



Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung  
(Pflanzliche Nahrungsmittel)  
DGQ e.V.

**XXXIX. Vortragstagung**

Beiträge zur Lebensmittelsicherheit  
durch Anbau und Verarbeitung

22.-23. März 2004  
in Bergholz-Rehbrücke

XXXIX. Vortragstagung  
Deutsche Gesellschaft für Qualitätssicherung (Pflanzliche Nahrungsmittel) e.V.

**Wissenschaftliche Leitung:**

*Prof. Dr. H. Schulz, Präsident*

*Prof. Dr. H. Bergmann*

*Dr. E. Höhn*

*Prof. Dr. B. Tauscher*

*Dr. U. Tietz*

*Prof. Dr. D. Treutter*

In Zusammenarbeit mit

Vereinigung für Angewandte Botanik e.V.

IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH

Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung  
(Pflanzliche Nahrungsmittel) e.V.  
Geschäftsstelle: c/o Institut für Pflanzenanalytik  
Bundesanstalt für Züchtungsforschung  
Neuer Weg 22-23  
D 06484 Quedlinburg

# Programm

## Beiträge zur Lebensmittelsicherheit durch Anbau und Verarbeitung

Montag, 22. März 2004

- 9.00 Uhr Begrüßung  
*H. Schulz, Präsident der DGQ*  
*O. Pulz IGV GmbH*
- 9.15 Uhr Bewertung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln in der EU  
*J.-O. Meynecke, Braunschweig*
- 9.45 Uhr *Beiträge der Resistenzzüchtung zur Reduzierung des Gehaltes an Mykotoxinen in Getreide*  
*F. Rabenstein, Aschersleben*
- 10.15 Uhr Acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen zur Reduzierung der Mykotoxinbelastung von Getreide  
*E. Oldenburg, Braunschweig*
- 10.45 Uhr *Kaffeepause*
- 11.15 Uhr Weizenzüchtung auf Krankheitsresistenz in Tschechien  
*P. Bartos et. al., Prag*
- 11.45 Uhr Verringerung der Mutterkornbelastung im Erntegut von Roggen durch pflanzenbauliche Maßnahmen und Sortenwahl  
*Th. Engelke, E. Sachs, Kleinmachnow*
- 12.15 Uhr Beiträge zur Problematik der Ährenfusariosen bei Getreide  
*J. Chrpová, Prag*
- 12.45 Uhr Fusarium-Toxine in der Tierernährung und im carry-over-Geschehen  
*S. Dänicke, H. Valenta, K.-H. Ueberschär, S. Döll, Braunschweig*
- 13.15 Uhr Mittagspause und Posterausstellung

- 14.15 Uhr **Mykotoxine in Getreide und Getreideprodukten – Vorkommen und Veränderungen während der Verarbeitung**  
*U. Meister, M. Springer, Bergholz-Rehbrücke*
- 14.45 Uhr **Resistenzzüchtung bei Weinreben**  
*E. Rühl, H. Konrad, B. Lindner, Geisenheim*
- 15.15 Uhr **Untersuchung von gentechnisch veränderten Organismen im Saatgut – Ermittlung der Erfassungsgrenze**  
*S. Domey, Jena*
- 15.45 Uhr **Kaffeepause**
- 16.15 Uhr **Unerwünschte Geruchsstoffe in weißem Pfeffer - Herkunft und Minimierung**  
*M. Steinhaus, P. Schieberle, Garching*
- 16.45 Uhr Verleihung des DGQ-Preises**  
**Phenolische Verbindungen in Pflanzenzellwänden – eine Bestandsaufnahme**  
*Preisträger: Dr. Mirko Bunzel, Hamburg*
- 17.15 Uhr **Mitgliederversammlung**
- 19.30 Uhr **Abendveranstaltung: Braumanufaktur Forsthaus Templin**  
Templiner Straße 102, 14478 Potsdam

