonia	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ohne Behandlung
16	Spinat	Wirkung auf Saatgutauflauf und Frischmasseertrag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ohne Behandlung

## Ergebnisse und Bewertung

**Pflanzenstärkungsmittel im Gemüsebau - [Versuche]**

File Bearbeiten Ansicht Einfügen Format Datensätze Extras Fenster ?

**Versuche mit FZB24** **Bewertung**

Kultur   Versuchsfrage

Nr.

Mittel im Versuch Bewertung

Mittel	++	+	o	-	--	Anwendung
3. Nachbau	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
FZB24	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Pseudomonas fluorescens	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	mit Resistenzinduktor 3-Aminobuttersäure
Sortenvergleich 'Ronduro'	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2-triebig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1-triebig veredelt	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Unterlage 'De Ruiter'
2-triebig veredelt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Unterlage 'De Ruiter'

**Versuchsergebnisse**

**Bewertung des Mittels:**

- ++ signifikant besseres ...
- + besseres ...
- o gleiches ...
- schlechteres ...
- signifikant schlechteres ...

... Ergebnis im Vergleich zur Kontrolle/ Vergleichsvariante

1. Wiederholter Anbau ohne Fruchtwechsel resultiert in verminderter Produktivität.  
 2. Ohne sichtbaren Befall von bodenbürtigen Krankheiten waren durch den Einsatz mikrobieller Antagonisten keine Einflüsse auf die Pflanzengesundheit erkennbar. Im Unterschied zu Bacillus subtilis führte Pseudomonas fluorescens in Kombination mit 3-Aminobuttersäure zu einer deutlichen Verzögerung des Erntebeginns.  
 3. Im Versuchsjahr musste Cladosporium sehr intensiv bekämpft werden. Die C5-resistente 'Ronduro' blieb befallsfrei, konnte qualitativ im kalten Anbau 'Vanessa' jedoch nicht ersetzen.  
 4. Ein Quantensprung hinsichtlich Marktertrag wurde allein durch die Veredelung auf eine stark wachsende Unterlage (De Ruiter) festgestellt. Dem unter den Versuchsbedingungen erzielten Ertragszuwachs steht allerdings die Behinderung in der Ernte entgegen, die durch das üppige Wachstum die Früchte schwerer zugänglich macht.

## Versuchsdaten

**Pflanzenstärkungsmittel im Gemüsebau - [Versuche]**

Datei Bearbeiten Ansicht Einfügen Format Datensätze Extras Fenster ?

**Versuche mit FZB24** Nr.

Kultur   Versuchsfrage

Mittel im Versuch	Bewertung					Anwendung
	++	+	o	-	--	
3. Nachbau	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
FZB24	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Pseudomonas fluorescens	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	mit Resistenzinduktor 3-Aminobuttersäure
Sortenvergleich 'Ronduro'	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2-triebzig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1-triebzig veredelt	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Unterlage 'De Ruiter'
2-triebzig veredelt	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Unterlage 'De Ruiter'

**Bewertung des Mittels:**  
 ++ signifikant besseres ...  
 + besseres ...  
 o gleiches ...  
 - schlechteres ...  
 -- signifikant schlechteres ...  
 ... Ergebnis im Vergleich zur Kontrolle/ Vergleichsvariante

Versuchsergebnisse **Versuchsdaten** Anmerkungen Quelle

**Versuchsdaten**

Sorte	<input type="text" value="Vanessa"/>	Kontrolle/Vergleichsvariante	<input type="text" value="ohne Behandlung"/>
Aussaat	<input type="text"/>	Ertragshöhe (Durchschnitt)	<input type="text" value="Veredelt: 70 kg/m², Unveredelt: 48,3 kg/m²"/>
Pflanzung	<input type="text" value="25.03.1997"/>	Ertragsspanne	<input type="text" value="Veredelt: 68,4-71,6 kg/m², Ohne: 43,7-56,6 kg/m²"/>
Ernte	<input type="text" value="Juni-Sept."/>	Wiederholungen	<input type="text"/>
Aussaat-/Pflanzdichte	<input type="text" value="3 Triebe/m²"/>	Parzellengröße	<input type="text"/>
Düngung	<input type="text"/>	Sonstiges	<input type="text" value="Pflanzung im kalten Folientunnel"/>

## **Pflanzenstärkungsmittel als Kupferersatz im ökologischen Weinbau**

Beate Berkelmann-Löhnertz<sup>1</sup>; Uwe Hofmann<sup>2</sup> & Dagmar Heibertshausen<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Phytomedizin, Von-Lade-Str. 1,  
D - 65366 Geisenheim, E-mail: berkelmann@fa-gm.de

<sup>2</sup> ECO-CONSULT, International Consultancy of Organic Viticulture and Enology,  
Prälat-Werthmann-Str. 37, D-65366 Geisenheim, E-mail: uhofmann@netart-net.de

Bei der ökologischen Produktion von Kelter- und Tafeltrauben spielt der Rebschutz eine herausragende Rolle. Die wirtschaftlich wichtigste Krankheit der Rebe ist derzeit in Deutschland der Falsche Mehltau, hervorgerufen durch *Plasmopara viticola*. Dies gilt gleichermaßen für den ökologischen wie auch für den integrierten Weinbau. Im ökologischen Weinbau werden zur Bekämpfung in erster Linie Kupferverbindungen eingesetzt. Aufgrund ökotoxikologischer Probleme soll der Einsatz kupferhaltiger Verbindungen stark reduziert werden (BERKELMANN-LÖHNERTZ, 2002). Diese Forderungen nach Minimierungs- bzw. Ersatzstrategien werden derzeit in einem Verbundprojekt im Rahmen des „Bundesprogramms Ökologischer Landbau“ (BÖL) forschungsmäßig umgesetzt. Hierbei finden auch regionale klimatische Bedingungen sowie Unterschiede im Befallsdruck Berücksichtigung. Das Vorhaben trägt den Titel: „Optimierung des ökologischen Rebschutzes unter besonderer Berücksichtigung der Rebenperonospora“. Die Projektleitung und die Vorhabenkoordinierung obliegt dem Fachgebiet Phytomedizin der Forschungsanstalt Geisenheim.

Das Projekt beinhaltet zwei Ebenen. In der ersten Projektebene werden Pflanzenstärkungsmittel auf der Basis von pflanzlichen Ölen, Pflanzen- und Algenextrakten sowie Tonmineralien einem Screening an Topfreben (BBCH 16-18) unter Gewächshausbedingungen unterzogen. Die sich anschließenden Exaktversuche in sechs ökologisch bewirtschafteten Versuchsweinbergen von weinbaulich orientierten Forschungseinrichtungen geben einen Hinweis auf die Wirkung verschiedener Kupferersatzmittel unter Freilandbedingungen. Die Wirkung der Substanzen auf die Weinbereitung wird ergänzend an der Forschungsanstalt Geisenheim untersucht (Mikrovinifikation, Most- und Weinanalytik sowie Sensorik). In weiteren Studien erfolgen Untersuchungen über mögliche Nebenwirkungen der Prüfmittel auf Raubmilbenpopulationen. Neben Pflanzenstärkungsmitteln kommen auch neue Kupferformulierungen mit extrem geringem Kupfergehalt zum Einsatz (Herstellung auf der Basis der sog. Nanotechnologie).

In der zweiten Projektebene werden erfolgreiche Strategien zum Kupferersatz bzw. zur Kupferminimierung in vier Pilotbetrieben unter Praxisbedingungen eingesetzt und bewertet.

Die Vegetationsperiode 2004 war durch einen sehr geringen Befall mit *P. viticola* gekennzeichnet. Lediglich im Weinbaugebiet Mosel sowie in Franken trat mittelstarker Peronosporabefall auf. Aufgrund dieser Tatsache war die Aussagekraft der Exaktversuche unter Freilandbedingungen sehr gering. Trotzdem war zu erkennen, dass mit den bisher in Exaktversuchen getesteten Kupferersatzsubstanzen keine befriedigende Steigerung der rebeneigenen Abwehrkräfte und demzufolge nur eine geringe Pathogenabwehr erzielt werden konnte.

Als Grundlage für die Versuchsplanung 2005 wurde das Screening unter Gewächshausbedingungen intensiviert. Hierbei dienten als Kontrollen neben unbehandelten Pflanzen die Versuchsglieder Folpan 80 WDG® (Folpet) sowie Cuprozin Flüssig® (Kupferhydroxid). Die Topfreben wurden im 6- bis 8-Blatt-Stadium protektiv behandelt.

Mit dem Prüfmittel TILCO 092004 wurden an Topfreben sehr gute Ergebnisse erzielt (Tab. 1). Somit ist diese Substanz für die nächste Projektebene avisiert.

**Tab. 1:** Steigerung der rebeneigenen Abwehrkräfte und der Pathogenabwehr hinsichtlich *Plasmopara viticola* unter Gewächshausbedingungen an Topfreben nach protektiver Applikation eines Pflanzenstärkungsmittels als Kupferersatz, cv. Riesling, Kalenderwoche 39, Jahr 2004.

Versuchsglied	Befallsstärke am Blatt (%)	Standardabweichung
Kontrolle	39,6	5,4
Folpan 80 WDG®	0,0	0,0
Cuprozin Flüssig®	4,2	3,6
Prüfmittel TILCO 092004	5,3	3,4

Da zu Beginn der Vegetationsperiode 2004 noch keine Ergebnisse aus dem aktuellen Projekt vorlagen, wurden für die Pilotbetriebe drei „risikoarme“ Strategien, basierend auf den Erfahrungen aus vorangegangenen Ringversuchen, ausgearbeitet (HOFMANN, 2003). Folgende Versuchsglieder wurden für die Testung unter Praxisbedingungen vorgesehen:

1 = Kupferoxychlorid (Kupfer-flüssig 450 FW®; 756 g/L WS)

2 = Kupferhydroxid (Cuprozin Flüssig®; 460,6 g/L WS und Frutogard®)

3 = Myco-Sin VIN® (ggf. mit Cuprozin Flüssig® Abschlussbehandlung)

Die Ausbringung der Substanzen erfolgte mit der betriebsüblichen Applikationstechnik und wurde in den gewohnten Betriebsablauf integriert. Aufgrund des schwachen Peronospora-Befalls im Jahr 2004 herrschte auf allen Flächen ein geringer Befallsdruck, so dass kaum Unterschiede zwischen den drei Prüfgliedern hervortraten (Tab. 2).

**Tab. 2:** Befallssituation in den vier ökologisch bewirtschafteten Pilotbetrieben hinsichtlich *Plasmopara viticola* am Blatt, Jahr 2004.

Standort	Versuchsglied	Befallshäufigkeit am Blatt in %
Nierstein	1	1
	2	1
	3	4
Bockenheim	1	1
	2	0
	3	3
Nussdorf	1	1
	2	1
	3	1
Korb (Württ.)	1	9
	2	4
	3	12

Auf der Basis der Nutzung vorhandener Peronospora-Frühwarnsysteme (und aktueller Witterungsdaten) konnte auf den Pilotbetrieben im Versuchsglied 3 (Myco-Sin VIN®; Tonerdepräparat) auf drei von vier Standorten vollkommen kupferfrei appliziert werden. Die Ergebnisse der Peronospora-Bonituren zeigten keinen Unterschied gegenüber den Versuchsgliedern mit einem Kupferanteil in der Spritzfolge.