# Programm

## Beiträge zur Lebensmittelsicherheit durch Anbau und Verarbeitung

Dienstag, 23. März 2004

- 8.30 Uhr Neue Aspekte zur Analytik und Bildung von Acrylamid in Lebensmitteln  
*M. Granvogl, P. Köhler, P. Schieberle, München und Garching*
- 9.00 Uhr Minimierung der Acrylamidbildung in Getreidelebensmitteln  
*U. Tietz, A. Lehrack, A. Habel, M. Springer, Bergholz-Rehbrücke*
- 9.30 Uhr Minimierungsstrategien zum Acrylamidgehalt in Kartoffelchips  
*N. U. Haase, Detmold*
- 10.00 Uhr Acrylamidgehalte von Pommes Frites unter besonderer Berücksichtigung der Anlagenkonzeption und des Frittierfettes  
*K. Franke, M. Sell, E.H. Reimerdes, Quakenbrück*
- 10.30 Uhr Kaffeepause
- 11.00 Uhr Untersuchungen zur Toxikologie von Acrylamid  
*M. Baum, G. Eisenbrand, Kaiserslautern*
- 11.30 Uhr Validierung neuer Methoden zur Erfassung ökologischer Lebensmittelqualität  
*J. Kahl, N. Busscher, A. Meier-Ploeger, Witzenhausen*
- 12.00 Uhr Rückverfolgbarkeit und Chargenmanagement als Voraussetzung für Lebensmittelsicherheit - Umsetzung rechtlicher Anforderungen durch einen Lebensmittelproduzenten  
*S. Zachow, H. Reimers, Werder*
- 12.30 Uhr Grenzüberschreitende, integrierte Qualitätssicherungssysteme in der Obst- und Gemüsewirtschaft  
*F. Lippert, G. Noga, O. van Kooten, Bonn*
- 13.00 Uhr Schlusswort
- 14 Uhr – 15.30 Uhr Besichtigung der IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH

# Vorträge

# Bewertung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln auf EU-Ebene

*Jan-Olaf Meynecke*

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit,  
Dienststelle Braunschweig, Abteilung Pflanzenschutz, Messeweg 11-12,  
38104 Braunschweig, Germany

Stichwörter: Richtlinie 91/414/EWG, Peer Review Programm, Bewertung, Zulassung,  
Pflanzenschutzmittel.

Zusammenfassung:

Die Richtlinie 91/414/EWG des Rates über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln wurde im Juli 1991 verabschiedet und am 25 Juli 1993 in Kraft gesetzt (Rat der EWG, 1991). Diese Richtlinie bildete den Rahmen für ein europaweit harmonisiertes Regelsystem für die Bewertung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln und den darin enthaltenen Wirkstoffen. Durch die Richtlinie wurde ein Genehmigungsverfahren in zwei Stufen eingeführt, bei dem die Annehmbarkeit der Wirkstoffe auf Gemeinschaftsebene erwogen wird, wohingegen die spezifischen Mittel und Anwendungen von den einzelnen Mitgliedstaaten bearbeitet werden. Daher ist der Anhang I zur Richtlinie, die Liste der Wirkstoffe die für annehmbar gehalten wurden und welche möglicherweise in Pestiziden zur Anwendung in der Gemeinschaft genutzt werden können, der primäre Fokus des Europäischen Regelwerkes.

Das Programm zur Bewertung von bestehenden Wirkstoffen (die vor Juli 1993 auf dem Markt waren) umfaßt mehrere Schritte und Stufen, die sich über einen Zeitraum von früher 10, jetzt 15 Jahren erstrecken. Seit 1996 wird das Programm anfänglich von der Europäischen Kommission und jetzt von der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) mit Hilfe des ECCO-Teams (European Community Co-ordination) und unter EFSA vom EPCO-Team (EFSA Peer Review Co-ordination) koordiniert. Das Team besteht aus zwei Gruppen; eine im *Pesticide Safety Directorate* in York (Vereinigtes Königreich) und die andere im Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) in Braunschweig. Sie stellen den fachlichen und verwaltungstechnischen Rückhalt des Programmes für die Bewertung der Wirkstoffe im Auftrag der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und sind insbesondere für das Peer Review Programm verantwortlich. Das Programm bewertete über 160 Wirkstoffe und führte zu über 100 Entscheidungen über die Annehmbarkeit dieser Wirkstoffe auf Gemeinschaftsebene.

Eine große Anzahl von Wirkstoffen aus den so genannten 'alten Listen' müssen immer noch bewertet werden und unzählige neue Wirkstoffe befinden sich in laufenden Verfahren. Eine Aufgabe der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und des Koordinationsteams in Braunschweig ist es, dieses laufende Verfahren zu beschleunigen und zu verbessern.

# Beiträge der Resistenzzüchtung zur Reduzierung des Gehaltes an Mykotoxinen im Getreide

Rabenstein, F.<sup>1</sup>, Rohde, S.<sup>1</sup>, Unger, O.<sup>2</sup>, Heinze, M.<sup>2</sup>, Schachschneider, R.<sup>2</sup>,  
Hammann, T.<sup>3</sup>, Richter, K.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Resistenzforschung und Pathogendiagnostik, Postfach 1505, 06435 Aschersleben

<sup>2</sup> Nordsaat Saatzucht GmbH., Saatzucht Langenstein, Hauptstraße 1, 38895 Böhnshausen

<sup>3</sup> Saatzucht Hadmersleben, Kroppenstedter Straße 4, 39398 Hadmersleben

*Fusarium* spp. kommen weltweit an Getreide vor und verursachen an den Ähren eine als „Partielle Taubährigkeit“ bezeichnete Erkrankung, deren besondere Bedeutung darin besteht, dass die befallenen Körner Mykotoxine enthalten können, die eine potentielle Gefährdung der hygienisch-toxikologischen Qualität von Getreide und dessen Verarbeitungsprodukte sowohl für die menschliche als auch tierische Ernährung bilden. Die am häufigsten an Weizen und Gerste gefundenen Arten sind *F. culmorum* und *F. graminearum*. Die wichtigsten Mykotoxine, die von diesen Pathogenen gebildet werden können, sind die Trichothecene Deoxynivalenol (DON) und Nivalenol (NIV) sowie das Zearalenon (ZEA). Weiterhin sind im Zusammenhang mit einer Infektion durch *Fusarium* spp. die Verringerung des Ertrages durch Ährensterilität und schlechte Samenfüllung sowie eine reduzierte Keimfähigkeit und Kornqualität zu nennen. Die Minderung der Kornqualität wird hauptsächlich durch eine Abnahme der Speicherproteine bzw. der Zellulose- und Amylose-Gehalte verursacht. Bei Befall mit *Fusarium* spp. werden durch den Krankheitserreger in das Getreidekorn eine Reihe von Enzymen ausgeschüttet, um Inhaltsstoffe abzubauen und für sich selbst verfügbar zu machen. Hierdurch kann die Backqualität des Getreides erheblich beeinträchtigt werden. Dies gilt insbesondere für Weizen und andere Getreidearten, die unter ökologischen Bedingungen erzeugt werden, da hier das geringere N-Düngungsniveau mit verringerten Rohprotein- und Glutengehalten verbunden ist und letztlich zu einer ungünstigen Glutenzusammensetzung führt.