Im Versuchsglied 2 (Mischung aus Frutogard® und Cuprozin flüssig®) konnte die ausgebrachte Kupfermenge gegenüber der Standardvariante mit Kupferoxychlorid (Kupfer-flüssig 450 FW®) deutlich reduziert werden. Diese Kombination stellt für die Praxis die wirtschaft-



lich sicherste Variante dar, die darüber hinaus qualitativ hochwertiges, gesundes Lesegut hervorbringt.

In Jahren mit geringem bis mittlerem Peronospora-Befall kann somit auf der Basis sehr geringer Kupfermengen sowie mit Tonerde-Präparaten ein ausreichender Bekämpfungserfolg erzielt werden. Der Zusatz phosphithaltiger Pflanzenstärkungsmittel zeigte unter den gegebenen Bedingungen keine Verbesserung im Ergebnis. Bei stärkerem Befall - insbesondere im Zeitraum Blüte bis Fruchtansatz - könnten diese Mittel aber einen deutlichen Beitrag zur Qualitäts- und Ertragssicherung im ökologischen Weinbau darstellen.

### **Ausblick**

In der Vegetationsperiode 2004 konnten, basierend auf den Gewächshaus- und Freilandversuchen zum Kupferersatz sowie zur Kupferminimierung, Strategien für die vier beteiligten Pilotbetriebe erarbeitet werden. In erster Linie werden in der Vegetationsperiode 2005 Agenzien auf Algen-Basis und neue Kupferformulierungen mit deutlich reduziertem Kupfergehalt zum Einsatz kommen.

Die Verbundstruktur des vorliegenden Projektes ist gut geeignet, um nach einem Screening und einer vielschichtigen Prüfung an verschiedenen Standorten und unterschiedlichen Rebsorten praxistaugliche Strategien zum Ersatz von Kupfer im ökologischen Weinbau zu erarbeiten.

### **Literatur**

- BERKELMANN-LÖHNERTZ, B. (2002): Copper replacement in organic viticulture – state of the art in legislation and research. Tagungsband der internationalen Tagung „Ökofruvit“, Weinsberg, 6. Februar 2002, 123 – 126.
- HOFMANN, U. (2003): Kupferreduzierung und Kupferersatz im ökologischen Weinbau – Ergebnisse aus dem BÖW Ringversuch. Berichte aus der BBA – Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau, Heft 118, 27 –37.

Für die finanzielle Unterstützung bedanken wir uns beim Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) sowie beim Projektträger (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, BLE).

## Einsatz von Gesteinsmehlen und Kaliwasserglas gegen Traubenfäulen

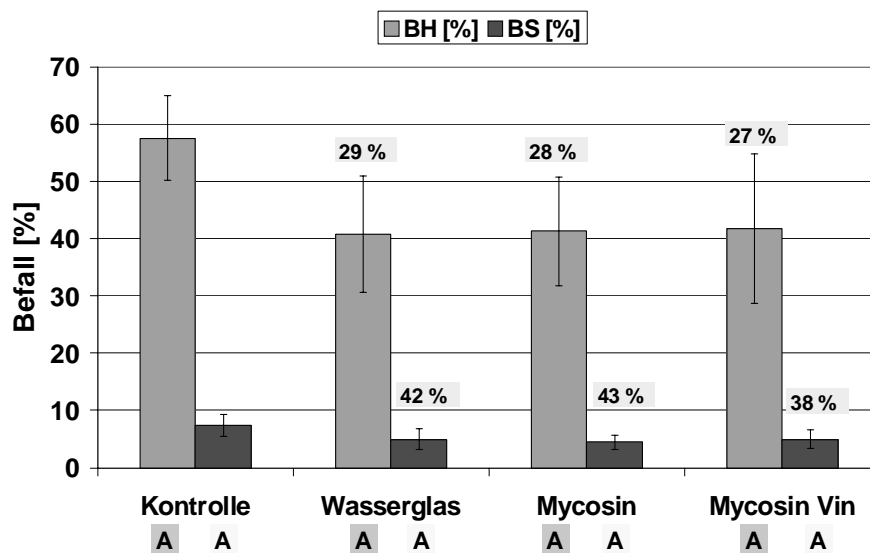
Marco Harms, Melanie Mayer und Ruth Walter

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz, Abteilung Phytomedizin, Breitenweg 71, 67435 Neustadt an der Weinstraße, E-mail: marco.harms@dlr.rlp.de

Die Bekämpfung von Traubenfäulen hat auch im ökologischen Weinbau eine wichtige Bedeutung. Neben der Durchführung befallshemmender Kulturmaßnahmen wie beispielsweise einer luftigen Laubwanderziehung oder der Verwendung lockerbeeriger Sortenklone stellt sich die Frage, ob die Anwendung von Pflanzenstärkungsmitteln helfen kann, die Entwicklung von Traubenfäulen zu vermeiden. Aus diesem Grund wurde der Einfluss der im ökologischen Weinbau etablierten Pflanzenstärkungsmittel Myco-Sin, Myco-Sin Vin sowie Kaliwasserglas auf die Entwicklung verschiedener Erreger von Traubenfäulen in Exaktversuchen im Freiland überprüft.

### Durchführung

Während der Vegetationsperioden 2003 und 2004 wurden drei Freilandversuche angelegt. Die Applikation der Versuchsmittel Myco-Sin (1 %), Myco-Sin Vin (0,5 %) und Kaliwasserglas (0,5 %) erfolgten ab BBCH ES 75 (Beeren erbsengroß) in regelmäßigen Abständen (ca. alle 12-14 Tage) jeweils mit der im Weinbau empfohlenen Anwendungskonzentration. Insgesamt wurden pro Versuchsmittel 7 Behandlungen durchgeführt. Die Anlage der Versuche erfolgte als randomisierte Blockanlage. Pro Versuchsvariante wurden jeweils vier Wiederholungen angelegt. Jede Wiederholung umfasste 12 Rebstöcke. 2003 waren die Versuchspartellen mit den Rebsorten Riesling und Rieslaner, 2004 mit der Sorte Müller-Thurgau bestockt. Da bei den verwendeten Präparaten keine Wartezeiten zu beachten sind, wurden die Behandlungen bis 14 Tage vor der Ernte durchgeführt. In regelmäßigen Abständen erfolgte die Bestimmung der Befallshäufigkeit und der Befallsstärke für die drei wichtigsten Traubenfäulen anhand von jeweils 100 Trauben pro Wiederholung (*Botrytis cinerea*, *Penicillium* spp., Essigfäule).



**Abb. 1:** Einfluss verschiedener Pflanzenstärkungsmittel auf den Befall von *Botrytis cinerea* an Trauben (Riesling, Deidesheim, 8.10.2003; Zahlen über den Säulen geben den Wirkungsgrad an)

## Ergebnisse

In der Vegetationsperiode 2003 konnte in beiden Versuchen, in den mit Myco-Sin und Myco-Sin Vin behandelten Varianten, ein verringerter Befall durch *Botrytis cinerea* an den Trauben festgestellt werden (Abbildung 1). Die Befallsverringerung lag zwischen 27 % und 41 % bezogen auf die Befallshäufigkeit (BH) bzw. zwischen 38 % und 45 % bezogen auf die Befallsstärke (BS). Wasserglas erreichte in einem Versuch (Riesling) ebenfalls eine Wirkungsgrad von 29 % (BH) bzw. 42 % (BS). Im zweiten Versuch (Rieslaner) war jedoch keine Verringerung des Befalls im Vergleich zur Kontrolle festzustellen. Eine statistische Absicherung ( $\alpha=5\%$ ) der Unterschiede zwischen Kontrolle und den verschiedenen Versuchsmittel war nicht möglich.

Der Befallsdruck durch *Penicillium* und Essigfäule war 2003 nur gering und die Schwankungen im Befall zwischen den verschiedenen Parzellen groß. Nur in einer Versuchsfläche trat nennenswerter Befall auf. Unterschiede zwischen den verschiedenen Versuchsvarianten konnten nicht festgestellt werden (Tabelle1).

**Tab. 1:** Einfluss verschiedener Pflanzenstärkungsmittel auf den Befall von *Penicillium* spp. und Essigfäule an Trauben (Riesling, Deidesheim, 8.10.2003)

Variante	Befallshäufigkeit [%] $\pm$ SD	
	Penicillium	Essigfäule
Kontrolle	2,5 $\pm$ 0,6	10 $\pm$ 1,7
Myco-Sin (1 %)	3 $\pm$ 2,4	11 $\pm$ 2,6
Myco-Sin Vin (0,5 %)	3 $\pm$ 2,6	9 $\pm$ 2,9
Kaliwasserglas (0,5 %)	2 $\pm$ 2	8 $\pm$ 3,8

2004 war der Befall für eine Auswertung des Versuches zu gering. Zu den Versuchen bleibt anzumerken, dass die Ergebnisse im Freiland nur bei geringem Befallsdruck erzielt wurden und deshalb der Überprüfung bedürfen.

## Zum Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln in unterschiedlichen Kulturen unter nord-deutschen Standortbedingungen

Uwe Schleuß<sup>1</sup>, Herwart Böhm<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Amt für ländliche Räume Kiel, Westring 383, 24118 Kiel,

E-mail: uwe.schleuss@pfs.alr-kiel.landsh.de

<sup>2</sup>Institut für ökologischen Landbau, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft,

Trenthorst 32, 23847 Westerau, E-mail: herwart.boehm@fal.de

### 1 Einleitung

Unter den Produktionsbedingungen des ökologischen Landbaus ist nur eine sehr begrenzte Auswahl an Pflanzenschutzmitteln zur Regulierung von Schadorganismen verfügbar. Deshalb liegt es nahe, die Widerstandsfähigkeit von Pflanzen durch den Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln zu erhöhen. Da es für diese kein Zulassungsverfahren mit einer Wirkungsprüfung gibt, ist es für interessierte Praktiker und Berater schwierig, bei den vielen zurzeit gelisteten Pflanzenstärkungsmitteln das Angebot und die Wirkungsweise zu überblicken. Hinsichtlich des (ökonomischen) Nutzens von Pflanzenstärkungsmitteln gibt es bislang widersprüchliche Ergebnisse (BITTER, 1999, KARALUS & GRÜNBECK, 2003, JAHN & PALLUTT, 2004, STEINER et al., 1999).

Auf mehreren schleswig-holsteinischen Standorten wurden Versuche zum Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln in unterschiedlichen Kulturen durchgeführt, wobei der Fokus im Folgenden auf den Ergebnissen bei Futtererbsen und Kartoffeln liegt.

### 2 Material und Methoden

#### 2.1 Futtererbsen

Die Feldversuche zu Futtererbsen wurden auf zwei im Östlichen Hügelland Schleswig-Holsteins gelegenen Standorten (Lindhof und Trenthorst) in 4facher Feldwiederholung durchgeführt. Es handelt sich um Parabraunerden aus Geschiebemergel (Bodenart: lehmiger Sand bis sandiger Lehm), als Pflanzenstärkungsmittel wurden *Lebermooser*, *Biplantol agrar*, *Knoblauch power*, *Humin-Vital*, *SilioPlant*, *Agrostimulin* und die in der Praxis übliche *ätzende Brennesseljauche* getestet (Näheres siehe Tabelle 1).