Der beste Weg, den aufgezeigten Problemen zu begegnen, ist der Anbau widerstandsfähiger Sorten. Die Züchtung solcher Sorten ist im internationalen Vergleich in Frankreich und Deutschland am weitesten vorangeschritten. Sie stellt immer einen Kompromiss dar, der zwischen Werterhöhungen in Ertrag, Qualität und Resistenz einerseits und dem Erreichen von schwierig zu handhabenden technischen Parametern besteht, die den Züchtungsprozess verlangsamen. Vorbedingung für die Resistenzzüchtung ist die Existenz einer möglichst breiten genetischen Variation, die im Falle von Weizen und *Fusarium*-Befall in vielen Teilen der Welt vorhanden ist. Die unmittelbare Nutzung exotischer Genotypen mit hoher Resistenz ist aber häufig schwierig, da andere gewünschte Eigenschaften hier kaum vorhanden sind. Da Züchtungsprogramme überaus komplex sind, werden für eine Sortenentwicklung etwa 8 bis 10 Jahre benötigt, wobei mit Zehntausenden von Nachkommenschaften und großen Datenmengen rationell und sachkundig umzugehen ist.

Bei der Selektion auf Resistenz wird mit künstlicher Inokulation oder unter natürlichen Befallsbedingungen gearbeitet. In genetischen Studien und zur Erfassung der Ausbreitungsresistenz (Typ II., s. unten) wird die Tröpfcheninokulation angewendet, wofür mittels Pipette ein Tropfen Sporensuspension mit definierter Konzentration in die Ährenmitte gespritzt und die Ausbreitung des Pilzes in der Ähre erfasst wird. Erfreulicherweise sind die Resistenzen bei Weizen gegen die beiden Haupterreger *F. culmorum* und *F. graminearum* sehr eng miteinander korreliert. Es ist daher sekundär, mit welcher *Fusarium*-Art inokuliert wird. Üblicherweise erfolgt eine Bewertung der Resistenzeigenschaften von Genotypen durch eine visuelle Bonitur auf einer Skala von 1 (resistent) bis 9 (hochanfällig). Da in der Regel

Interaktionen zwischen Genotyp und Umwelt vorkommen, sind mehrjährige Prüfungen an verschiedenen Orten unentbehrlich.

Besonders für die Schaffung und Selektion resistenter Getreidesorten mit reduzierten Mykotoxingehalten ist die exakte Bewertung und Prüfung einer großen Anzahl von Genotypen erforderlich, da die Resistenz gegen Befall mit *Fusarium*-Arten quantitativ, bei vorwiegend additiver Genwirkung, vererbt wird. Bezüglich der Vererbung kann man mindestens drei Resistenztypen unterscheiden, die sich als Eindringungsresistenz (Typ I), als Ausbreitungs-resistenz innerhalb der Ähre nach Tröpfcheninokulation (Typ II) und als Toxin-akkumulationsresistenz (Typ III), bei der Toxine entweder nicht akkumuliert oder frühzeitig abgebaut werden, definieren lassen.

Wird unter natürlichen Befallsbedingungen gearbeitet, dann treten die morphologischen Faktoren der Resistenz (kurzes Stroh, starke Begrannung) stärker in Erscheinung. Da jedoch die physiologischen Faktoren wichtiger sind, sollte in der Resistenzzüchtung möglichst einer künstlichen Inokulation mit hoch aggressiven und Toxin bildenden Isolaten der Vorrang gegeben werden. Zur Prüfung einer größeren Anzahl von Genotypen wird häufig die Sprühinokulation angewendet, indem durch Besprühen des Getreides mit einer definierten Sporensuspension zum Zeitpunkt der Vollblüte und anschließender mehrmaliger Symptombonitur gearbeitet wird. Ein effektiver quantitativer Nachweis aller in einer Partie vorkommenden *Fusarium*-Toxine wäre hierbei für die praktische Resistenzzüchtung von großem Nutzen, da eine Vorhersage der Toxinmenge im Erntegut aufgrund des sichtbaren Ähren- oder Kornbefalls problematisch ist und der Resistenztyp III ohne die Bestimmung des Toxingehaltes nicht erfassbar ist. Aufgrund der hohen Kosten und der unterschiedlichen Verfahren, die je nach Mykotoxin (z. B. DON, NIV, ZEA) angewendet werden müssen, ist die Anzahl der in Selektionsprogrammen realisierbaren Proben sehr begrenzt.