**Tab. 1:** Eingesetzte Pflanzenstärkungsmittel in Futtererbsen

Präparat	Zusammensetzung	Aufwand- menge*	Anwendungshäufigkeit	
			2003	2004
<b>Lebermooser</b>	Extrakt aus Lebermoosen	0,5 %	4	4
<b>Biplantol agrar</b>	Homöopathikum (Mineralienbasis)	2 l/ha	3	4
<b>Knoblauch power</b>	Extrakt aus Knoblauchölen	0,1 %	4	4
<b>Humin-Vital</b>	Huminsäuren, Silikate	2 %	4	4
<b>Brennesseljauche</b>	„ätzende, gärende“ Jauche	2 %	4	4
<b>SilioPlant</b>	Siliziumdioxid	0,1 %	4	4
<b>Agrostimulin</b>	Phytohormone	5 ml/ha	1	1

\* Ausbringungsmenge mit 200 l Wasser/ha

## 2.2 Kartoffeln

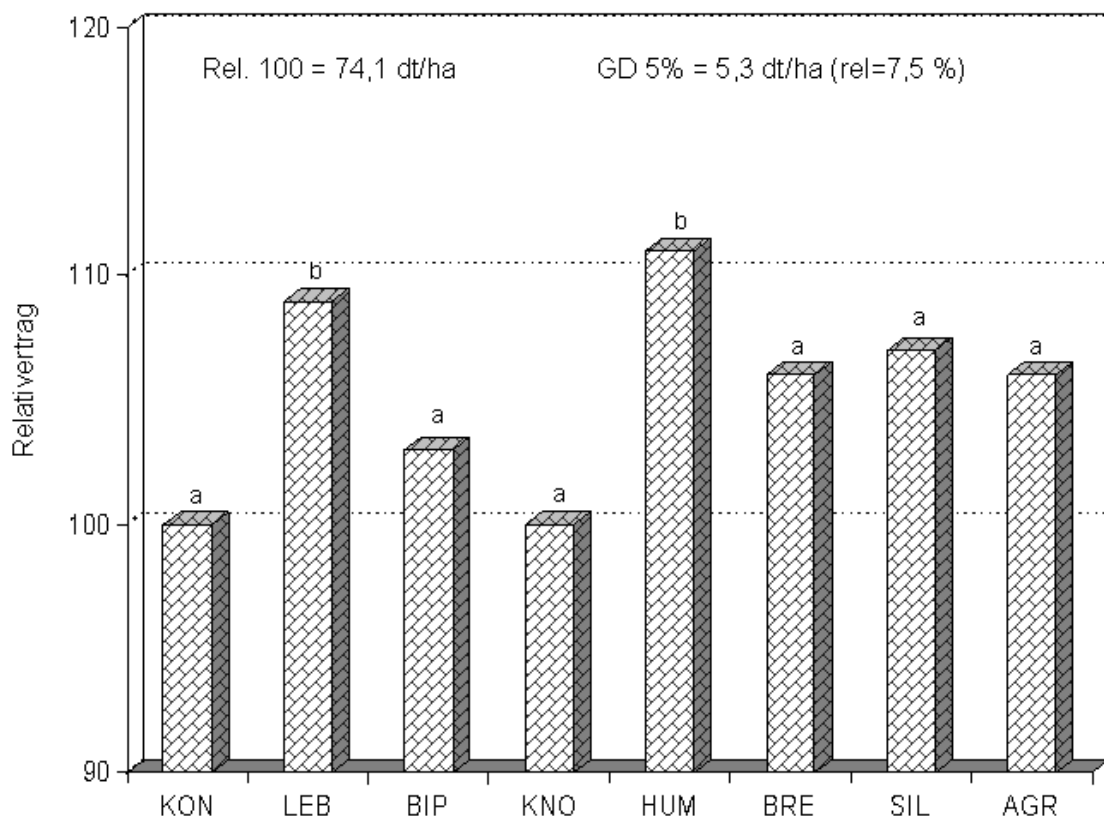
Im Kartoffelanbau wurden zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegenüber der durch *Rhizoctonia solani* verursachten Wurzeltöterkrankheit und zur Ertragserhöhung bzw. – stabilisierung als auch zur Qualitätsverbesserung die mikrobiellen Pflanzenstärkungsmittel *Proradix* (*Pseudomonas fluorescens*) mit 60 g/ha und *FZB24WG* (*Bacillus subtilis*) mit 250 g/ha als flüssige Beizlösung auf die Pflanzknollen appliziert und in Feldversuchen mit 4facher Wiederholung gegenüber einer unbehandelten Kontrolle geprüft. Diese Versuche fanden sowohl auf einem Standort im Östlichen Hügelland (Lindhof, LH) als auch auf zwei Geeststandorten (Grobenaspe [GR] und Wrist [WR], beide: Podsol, humoser Sand) sowie im Speicherkooog (SK: Kalkmarsch, schluffiger Lehm) statt.

Des Weiteren wurde im Speicherkooog ein Versuch zur Substituierung von kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln (Cuprozin flüssig, Cueva) durch Pflanzenstärkungsmittel (Frutogard, Biofa-Algenextrakt, Humin-Vital) bezüglich der Regulierung der *Kraut- und Knollenfäule* durchgeführt.

## 3 Ergebnisse und Diskussion

### 3.1 Futtererbsen

Unter den Witterungsbedingungen in 2003 (trocken, warm) war der Befall mit Schadorganismen (vor allem mit der Grünen Erbsenblattlaus) gering.

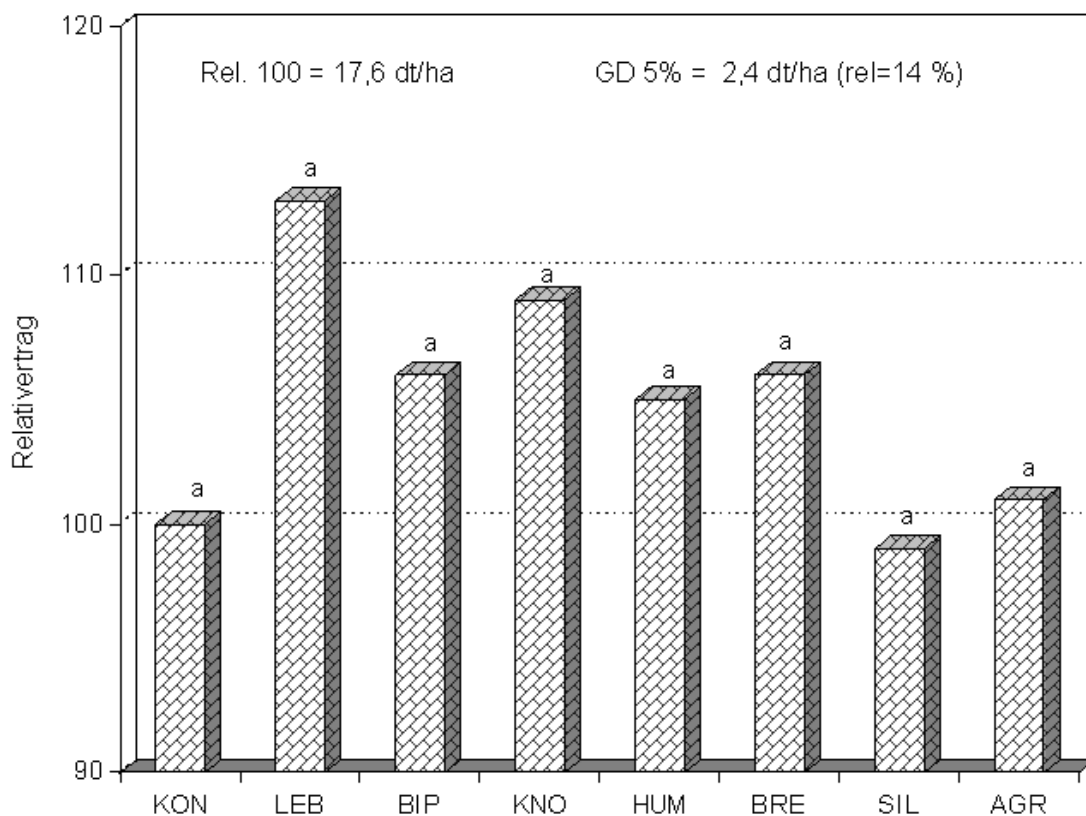


**Abb. 1:** Relativerträge im Futtererbsenanbau am Standort Trenthorst im Versuchsjahr 2003 (KON= Kontrolle, LEB= Lebermooser, BIP= Biplantol agrar, KNO= Knoblauch power, HUM= Humin-Vital, BRE= Brennnesseljauche, SIL= Sili-oPlant, AGR= Agrostimulin)

Es konnten bei einem für den ökologischen Anbau sehr hohen Ertragsniveau (Trenthorst = 74 dt/ha) in einigen Varianten durch den Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln Mehrerträge erzielt werden, die sich aber nur bei *Lebermooser* und *Humin-Vital* als statistisch signifikant erwiesen (Abbildung 1).

Im Versuchsjahr 2004 (feucht, kühl) war auf dem Standort Trenthorst ein starker Befall mit der *Grünen Erbsenblattlaus* und ein mittlerer Befall mit der pilzlichen *Brennfleckenkrankheit* festzustellen. Gemessen an 2003 konnte nur ein geringer Ertrag (Kontrollvariante 17,6 dt/ha) erzielt werden, signifikant gesicherte Mehrerträge wurden nicht realisiert (Abbildung 2).

Die hier nicht dargestellten Ergebnisse des Standortes Lindhof zeigen die gleiche Tendenz (SCHLEUß et al., 2005).

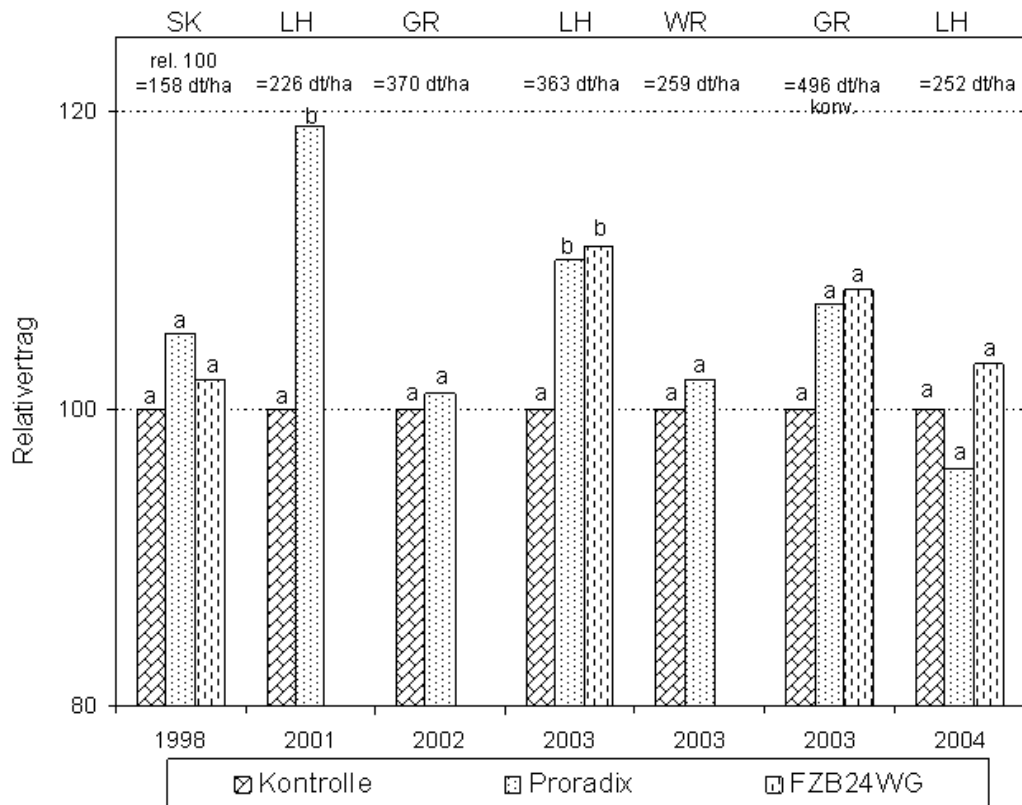


**Abb. 2:** Relativerträge im Futtererbsenanbau am Standort Trenthorst im Versuchsjahr 2004 (KON= Kontrolle, LEB= Lebermooser, BIP= Biplantol agrar, KNO= Knoblauch power, HUM= Humin-Vital, BRE= Brennesseljauche, SIL= SilioPlant, AGR= Agrostimulin)

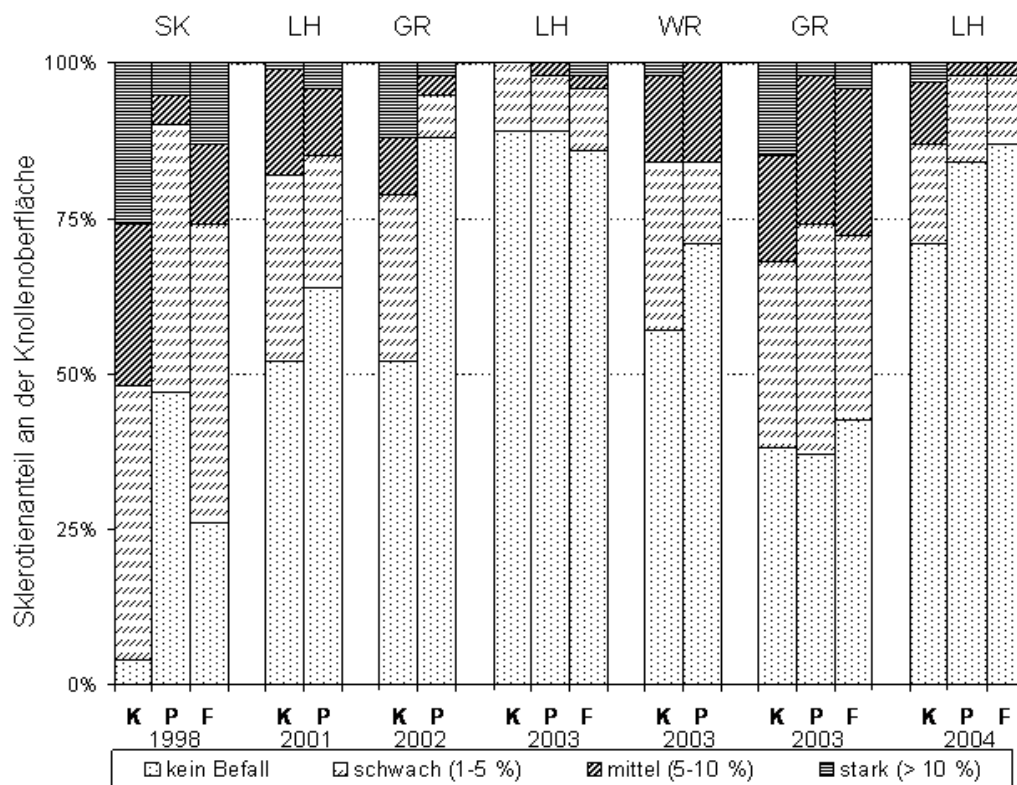
### 3.2 Kartoffeln

Der Einsatz der mikrobiellen Pflanzenstärkungsmittel *Proradix* und *FZB24WG* führte in fast allen Versuchen unter sehr unterschiedlichen Standortbedingungen zu Mehrerträgen, die jedoch nur in wenigen Varianten eine statistische Signifikanz (= Buchstabenkombination b) erreichten (Abbildung 3).

Der prozentuale Anteil der mit Sklerotien befallenen Knollenoberfläche als messbarer Qualitätsparameter lag in den unbehandelten Kontrollflächen in den meisten Fällen höher als in den behandelten Parzellen (Abbildung 4). Zwischen den beiden eingesetzten Mitteln ließ sich kein Qualitätsunterschied belegen.



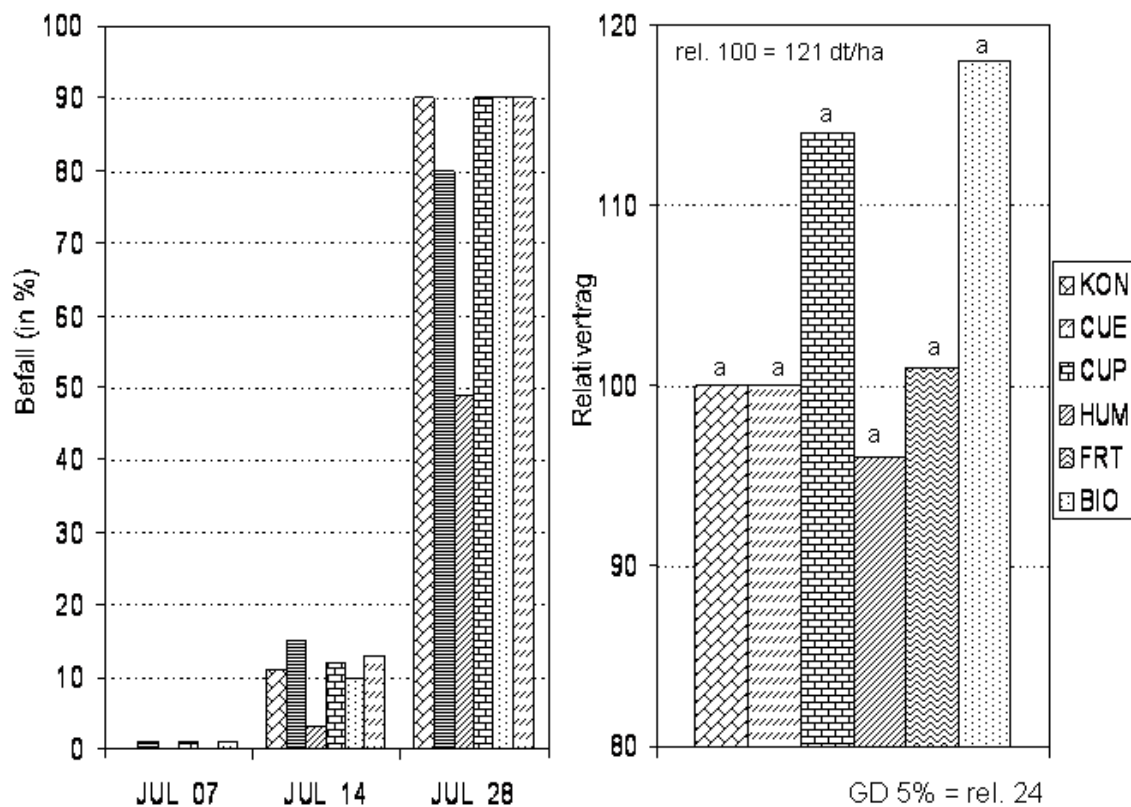
**Abb. 3:** Relativverträge im Kartoffelanbau nach Einsatz von mikrobiellen Pflanzenstärkungsmitteln



**Abb. 4:** Qualitätsaspekte im Kartoffelanbau nach Einsatz von mikrobiellen Pflanzenstärkungsmitteln (Befall der Knollenoberfläche mit Sklerotien)

Erhöht sich bei einem Durchschnittsertrag von 200 dt/ha durch die Behandlung mit einem mikrobiellen Pflanzenstärkungsmittel der Anteil der Marktware um 5-10%, so lässt sich bei einem Preisniveau von 30 €/dt (ZMP, 2004) für Speisekartoffeln ein Mehrerlös von 300-600 €/ha erzielen, dem Zusatzkosten bedingt durch die Behandlung (Mittel und Flüssigbeizung) von 50–100 €/ha gegenüber stehen (SCHLEUB & BÖHM, 2005).

Bezüglich der Reduzierung der Kraut- und Knollenfäule sind alle Möglichkeiten zu nutzen (BÖHM, 2003), um den Einsatz kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel zu reduzieren. Betrachtet man exemplarisch die Ergebnisse des Versuchsjahres 2004 am Standort Speicherkoog, so zeigt sich, dass die Krautfäule – ausgehend von einzelnen Befallsnestern – eine schnelle Verbreitung im Gesamtbestand erfährt. Eine krankheitsreduzierende Wirkung war in unseren Versuchen nur beim Einsatz des kupferhaltigen Pflanzenschutzmittels *Cuprozin flüssig* zu beobachten. Im Vergleich konnte bei keinem der eingesetzten Mittel ein statistisch abgesicherter Mehrertrag realisiert werden, obgleich sowohl *Cuprozin flüssig* als auch *Biofa-Algenextrakt* deutliche Mehrerträge aufwiesen (Abbildung 5).



**Abb. 5:** Krankheitsverlauf von *Phytophthora infestans* und Relativerträge im Kartoffelanbau im Anbaujahr 2004 (KON= Kontrolle, CUE= Cueva, CUP= Cuprozin flüssig, HUM= Humin-Vital, FRT= Frutogard, BIO = Biofa-Algenextrakt)

In diesem Zusammenhang ist festzustellen, dass von Pflanzenstärkungsmitteln gerade in Jahren mit starkem Befall mit Schadorganismen keine „Wunder“ zu erwarten sind. Deshalb ist es ratsam, vor allem die vorbeugenden Maßnahmen, wie beispielsweise eine gezielte Sorten- und Standortwahl und eine Vorkeimung (KARALUS & RAUBER, 1996, MÖLLER, 2003, BÖHM, 2003), stärker in die Betrachtung einzubeziehen.



#### 4 (Vorläufiges) Fazit

Die Ertragsergebnisse beim Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln zeigen in den einzelnen Versuchsjahren eine unterschiedliche Tendenz. Bei starkem Befall mit Schadorganismen war keine ausreichende Schutzwirkung zu erzielen. Dagegen konnten bei geringem Schaderregerdruck teilweise statistisch gesicherte Mehrerträge erzielt werden. Bei einer Kosten-Nutzen-Betrachtung sind aber auch nicht alle statistisch gesicherten Mehrerträge ökonomisch interessant. Bei weiterer Zunahme der Anzahl an Pflanzenstärkungsmitteln bleibt ein erheblicher Bedarf an - möglichst zwischen den einzelnen Institutionen abgestimmter – praxisorientierter Forschung und Beratung festzustellen.