Pilzdiagnostische Nachweismethoden wurden bisher für die Bewertung von Genotypen im Rahmen von Zuchtprogrammen nur wenig eingesetzt. Auf der Basis von polyklonalen Antisera wurde mit der Entwicklung immunologischer Nachweisverfahren für Pilze der Gattung *Fusarium* begonnen, die einen Nachweis von spezifischen *Fusarium*-Exo-Antigenen (ExoAg) in den befallenen Getreidekörnern ermöglichen. Immunologische Analysen ergaben, dass die Hauptantigene (Molekulargewicht 62 bis 83 kDa) in mit *Fusarium* spp. befallenen Weizenkörnern glykosiliert sind. Ein indirekter plate trapped antigen-ELISA (PTA-ELISA) zum spezifischen Nachweis dieser Antigene wurde für die Untersuchung von Weizenproben, die aus Infektionsversuchen der Resistenzprüfung an den Standorten Böhnshausen und Hadmersleben stammten, erprobt.

Erste Prüfungen ergaben zwischen visueller Bonitur und immunologisch nachweisbarer ExoAg-Menge eine hohe Korrelation. Einzelne Proben wurden parallel zum PTA-ELISA (ExoAg) zusätzlich auf ihren Gehalt an DON mit einem kompetitiven ELISA (DON-ELISA) und HPLC untersucht. Die Korrelationskoeffizienten der beiden Methoden zum *Fusarium*-spezifischen PTA-ELISA betragen  $r = 0,93$  (DON-ELISA) bzw.  $0,86$  (HPLC). Aufgrund der hohen Korrelationen kann geschlossen werden, dass eine geringere Kolonisation der Ähren einen niedrigeren Mykotoxin-Gehalt im Korn zur Folge hat. Somit könnte der PTA-ELISA bei der Bewertung von Genotypen im Rahmen von Zuchtprogrammen in einem Vorscreening die sehr kostenintensiven Mykotoxin-Bestimmungen ersetzen. Vorläufige Untersuchungen an Material aus Inokulationsversuchen mit Maisstroh lassen vermuten, dass dies möglicherweise nur für Sprühinokulationen mit aggressiven *Fusarium*-Isolaten zutrifft. Weitere Untersuchungen unter natürlichen Befallsbedingungen sind hierzu erforderlich.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Sorten, die gegen *Fusarium*-Befall absolut resistent sind, im derzeitigen Sortenspiegel noch nicht verfügbar sind. Es ist aber zu erwarten, dass zukünftig züchterische Bemühungen auf konventionellem Weg einen wirkungsvollen Beitrag zur Verminderung des Toxinrisikos leisten werden. Weiterhin sollte zur Erreichung dieses Zieles verstärkt an der Entwicklung molekularer Marker und strategisch an transgenen Resistenzansätzen gearbeitet werden.

# Acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen zur Reduzierung der Myko-toxin-Belastung von Getreide

Elisabeth Oldenburg

Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL),  
Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

Im Getreidebau sind pilzliche Schaderreger der Gattung *Fusarium* von großer Bedeutung, da bei einem Befall nicht nur mit Ertrags- und Qualitätseinbußen, sondern auch mit Mykotoxin-Belastungen der Ernteprodukte gerechnet werden muss. Da in Getreidekörnern bereits vorhandene Fusarientoxine durch nachfolgende Reinigungs-/Verarbeitungsprozesse nur zum Teil entfernt werden können, kommt vorbeugenden Maßnahmen gegen einen Fusarienbefall im Feld eine besondere Bedeutung zu.