#### 5 Literatur

- BITTER, H. (1999): Beizmittel gegen Rhizoctonia. In: Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein (Hrsg) Futterkamp aktuell – Ökologischer Landbau 1998, S. 41-42.
- BÖHM, H. (2003): Regulierung der Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*) im ökologischen Kartoffelanbau. In: Kühne S & Friedrich B (Hrsg): Pflanzenschutz im ökologischen Landbau – Probleme und Lösungsansätze: Alternativen zur Anwendung von Kupfer als Pflanzenschutzmittel. Berichte Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 118, S. 48-55.
- JAHN, M., PALLUTT, B. (2004): Zur Wirkung ausgewählter Pflanzenstärkungsmittel bei ökologischem Anbau von Kartoffeln und Roggen. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 396, S. 505-506.
- KARALUS, W., RAUBER, R. (1996): Einfluss des Vorkeimens auf den Krankheitsbefall bei Kartoffeln im ökologischen Landbau. Z Pflkrankh Pflanzensch 103, S. 420-431.
- KARALUS, W., GRÜNBECK A (2003): Helfen Pflanzenstärkungsmittel gegen Rhizoctonia? Kartoffelbau 1-2, S. 26-27.
- MÖLLER, K. (2003): Relative Bedeutung des Vorkeimens und der Sortenwahl als ertragssichernde Maßnahmen und zur Vorbeugung von Ertragseinbußen durch Befall mit *Phytophthora infestans* im ökologischen Kartoffelbau. In: Freyer B (Hrsg.): Ökologischer Landbau der Zukunft - Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, S. 125-128.
- SCHLEUB, U., BÖHM, H., LOGES, R. (2005): Untersuchungen zum Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln im ökologischen Futtererbsenanbau. In: Heß J & Rahmann G (Hrsg): Ende der Nische - Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau. Kassel University press, S. 63- 66.
- SCHLEUB, U., BÖHM, H. (2005): Reduzierung von *Rhizoctonia solani* im ökologischen Kartoffelanbau. In: Heß J & Rahmann G (Hrsg): Ende der Nische - Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau. Kassel University press: S. 153-154.
- STEINER, U., KILIAN, M., JUNGE, H. (1999): Ein Pflanzenstärkungsmittel auf Basis von *Bacillus subtilis* als Beizmittel für den Kartoffelanbau. Kartoffelbau 1-2, S. 32-34.
- ZMP (2004): Ökomarkt-Jahrbuch 2004. Materialien zur Marktberichterstattung, Band 51, S. 296.

Das Manuskript wurde im März 2005 abgeschlossen.

## Untersuchungen zur Anwendung von Pflanzenstärkungsmitteln in Rosen

Marga Jahn und Marlies Strumpf

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow, E-mail: m.jahn@bba.de

### Einleitung

Im Verfahren zur Aufnahme der Pflanzenstärkungsmittel in die Liste des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit ist ein Wirkungsnachweis nicht gefordert. Versuchsergebnisse und praktische Erfahrungen belegen, dass eine Pflanzenstärkung durch die einzelnen Pflanzenstärkungsmittel unterschiedliche Qualität hat und von zahlreichen Einflussfaktoren abhängig ist. Seit den 90er Jahren werden deshalb verstärkt Untersuchungen durchgeführt und Ergebnisse gesammelt, um dem Ziel der Optimierung der Anwendungsempfehlungen näher zu kommen.

Der Einfluss ausgewählter Pflanzenstärkungsmittel auf pilzliche Schaderreger an Rosen wurde im Zeitraum von 1997 bis 2004 unter Freilandbedingungen untersucht. Versuchsbasis sind zwei Kleinparzellenanlagen, von denen die erste 1997 mit sieben Rosensorten am Standort Kleinmachnow, die zweite 2004 mit acht Rosensorten am Standort Berlin-Dahlem der BBA angelegt wurde. Es wurden Beetrosensorten gewählt, die sich durch eine unterschiedliche Anfälligkeit gegenüber den wichtigen pilzlichen Blattkrankheiten Sternrußtau (*Marssonina rosae*) und Echter Rosenmehltau (*Sphaerotheca pannosa* var. *rosae*) auszeichnen. Am Standort Berlin-Dahlem traten darüber hinaus Rosenrost (*Pragmidium mucronatum*) und Rosenblattfleckkrankheit (*Sphaceloma rosarum*) auf. In diesem Beitrag sind ausgewählte Ergebnisse zusammenfassend dargestellt.

### Material und Methoden

**Tab. 1:** An Rosen untersuchte Pflanzenstärkungsmittel im Zeitraum 1997 – 2004

Gruppe	Bezeichnung des Pflanzenstärkungsmittels	Antragsteller (bzw. Anmelder)
Anorganische Produkte	Steinhauer's Mehлтаuschreck	Dr. Bernd Steinhauer
Homöopathika	BIPLANTOL mykos II	Bioplant Naturverfahren GmbH
	BIPLANTOL rosen	Bioplant Naturverfahren GmbH
	Talhof-fungin <sup>1)</sup>	Talhof-Produkte Josef Rup
Pflanzenextrakte, Pflanzenprodukte	Milsana flüssig	Dr. Schaette KG
	ELOT-VIS	Dr. Otto - LLB -
	Knobi-Vital <sup>1)</sup>	Agrinova GmbH
	Bio-VERMI-SOL 1 <sup>1)</sup>	F. Schröder
	Lebermooser	Neem-Handel, Gerald Moser
Wachse, Pflanzenöle	CereNat® E 30	CHEMTEC LEUNA
Algenprodukte	ALGO-PLASMIN <sup>1)</sup>	CUXIN-Naturdüngerwerk, Paul Johannsen GmbH & Co. KG
Isoliertes Protein	Messenger	EDEN Bioscience Europe SARL
Produkte tierischen Ursprungs	ChitoPlant	ChiPro GmbH
	ProFital fluid	proagro GmbH
	Sprüh-Molkenpulver	Jörg Hannss

<sup>1)</sup> angemeldetes Pflanzenstärkungsmittel, keine Listung nach novelliertem Pflanzenschutzgesetz von 1998

Die Auswahl der Pflanzenstärkungsmittel erfolgte in erster Linie auf Grund ihrer Auslobung für Rosen oder allgemein für Zierpflanzen. Zudem wurden Vertreter unterschiedlicher Gruppen berücksichtigt. Einige Pflanzenstärkungsmittel, die sich in mehrjährigen Untersuchungen im deutschen Gartenbau bereits bewährt hatten, z. B. Biofa (oder HF) Pilzvorsorge, Neudo-Vital, Humin-Vital und Myco-Sin, wurden nicht einbezogen. Eine Übersicht über alle verwendeten Mittel enthält Tabelle 1.

Mit Ausbildung des ersten Laubblattes begann Anfang Mai eine 14-tägige Spritzfolge. Die Pflanzen wurden mittels Rückenspritze bis zur Tropfnässe behandelt. Als Vergleichsfungizid diente Baymat flüssig. Die Behandlungsfolge wurde Ende September nach sieben bis zehn Behandlungen beendet.

Vor jeder Behandlung erfolgte eine Schätzung des Blattbefalls anhand eines neunstufigen Boniturschlüssels, wobei Note 1 keinen, Note 9 den stärksten Befall repräsentiert. Aus dem Mittelwert der Boniturnoten der einzelnen Pflanzen jeder Variante wurden der Befallsgrad (%) und der Wirkungsgrad (%) errechnet.

## Ergebnisse

Am Standort Kleinmachnow wichtigste, nahezu ausschließlich auftretende Krankheit ist der Sternrußtau. Die erzielten Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

**Tab. 2:** Einfluss ausgewählter Pflanzenstärkungsmittel auf den Befall mit Sternrußtau, Standort Kleinmachnow

Jahr	Pflanzenstärkungsmittel	Bewertung
1997	Steinhauer's Mehltauschreck	++
	BIPLANTOL mykos II + BIPLANTOL rosen	++
	Talhof-fungin	+
1998	Steinhauer's Mehltauschreck	+++
	BIPLANTOL mykos II + BIPLANTOL rosen	+
	ALGO-PLASMIN	++
1999	Bio-VERMI-SOL 1	0
	Knobi-Vital	0
2000	CereNat® E 30	++
	ELOT - VIS	0
2001	CereNat® E 30	+
	BIPLANTOL mykos II + BIPLANTOL rosen	0
2002	<i>ChitoPlant</i>	++
	Messenger	+
2003	<i>ChitoPlant</i>	+
	ProFital fluid	(+)
2004	ProFital fluid	+
	Sprüh-Molkenpulver	+

Bewertung:

0 kein Einfluss auf Befallsstärke

+ Einfluss auf Befallsstärke nachgewiesen

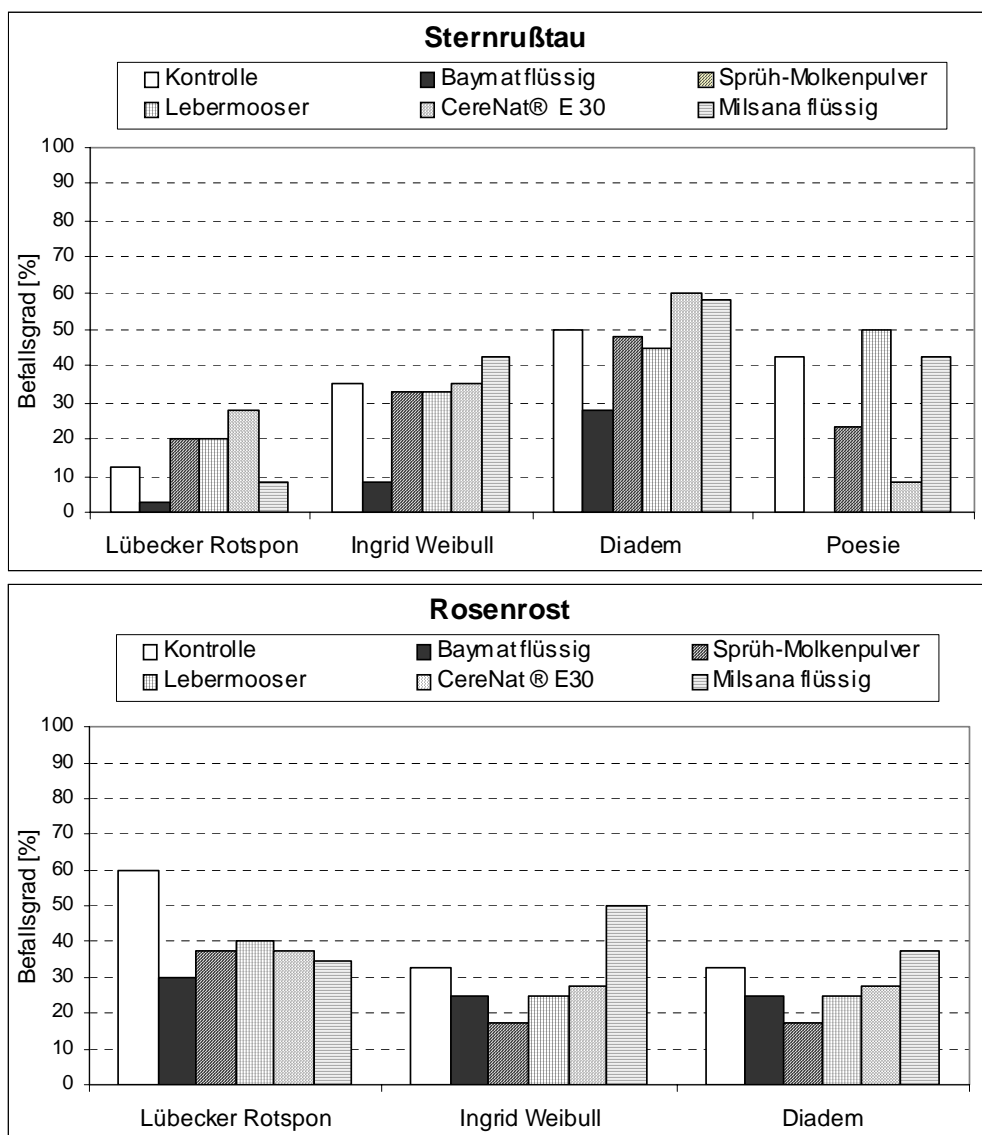
++ Einfluss auf Befallsstärke deutlich vorhanden

+++ Befall in gleicher Stärke wie durch Vergleichsfungizid reduziert

Eine mindestens in zwei Versuchsjahren nachweisbare Wirkung zeigten Steinhauer's Mehltauschreck, BIPLANTOL mykos II + BIPLANTOL rosen, CereNat® E 30 und *ChitoPlant*. Mit zunehmender Versuchsdauer war jedoch bei allen diesen Mitteln, insbesondere bei

BIPLANTOL mykos II + BIPLANTOL rosen, eine Verringerung der Wirkung zu beobachten. Dies steht einerseits mit einem zunehmenden Krankheitsdruck durch den Aufbau des Erregerpotentials im Laufe der Jahre im Zusammenhang. Zum anderen ist bei starkem Infektionsdruck, wie in den Jahren 2000 und 2001, eine deutliche Wirkung der Pflanzenstärkungsmittel nicht zwingend zu erwarten.