Massive Ähreninfektionen werden im wesentlichen durch *Fusarium graminearum* bzw. *F. culmorum* während der Blüte verursacht. Häufigkeit und Intensität des Ährenbefalls werden insbesondere durch Niederschläge von mindestens 2-5 mm und Temperaturen über 17°C zur Blüte gefördert.

Acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen bieten gute vorbeugende Möglichkeiten, das Risiko von *Fusarium*-Infektionen und Mykotoxinbelastungen einzuschränken und somit Ertrags- und Qualitätseinbußen im Getreidebau zu reduzieren. Diese Maßnahmen sollten situationsbedingt und standortgerecht aufeinander abgestimmt werden.

**Fruchtfolge:** Fruchtfolgen mit hohem Getreide-Anteil und Mais sollten erweitert bzw. durch Sommerungen aufgelockert werden, damit nicht Pflanzenarten unmittelbar aufeinander folgen, die bevorzugt von Fusarien befallen werden.

**Bodenbearbeitung:** Fusarien überdauern auf abgestorbenen, noch nicht verrotteten Pflanzenresten (Halme, Stroh, Stoppeln) insbesondere von Getreide oder Mais. Größere Mengen von Ernterückständen an der Bodenoberfläche fördern die Schaderregerentwicklung und erhöhen das Befallsdruck für die Folgefrucht deutlich. Eine Zerkleinerung und gleichmäßige Verteilung der Ernterückstände von Getreide bzw. Mais wird zur Beschleunigung von Verrottungsvorgängen generell empfohlen, unabhängig davon, welche Bodenbearbeitung nachfolgend praktiziert wird. Die Beseitigung der Rückstände von der Oberfläche gelingt am sichersten durch eine saubere Pflugfurche. Bei konservierenden Bodenbearbeitungsverfahren sollten Pflanzenreste sorgfältig in die Krume eingearbeitet werden. Auf eine Direktsaat sollte bei engen Getreidefruchtfolgen oder Mais als Vorfrucht von Getreide verzichtet werden.

**Sortenwahl:** Sorten mit guter Widerstandsfähigkeit gegenüber Fusarien sollten gewählt werden an Standorten mit erfahrungsgemäß hoher Niederschlagsneigung zum Zeitpunkt der Getreideblüte, bei Anwendung von konservierenden Bodenbearbeitungsverfahren, bei Mais als Vorfrucht von Getreide und sowie bei engen Getreide-Fruchtfolgen.

**Düngung/Pflanzenernährung:** Eine optimale, bedarfsgerechte Versorgung der Kulturpflanzen mit Nährstoffen ist zur Vermeidung von Wachstums- und Entwicklungsstörungen bzw. Verringerung der Lagereife grundlegende Voraussetzung.

**Pflanzenschutz:** Ausreichend wirksame Fungizide gegen Ährenfusarium stehen bisher nicht zur Verfügung. Chemische Pflanzenschutzmittel mit bestimmten Wirkstoffen (Azole) können jedoch bei termingerechter Anwendung der empfohlenen Aufwandmenge sowohl das Wachstum von *Fusarium* als auch die Mykotoxinbildung in der Ähre deutlich reduzieren. Strobilurininhaltige Fungizide können die Fusarientoxin-Bildung fördern und sollten nicht allein angewendet, sondern mit einer Azolfungizid-Behandlung in der Blüte kombiniert werden.

## Weizenzüchtung auf Krankheitsresistenz in Tschechien

*P. BARTOŠ, V. DUMALASOVÁ, A. HANZALOVÁ, J. CHRPOVÁ,  
J. ŠAROVÁ, V. ŠÍP, J. VACKE*

Forschungsinstitut für Pflanzeproduktion, Drnovská 507, 161 06 Praha-Ruzyně

Die wachsenden Ansprüche an gesunde Lebensmittel beeinflussen auch den Pflanzenbau. Die Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln wird beschränkt oder im ökologischen Pflanzenbau überhaupt nicht durchgeführt. In diesem Licht nimmt die genetisch bedingte Resistenz gegen Krankheiten der Sorten und damit auch die Resistenzzüchtung an Bedeutung zu. Neben der Qualität gehört die Resistenz zu den wichtigsten Zuchtzielen.

Für die Resistenzzüchtung in Tschechien ist die geographische Lage massgebend und damit die klimatischen Bedingungen, die sich je nach dem Jahr mehr den maritimen oder kontinentalen annähern und das Auftreten von verschiedenen Krankheitserregern beeinflussen. Dadurch ist die Resistenzzüchtung bei Weizen z.B. gegen alle drei Rostarten, die Weizen befallen, notwendig. Die Braunrostresistenz der heutigen tschechischen Weizensorten beruht meistens an einzelnen oder kombinierten Genen, z.B. Lr10+Lr13 hat die Sorte Alka (=Moldau), Lr1+Lr3+Lr13 die Sorte Vlada, Lr37 die Sorte Rhea. Die meisten spezifischen Braunrostresistenzgene sind aber nur teilweise wirksam. Einige Sorten weisen auch Feldresistenz auf (z.B. Viginta). Die Schwarzrostresistenz wird durch die Gene Sr31, Sr11, Sr38 geregelt. Die Gelbrostresistenz ist an der Feldresistenz gegründet, obwohl sich auch einige spezifische Gene in angebauten Sorten befinden. Im Forschungsinstitut für Pflanzeproduktion, Praha-Ruzyně wurden verschiedene Resistenzquellen entwickelt (z.B. Linien mit Lr9, Lr19, Lr24, mit Resistenz von *Triticum monococcum* oder *T. durum*). Mehltau gehört auch zu wichtigen Weizenkrankheiten, aber die verbreitetsten Resistenzgene in den heutigen Winterweizensorten (Pm2, Pm6, Pm4b) sind nur zum Teil effektiv. Die höchste Mehltauresistenz hat in den letzten Jahren die Sorte Vlasta aufgewiesen, deren eine Elternsorte aus der Kreuzung mit *T. monococcum* stammt. Die Halmbrechresistenz wurde durch die Kreuzung mit westeuropäischen Sorten erzielt, die häufig das Gen Pch2 von *Aegilops ventricosa* enthalten. Zu den Weizenkrankheiten, deren Bedeutung in den letzten Jahren steigt, gehören Ährenfusariosen und im ökologischen Pflanzenbau auch Stein- und Zwergsteinbrand. Einige einheimische Weizenstämme (z.B. SG-U-513), sowie die im Ausland angebauten Sorten Arina und Petrus, weisen erhöhte Resistenz gegen Ährenfusariosen auf. Als Resistenzquellen gegen Steinbrand wurden die Sorten Tjelvar und Stava für die Entwicklung resistenter Linien durch die Kreuzung mit registrierten Sorten benutzt. Die tschechische Sorte Nela ist gegen eine Steinbrandrasse resistent. Auch die Resistenz gegen Blatt- und Spelzenbräune, *Septoria*-Blattdürre und *Helminthosporium*-Blattdürre wird bei den registrierten Sorten untersucht und die Resistenzquellen gesucht. Die angebauten Sorten zeigen verschiedene Anfälligkeit zu den oben genannten Blatt- und Spelzenkrankheiten, die in verschiedenen Jahren oft variiert. Die Gerstengelverzweigung hat in den letzten Jahren ziemlich grosse Schaden nicht nur auf Wintergerste, sondern auch auf Winterweizen verursacht. Als Resistenzquellen wurden einige Sommerweizenlinien von CIMMYT und ICARDA (z.B. (WEE" S"/TRAP 1, WKL-91-138, Maringa Rht1, 2) angewandt. Resistenz gegen Weizenverzweigungsvirus wird auch untersucht.