Im Unterschied zur Versuchsanlage am Standort Kleinmachnow traten in Berlin-Dahlem bereits im ersten Versuchsjahr mehrere Krankheiten auf. Am wichtigsten war auch hier der Sternrußtau. Als größter Einflussfaktor für das Krankheitsauftreten erwies sich die Sorte. So wurde bei der Bonitur am 26.08.2004 an den Sorten 'Goldelse' und 'Bernstein' kein Befall, an der Sorte 'La Paloma 85' nur geringer Befall mit Echtem Mehltau festgestellt. Dagegen traten bei den Sorten 'Ingrid Weibull' und 'Diadem' alle vier Krankheiten – in unterschiedlicher Stärke – auf. Bei den Sorten 'Lübecker Rotspon', 'Poesie' und 'Nostalgie' wurden jeweils drei der vier Krankheiten nachgewiesen.

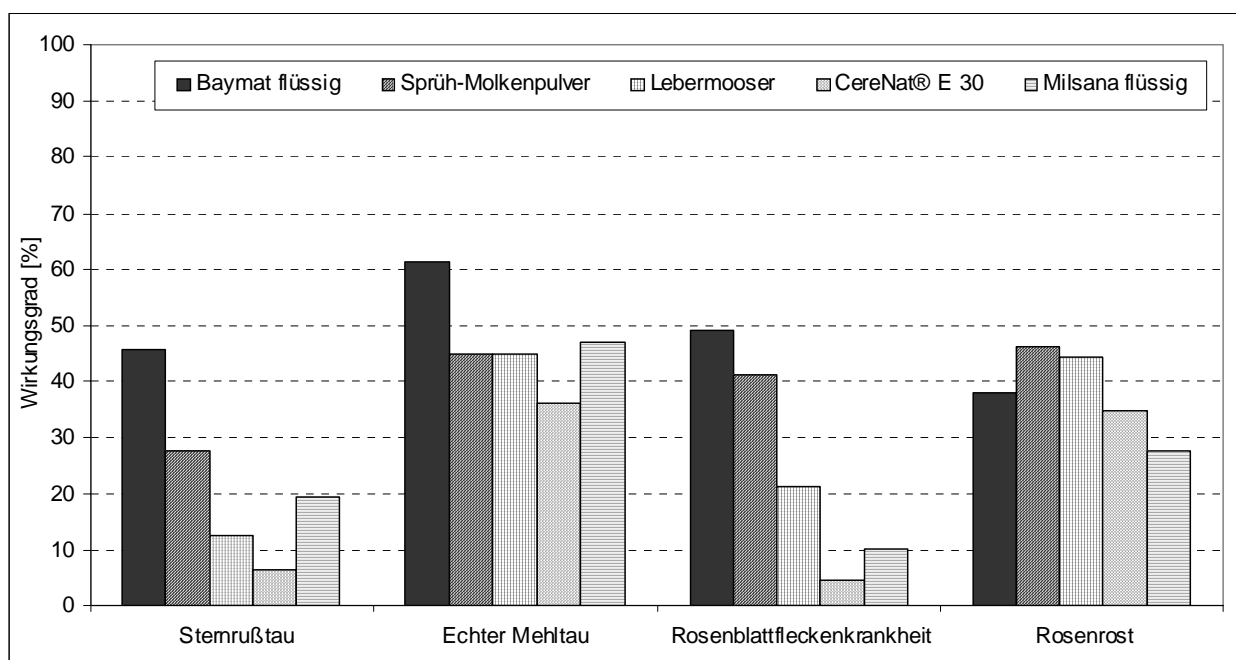


**Abb. 1:** Auftreten wichtiger Krankheiten an einzelnen Rosensorten am Standort Berlin-Dahlem nach Anwendung von Pflanzenstärkungsmitteln, Versuchsjahr 2004 (6 Behandlungen, Bonitur am 26.08.04)

In Abbildung 1 ist für zwei Krankheiten die Anwendung von vier Pflanzenstärkungsmitteln exemplarisch dargestellt. Die Ergebnisse machen deutlich, dass die Wirkung der Mittel bei den einzelnen Sorten unterschiedlich hoch sein kann. Eine stärkende Wirkung gegen den Sternrußtau zeigten nur die Mittel Sprüh-Molkenpulver und CereNat® E 30 und nur bei der Sorte 'Poesie'. Im Auftreten des Rosenrostes waren die Sortenunterschiede weniger gravierend. Sprüh-Molkenpulver erwies sich als geeignetes Mittel.

In der Abbildung 2, in der die Wirkung dargestellt ist, wird die insgesamt relativ geringe Wirkung auf den Sternrußtau bestätigt. Auch die Rosenblattfleckkrankheit ist als schwer zu regulierende Krankheit einzustufen, lediglich Sprüh-Molkenpulver entsprach nahezu dem Vergleichsfungizid. Bei Echtem Mehltau und, mit Ausnahme von Milsana flüssig, Rosenrost zeigten alle angewendeten Pflanzenstärkungsmittel eine dem Vergleichsfungizid nahekommende oder entsprechende Wirkung.

Diese am Standort Berlin-Dahlem erzielten Ergebnisse bedürfen, da bisher an diesem Standort nur einjährige Untersuchungen vorliegen, der Bestätigung.



**Abb. 2:** Einfluss von Pflanzenstärkungsmitteln auf das Auftreten von Rosenkrankheiten am Standort Berlin-Dahlem, Mittel aller mit dem jeweiligen Erreger befallenen Sorten, Versuchsjahr 2004 (7 Behandlungen)

### Zusammenfassung

In jährlich mindestens sieben Rosensorten wurden insgesamt 14 Pflanzenstärkungsmittel hinsichtlich ihrer pflanzenstärkenden Wirkung gegen wichtige Krankheiten geprüft. Im Mittel der Sorten wurde eine pflanzenstärkende Wirkung durch Milsana flüssig, Sprüh-Molkenpulver, Lebermooser, CereNat® E 30 und Steinhauer's Mehltauscheck (am Standort Kleinmachnow – hier nicht gesondert dargestellt) gegen Echten Mehltau sowie – in erheblichem Maße abhängig von der Sorte – dieser Mittel und *ChitoPlant* gegen Sternrußtau erzielt. Rosenrost und Rosenblattfleckkrankheit traten bisher nur im letzten Versuchsjahr auf, auch gegen diese wirken einige der genannten Mittel pflanzenstärkend.

Die Ergebnisse belegen auch, dass für den Anbau einer Dauerkultur wie Rosen Standort- und Sortenwahl entscheidend sind. Grobe Fehler können durch Pflanzenstärkungsmittel nicht korrigiert werden.

## Resistenzinduktion mit Milsana: Wissenschaft und Praxis

Annegret Schmitt

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt, E-mail: a.schmitt@bba.de

### Praktische Anwendung von Milsana

Das Pflanzenstärkungsmittel Milsana (Hersteller Dr. Schaette AG, Vertrieb BIOFA GmbH) wird aus dem Sachalin-Staudenknöterich, *Reynoutria sachalinensis*, hergestellt, dessen feldmäßiger Anbau und Herstellung nach ökologischen Richtlinien erfolgt.

Im Rahmen von langjährigen Labor- Gewächshaus- und Praxisversuchen wurden die möglichen Anwendungsgebiete von *Reynoutria*-Extrakt, sowie die der Wirkung zu Grunde liegenden Mechanismen untersucht.

Die induzierende Wirkung von Milsana hat sich besonders stark gegenüber Echten Mehltäupilzen gezeigt, während diese gegenüber Falschen Mehltäupilzen oder auch *Phytophthora infestans* nicht zu beobachten war. In Gemüsekulturen, wie Gurken und Tomaten, aber auch in Zierpflanzen, wie Begonien, konnten durch eine prophylaktisch begonnene und in 7-tägigem Abstand regelmäßig fortgeführte Behandlung mit dem Extrakt Wirkungsgrade gegenüber Echtem Mehltau von über 90 % erzielt werden (HERGER & KLINGAUF, 1990; DIK & VAN DER STAAY, 1995; KONSTANTINIDOU-DOLTSINIS & SCHMITT, 1998; PETSIKOS-PANAYOTAROU et al., 2002; MALATHRAKIS et al., 2002). Im Weinbau zeigte die Anwendung von Milsana in verschiedenen Jahren und an verschiedenen Standorten im Rahmen von Versuchen des Bundesverbandes Ökologischer Weinbau immer eine vergleichbare oder bessere Wirkung gegenüber *Uncinula necator* als der Einsatz von Schwefel (SCHMITT et al., 2002).

Eine sehr gute induzierende Wirkung von 97 % wurde auch an Jungpflanzen von Paprika und Tomaten (SCHMITT et al., 1996) und in der Anzucht von Zierpflanzen gegenüber Grauschimmel, *Botrytis cinerea*, gefunden. An älteren Pflanzen bewirkte die Anwendung von Milsana dagegen keine Effekte gegen dieses Pathogen (MCHUGH et al., 2002).

Tabelle 1 gibt eine Zusammenstellung der Kulturen, in denen die induzierende Anwendung von Milsana zu einer erfolgreichen Reduktion von Krankheitssymptomen geführt hat.

**Tab. 1:** Kulturen, bei denen die Induktion mit *Reynoutria*-Extrakt / Milsana zu einer effektiven Reduktion des Befalls mit Krankheitserregern führte

#### Unter Gewächshausbedingungen:

Echter Mehltau	Gurken, Tomaten, Paprika, Begonien, Gerste, Topfkräuter	++
	Feldsalat, Rosen, Apfel	+
Grauschimmel	Junge Paprika- und Tomatenpflanzen, Zierpflanzenanzucht	++
	Begonien- und Gurkenblüten	+
Rost	Nelken, Bohnen	+
Tabakmosaikvirus	Tabak	+
Brennfleckenkrankheit	Bohne	+

#### Unter Freilandbedingungen:

Echter Mehltau	Gurken, Wein, Erdbeere	++
	Ahorn, Rose	+
Grauschimmel	Erdbeere	++
	Wein	+

++ = sehr gute Wirkung, + = gute bis mittlere Wirkung (z. T. sortenabhängig)

### **Pflanzenstärkung: Induzierte Resistenz / Induzierte Toleranz**

Die pflanzenstärkende Wirkung eines Präparates kann sich zum einen in einer Reduktion von Krankheitssymptomen manifestieren (Induzierte Resistenz; Definitionen hierzu bei KLOEPPER et al., 1992), zum anderen kann sie aber auch zu einem Einfluss auf die Ertragsbildung führen, obwohl Krankheitssymptome vorhanden sind (Induzierte Toleranz; Definition hierzu bei SEIDEL et al., 1997).

In Gewächshausversuchen an Gurken, die im Rahmen eines EU-Projektes (FAIR-CT-98-4413) in Deutschland, Griechenland und den Niederlanden durchgeführt wurden, zeigte sich, dass in der Regel die Behandlung mit Milsana zu Wirkungsgraden oberhalb von 80 % führte und gleichzeitig auch Mehrerträge gegenüber der Kontrolle von ca. 20 % erzielt wurden. In einem Versuch in den Niederlanden lag der Wirkungsgrad jedoch bei nur knapp 30 %, wobei aber auch hier ein Mehrertrag von fast 30 % zu beobachten war (KONSTANTINIDOU-DOLTSINIS et al., 2001). In allen Versuchen lag der Befall in den Kontrollen am Ende der Vegetationsperiode zwischen ca. 90 und 100 %.

Die Versuche über insgesamt drei Jahre zeigten, dass durch die Anwendung von Milsana in 7-tägigem Abstand (Beginn der Behandlung vor Auftreten des Befalls) während der gesamten Vegetationsperiode ein Mehrertrag an Gurken von durchschnittlich 23 % erzielt wurde, und dass dieser Mehrertrag unabhängig vom Wirkungsgrad war.

Daraus lässt sich ableiten, dass bei der Beurteilung von Pflanzenstärkungsmitteln neben der Ermittlung von Befallsreduktionen und Wirkungsgraden (basierend auf induzierter Resistenz) auch immer die Wirkung auf den Ertrag (basierend auf induzierter Toleranz) erfasst werden sollte. Dies zumindest in den Fällen, in denen das nachher verwendete bzw. vermarktete Pflanzenteil (Frucht, Blüte etc.) nicht selbst mit dem jeweiligen Krankheitserreger befallen wird.

### **Wirkmechanismen bei der Induktion durch Milsana am Beispiel Gurke**

Die Induktion von Mechanismen in einer Pflanze kann je nach Pflanze oder Induktor auf unterschiedlichen Signaltransduktionswegen erfolgen. Allen gemeinsam ist jedoch, dass es zuerst zu einer Erkennung des Induktors durch die Pflanze kommen muss, worauf ein Signal in der Pflanze gebildet wird, das letztendlich Einfluss auf unterschiedliche Stoffwechselvorgänge nimmt, die zur Ausprägung verschiedener Reaktionen, insbesondere der mit der Abwehr von Stressoren verbundener Reaktionen, führt.

#### *Präinfektionelle Reaktionen*

Bereits sechs Stunden nach der Inkubation von nicht-infizierten Gurkenblattscheiben in *Reynoutria*-Extrakt wurde ein ca. 7-facher Anstieg der Wasserstoffperoxid ( $H_2O_2$ )-Konzentration im Vergleich zur Wasserkontrolle, von 3 auf 22  $\mu M$ , gemessen, der nicht zu einer hypersensitiven Reaktion des Pflanzengewebes führte.

Um nun die mögliche Beteiligung von  $H_2O_2$  an der Induktion durch Milsana und damit letztendlich an den Prozessen, die mit der Verminderung der Infektion mit Echtem Mehltau zu tun haben, zu untersuchen, wurden Versuche mit zusätzlicher Applikation eines Radikalfängers (Plantacur E, basierend auf Vitamin E) durchgeführt.

An Gurkenblattscheiben bewirkte die zusätzliche Infiltration von Plantacur E eine signifikante Reduktion der  $H_2O_2$  Menge auf ca. 50 % des Gehaltes nach alleiniger Extrakt-Inkubation. An getopften Gurkenpflanzen, die vor der Induktion durch *R. sachalinensis* Extrakt und Inokulation mit *S. fusca* mit Plantacur E behandelt wurden, zeigten sich ebenfalls deutliche Effekte auf den Befall. Im Vergleich zur alleinigen Applikation des 0,1 % igen *Reynoutria*-Extraktes führte hier die zusätzliche Behandlung mit Plantacur E zu einem Wirkungsverlust

um 66 % (MÜLLER, 2004). Plantacur E als Einzelbehandlung hatte keinen signifikanten Effekt auf den Mehltaubefall.

$\text{H}_2\text{O}_2$  spielt somit als Signalsubstanz bei der Resistenzinduktion durch Milsana gegenüber Echtem Gurkenmehltau eine wesentliche Rolle.

Auch die Aktivität von Enzymen, welche in Bezug zum Phenolstoffwechsel stehen, wie Peroxidasen oder Polyphenoloxidasen, wurde nach Behandlung von Gurkenblättern mit *Reynoutria*-Extrakt im Vergleich zur Wasserbehandlung signifikant erhöht. Die Aktivitäten stiegen nach alleiniger Behandlung, das heißt bereits vor der Inokulation mit Echtem Mehltau an, während bei Behandlung mit Wasser ein Anstieg der Aktivitäten erst nach der Infektion zu beobachten war (SCHNEIDER-MÜLLER, 1991).

Der hier beteiligte Wirkmechanismus wird als **Priming** bezeichnet, ein Vorgang, bei dem die Pflanzen durch den Induktor in die Lage versetzt werden, schneller und/oder stärker auf einen nachfolgenden Befall zu reagieren, als dies in nicht-induzierten Pflanzen der Fall wäre.

#### *Postinfektionelle Reaktionen*

Mikroskopische Untersuchungen an mit *Reynoutria*-Extrakt behandelten Gurkenpflanzen zeigten, dass im Vergleich zu Wasser-behandelten Pflanzen eine signifikant erhöhte Papillenbildung auftrat, die zu einem effektiven Abstoppen von *S. fusca* führte. Durch Anfärben der Zellen mit Diaminobenzidin (DAB), einem  $\text{H}_2\text{O}_2$  anfärbenden Reagenz, konnte außerdem eine signifikant vermehrte Einlagerung von  $\text{H}_2\text{O}_2$  in Papillen und Epidermiszellen, in die der Pilz einzudringen versuchte, beobachtet werden (MÜLLER, 2004).

Auch postinfektionell trägt somit  $\text{H}_2\text{O}_2$  zur durch Milsana induzierten Abwehr bei, wobei hier gezielt die Abwehr durch **Papillen** und hypersensitive Reaktionen in befallenen Epidermiszellen zum Tragen kommen.

Weiterhin konnte, wie bereits oben erwähnt, nach Induktion mit Milsana ein Aktivitätsanstieg verschiedener Enzyme beobachtet werden, die mit dem Phenolstoffwechsel in Zusammenhang stehen. Endprodukte des Phenolstoffwechsels sind u.a. sogenannte Phytoalexine, phenolische fungizide Substanzen, die von der Pflanze als Reaktion auf einen Befall mit Schaderngeren produziert werden können.

In Untersuchungen mit nicht-infizierten bzw. infizierten Gurkenpflanzen, welche jeweils entweder mit Milsana induziert wurden oder nicht-induziert waren, konnte die Bildung von fungiziden Stoffen mittels Bioautographie nachgewiesen werden. Nur die mit Milsana induzierten und auch infizierten Pflanzen zeigten das massive Auftreten von Phytoalexinen, die in keiner der anderen Varianten nachweisbar waren. Diese Phytoalexine hatten in vitro einen signifikanten Einfluss auf die Konidienkeimung von *S. fusca* (DAAYF et al., 1995 und 1997).

**Phytoalexine** können somit ebenfalls zu den durch Milsana induzierten effektiven Abwehrreaktionen in Gurken gezählt werden.

Auch die Lignifizierung steht in engem Zusammenhang mit dem Phenolstoffwechsel. Der Grad der **Lignifizierung** von Zellwänden kann das Eindringen von Schadpilzen in die Pflanze beeinträchtigen.

In mit *Reynoutria*-Extrakt protektiv behandelten Gurkenpflanzen wurde eine im Vergleich zur Wasserkontrolle 3,5fach höhere Anzahl an lignifizierten Epidermiszellwänden beobachtet. Die Lignifizierung trat nur in solchen Zellen auf, die mindestens eine Papille ausgebildet hatten, also nachweislich durch das Pathogen angegriffen wurden (SCHNEIDER-MÜLLER, 1991).



## Fazit

Basierend auf diesen Untersuchungen kann man zusammenfassend sagen, dass Milsana sowohl Resistenz- als auch Toleranzreaktionen in verschiedenen Kulturpflanzen induziert, die an der effektiven Abwehr unterschiedlicher Phytopathogene beteiligt sind.

Die induzierten Mechanismen umfassen die Bildung reaktiver Sauerstoffspezies, die Bildung von mechanischen und chemischen Barrieren bzw. Veränderungen im Stoffwechsel der behandelten Pflanzen und bewirken eine mehr oder weniger starke Reduktion von Symptomen bzw. tragen zu einer Toleranz gegenüber dem Krankheitserreger bei. Ersteres spiegelt sich in einer Reduktion des Befalls wider, letzteres in einem Zuwachs an Ertrag, der nicht vom Befallsniveau abhängig ist.

Insgesamt ist Milsana eines der wenigen Pflanzenstärkungsmittel, das in der Praxis effektiv zur Eindämmung von Pflanzenkrankheiten mittels Induktion an verschiedenen Kulturen eingesetzt werden kann, und das gleichzeitig auch wissenschaftlich im Hinblick auf die an der Wirkung beteiligten Mechanismen sehr gut untersucht ist.

## Literatur

- DAAYF, F., SCHMITT, A. & BELANGER, R. R. (1995): The effects of plant extracts of *Reynoutria sachalinensis* on powdery mildew development and leaf physiology of long English cucumber. *Plant Disease*, **79**, 577-580.
- DAAYF, F., SCHMITT, A. & BELANGER, R. R. (1997): Evidence of phytoalexins in cucumber leaves infected with powdery mildew following treatment with leaf extracts of *Reynoutria sachalinensis*. *Plant Physiology*, **113**, 719-727.
- DIK, A. J. & VAN DER STAAY, M. (1995): The effect of Milsana on cucumber powdery mildew under Dutch conditions. *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent* **59** 3a:1027-1034.
- HERGER, G. & KLINGAUF, F. (1990): Control of powdery mildew fungi with extracts of the giant knotweed, *Reynoutria sachalinensis* (Polygonaceae). *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent* **55** 1007-1014.
- KLOEPPER, J. W., TUZUN, S. & KUC, J. (1992): Proposed definitions related to induced disease resistance. *Biocontrol Science and Technology* **2**, 349-351.
- KONSTANTINIDOU-DOLTSINIS, S. & SCHMITT, A. (1998): Impact of treatment with plant extracts from *Reynoutria sachalinensis* (F.Schmidt) Nakai on disease severity of powdery mildew and yield in cucumber under Greek conditions. *Crop Protection* **17** (8), 649-656.
- KONSTANTINIDOU-DOLTSINIS, S., TZEMPELIKOU, K., PETSİKOS-PANAYOTAROU, N., MARKELLOU, E., KALAMARAKIS, A., ERNST, A., DIK, A. & SCHMITT, A., (2001): Efficacy of a new liquid formulation from *Fallopia sachalinensis* (Friedrich Schmidt Petrop.) Ronse Decraene as inducer of resistance against powdery mildew in cucumber and grape vine. *IOBC wprs Bulletin* **24** (3), 221-224.
- MALATHRAKIS, N. E., MARKELLOU, E., FANOURAKI, M. N., KASSELAKI, A. M., KOUMAKI C. M., SCHMITT, A., PETSİKOS-PANAYOTAROU, N. & KONSTANTINIDOU-DOLTSINIS, S. (2002): Efficacy of Milsana® (VP 1999), a formulated plant extract from *Reynoutria sachalinensis*, against powdery mildew of tomato (*Leveillula taurica*). *IOBC wprs Bulletin* **25** (10), 175-178.
- McHUGH, R. WHITE, R., SCHMITT, A., ERNST, A. & SEDDON, B. (2002): Biocontrol of *Botrytis cinerea* infection of tomato in unheated polytunnels in the North East of Scotland. *IOBC wprs Bulletin* **25** (10), 155-158.
- MÜLLER, S. (2004): Resistenzinduktion und Pathogenabwehr durch *Reynoutria sachalinensis*-Extrakt und Physcion: Signalkette im Vergleich zu systemischen Induktoren und Beziehungen zur Hypersensitiven Reaktion. *PhD thesis*, Rheinische Friedrich-Wilhelms Universität, Bonn, Germany.
- PETSİKOS-PANAYOTAROU, N., SCHMITT, A., MARKELLOU, E., KALAMARAKIS, A. E., TZEMPELIKOU, K., SIRANIDOU, E. & KONSTANTINIDOU-DOLTSINIS, S. (2002): Management of cucumber powdery mildew by new formulations of *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai extract. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* **109** (5), 478-490.

- SCHMITT, A., EISEMANN, S., STRATHMANN, S., EMSLIE, K. A. & SEDDON, B. (1996): Wirkungsweise von Extrakten aus dem Sachalin-Staudenknöterich, *Reynoutria sachalinensis*, gegenüber dem Erreger des Grauschimmels, *Botrytis cinerea*. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft. Berlin-Dahlem **321**, 421.
- SCHMITT, A., KUNZ, S., NANDI, S., SEDDON, B. & ERNST, A. (2002): Use of *Reynoutria sachalinensis* plant extracts, clay preparations and *Brevibacillus brevis* against fungal diseases of grape berries. In: 10<sup>th</sup> International conference on cultivation technique and phytopathological problems in organic fruit-growing and viticulture; presentations at the meeting from 04. to 07.02.2002 in Weinsberg, Germany, 146 – 151. Eds Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau e.V. (FÖKO) an der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau (LVWO) Weinsberg, Germany.
- SCHNEIDER-MÜLLER, S. (1991): Physiologische Veränderungen bei Pflanzen während der Ausbildung der induzierten systemischen Resistenz. PhD thesis, Technische Hochschule Darmstadt, Germany.
- SEIDEL, P., DÉTRIE, A. M. & HEISE, S. (1997): Toleranzinduktion durch Resistenzinduktoren und Pflanzenstärkungsmittel - Nachweis und Bewertung. Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft **28**, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig, Germany.

## Proradix im Ökologischen Landbau - Ergebnisse im Versuchsanbau

Wernfried Koch

Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau (LLG), Abteilung 2: Zentrum für Acker- und Pflanzenbau, Strenzfelder Allee 22, D-06406 Bernburg,

E-mail: wernfried.koch@llg.mlu.lsa-net.de

### Einführung

Beginnend mit der Gründung der damaligen Lehr- und Versuchsanstalten im Jahre 1992 werden Fragen zum Ökologischen Landbau in Sachsen-Anhalt, insbesondere am traditionellen Agrarforschungsstandort Bernburg auf einer breiten experimentellen Basis (ca. 15 ha nach VO EWG 2092/91), bearbeitet. Bernburg liegt an der B 71 zwischen Magdeburg und Halle am Südrand der Magdeburger Börde bzw. im nordöstlichen Regenschatten des Harzes (s. Tab. 1). Unter der Vielzahl der Versuchsanstellungen wurde auch die Wirksamkeit von Proradix in Kartoffeln und Sommergerste unter ökologischen Landbaubedingungen im jetzigen Zentrum für Acker- und Pflanzenbau geprüft.

**Tab. 1:** Standortverhältnisse

Bodenart	Schluffiger Lehm (uL), Ton 22 %, Schluff 70 %, Sand 8 %
Bodentyp	Löß-Schwarzerde
Humus	2,5 – 3 %
Nutzbare Feldkapazität	21 Vol %
pH-Wert	> 7,0
Ackerzahl	85 – 96
Klima	mitteldeutsches Trockengebiet
Niederschlag	469 mm
Temperatur	9,1 °C

### Material und Methodik

Die Wirksamkeitsprüfung des Pflanzenstärkungsmittels im ökologischen Kartoffelbau erfolgte von 2001 bis 2003 im Anbauvergleich unter Verwendung von anerkanntem Pflanzgut der Sorte „Nicola“. Hierzu wurde am Tag der Pflanzung die Hälfte der Partie mit 60 g/ha Proradix® im Tauchverfahren behandelt. Der Versuch erfuhr eine einheitliche Bestandespflege.

Zur Bestimmung des Rhizoctoniabefalles wurden aus jeder der vier Wiederholungen 5 Stauden handgerodet. Von jeder Einzelprobe wurden Knollenzahl bzw. Knollenmasse, mit und ohne Befall sowie die Fraktionierung bestimmt. Schließlich wurden mit einem Einreihenroder die Parzellen zur Bestimmung des Flächenertrages geerntet.

Im Jahre 2003 wurde die Wirksamkeit von Proradix® in Sommergerste (Sorte „Ursa“) geprüft. Hierzu wurde ein Teil des Saatgutes mit 30 g/ha Proradix® im Tauchverfahren appliziert und am gleichen Tag die beiden Parteien mit Parzellen-Sätechnik in einem Anbauvergleich bestellt. Der Bestand wurde einheitlich gepflegt. Die Keim- und Bestandesdichte wurde termingerecht ermittelt (2 lfd. m je Teilstück). Nach dem Parzellendrusch von je drei Wiederholungen (Erntefläche = 11,5 m<sup>2</sup>) wurden der Flächenertrag und die Tausendkornmasse (TKM) festgestellt.

## Ergebnisse

### Kartoffelanbau (2001 bis 2003)

Eine Zusammenstellung der dreijährigen Ergebnisse findet sich in der Tabelle 2.

Im Jahre 2001 waren in der Kontrolle mehr als 25 % aller Knollen mit *Rhizoctonia solani* befallen. In der mit Proradix behandelten Partie lag der Anteil befallener Knollen bei 17 %. In den weiteren Versuchsjahren konnte – bei verhältnismäßig geringem Krankheitsdruck – der Anteil *Rhizoctonia* befallener Knollen um jeweils 50 % vermindert werden. Der Nachbau in den Jahren 2002 und 2003 führte entsprechend der Befallsrate am Erntegut zu unterschiedlichen Befallsgraden; auffällig ist aber in beiden Jahren der jeweils höhere *Rhizoctonia*-Anteil in den Aufwüchsen, die im Vorjahr behandelt worden waren.

Bei einem hohen Ertragsniveau von 450 dt/ha im Jahre 2001 war die Proradix-Variante der unbehandelten um ca. 5 % unterlegen. Im darauffolgendem Jahr führte die Behandlung mit Proradix® mit 324 dt/ha zu einem um 5 % höheren Ertrag gegenüber „unbehandelt“. Im letzten Versuchsjahr zeigte die Kontrolle einen 6 % höheren Knollenertrag. Die Größenfraktionen variierten von Jahr zu Jahr, zeigten jedoch in den Jahren keine Effekte durch Einsatz des Mittels.

**Tab. 2:** Wirkung von Proradix auf Ertrag und Befall mit *Rhizoctonia solani* in Kartoffeln, LLG Bernburg, 2001 bis 2003

Versuchsjahr		Rhizoctonia-Befall in %		Knollenertrag	
Pflanzgut	Behandlung	Knollenzahl	Knollenmasse	dt/ha	rel. zu Kontrolle
<u>2001</u>					
2001	Kontrolle	25,0	27,9	464	
2001	Proradix	17,2	16,5	443	95
	Versuchsmittel	21,1	22,2	454	
<u>2002</u>					
2002	Kontrolle	7,0	-	309	
2002	Proradix	3,0	-	324	105
2001	Nachbau, Kontrolle	12,0	-	284	92
2001	Nachbau, Proradix	21,0	-	316	102
	Versuchsmittel	10,8	-	308	
<u>2003</u>					
2003	Kontrolle	12,0	11,2	285	
2003	Proradix	5,0	5,0	268	94
2002	Nachbau, Kontrolle	5,0	3,2	256	90
2002	Nachbau, Proradix	8,0	5,6	219	77
	Versuchsmittel	7,5	6,3	257	
<u>dreijährig</u> (2001 bis 2003)		<i>ohne 2002</i>			
	Kontrolle (3j.)	14,7	19,6	353	
	Proradix (3j.)	8,4	10,8	345	98
	Mittel der 2 PG	11,5	11,6	317	
<u>zweijährig</u> (2002 bis 2003)		<i>nur 2003</i>			
	Kontrolle	9,5	11,2	297	
	Proradix	4,0	5,0	296	100
	Nachbau, Kontrolle	8,5	3,2	270	91
	Nachbau, Proradix	14,5	5,6	268	90
	Versuchsmittel	9,1	6,3	283	

### *Sommergersteanbau (2003)*

Die im Anbauvergleich ermittelten Daten finden sich in Tab. 3.

Während der Vegetation wurden keine Effekte sichtbar. Auch die Auszählungen zeigten keine Wirkung. Umso bemerkenswerter ist die Ertragsdifferenz: Die Behandlung mit Proradix® führte zu einem Anstieg des Kornertrages um 8 %. Als Ursache hierfür ist die deutlich höhere TKM anzusehen.

**Tab. 3:** Wirkung von Proradix auf Bestandesentwicklung, Ertrag und seine Komponenten in Sommergerste, LLG Bernburg, 2003

Prüfglieder	Keimdichte	Bestandesdichte	Kornertrag		TKM	
	Pfl./m <sup>2</sup>	Ähren/m <sup>2</sup>	dt/ha; 86 % TS	relativ zu 1.	g	relativ zu 1.
1. Kontrolle	286	562	45,6		41,4	
2. Proradix	290	564	49,2	108	45,9	111

### **Zusammenfassung**

In allen Versuchsjahren reagierte die Kartoffel bei Anwendung von Proradix mit verringertem Befallsgrad durch *Rhizoctonia solani*. Eine direkte Ertragssteigerung sowie ein Einfluss auf die Größensortierung wurde nicht nachgewiesen.

Die Saatgutapplikation mit Proradix® führte bei Sommergerste zu deutlichem Ertragszuwachs.

Vor Einsatzempfehlungen sollten weiterführende Untersuchungen von den Versuchsanstalten koordiniert und durchgeführt werden.