Die Strategie der Resistenzzüchtung variiert bei einzelnen Krankheiten nach der Biologie des Erregers, nach den Schaden, die verursacht werden, nach Resistenzquellen, sowie nach technischen Möglichkeiten, die für die Züchtung zuhand stehen. Obwohl die spezifische Resistenz gewöhnlich höheren Schutz gegen Pathogene als die partielle Resistenz bietet, mit ihrer längeren Dauerhaftigkeit kann man nur bei den Krankheiten, die nicht oft auftreten,

rechnen (z.B. Schwarzrost). Längere Dauerhaftigkeit hat die Feldresistenz aufgewiesen (z.B. gegen Gelbrost).

Obwohl hohe Resistenz gegen alle Krankheiten kaum zu erzielen ist, führt jede Erhöhung der Resistenz zur Erminderung der Schaden und Beschränkung des chemischen Pflanzenschutzes und damit trägt auch zur Gesundheit der Nahrungsmittel bei.

# Verringerung der Mutterkornbelastung im Erntegut von Roggen durch pflanzen-bauliche Maßnahmen und Sortenwahl

Thomas Engelke<sup>1</sup>, Edelgard Sachs<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

<sup>2</sup>Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

Mutterkorn ist die Überdauerungsform des Pilzes *Claviceps purpurea*, eines Parasiten, der weltweit mehr als vierhundert verschiedene Gramineen befällt. Von den heimischen Getreidearten ist Roggen als Fremdbefruchter für den Befall mit *C. purpurea* prädestiniert. Triticale, Weizen oder Gerste sind zwar weniger gefährdet, können regional aber auch von *C. purpurea* befallen werden. Echte Resistenzen gegen *C. purpurea* sind im Getreide bislang nicht bekannt. Die vorhandenen Anfälligkeitsunterschiede der einzelnen Arten beruhen auf blütenbiologischen Besonderheiten, die Scheinresistenzen hervorgerufen.

Eine ausreichende Bekämpfung des Pilzes *C. purpurea* war in der Praxis bislang nicht möglich. Aus diesem Grund wurden in mehrjährigen Untersuchungen Ansätze für eine integrierte Bekämpfung des Pilzes im Roggen erarbeitet. Hierbei zeigte sich, dass vorbeugende phytosanitäre und pflanzenbauliche Maßnahmen das Befallsrisiko bereits im Vorfeld deutlich mindern können.

Die Sortenwahl spielt bei der Bekämpfung des Pilzes eine bedeutende Rolle. Sowohl bei den Hybriden als auch bei den Populationssorten bestehen zum Teil deutliche Unterschiede in der Anfälligkeit, die vorwiegend auf das unterschiedliche Pollenschüttungsvermögen der einzelnen Sorten zurückzuführen sind. Während zu Beginn der Achtziger Jahre noch alle Hybridroggensorten stark anfällig waren, hat sich dieses Bild gewandelt. Neuere Hybride mit verbesserter Pollenschüttung weisen mittlerweile das Anfälligkeitsniveau widerstandsfähiger Populationssorten auf (z. B. Novus, Picasso). Der Anbau dieser Sorten führt zu einer deutlichen Minderung des Befalls.

Auch die Einmischung von Populationsroggen in das Hybridroggensaatgut trägt auf einfache Weise dazu bei, die Anfälligkeit des Roggens zu verringern. Der Populationsroggen dient dem Hybridroggen als Pollenspender und verbessert die Bestäubungsrate. Bereits bei einer Zumischung von 10 % Populationsroggen wird der Befall deutlich verringert. Ertragsverluste entstehen hierbei nicht. In Jahren mit starkem Befall kann sich der zugemischte Anteil an Populationsroggen sogar positiv auf den Ertrag auswirken.

Da *C. purpurea* Wirtspflanzen durch geöffnete Blüten infiziert, sollte die Blühphase des Roggenbestandes möglichst kurz gehalten werden. Die Voraussetzungen dafür können bereits durch einen frühen Aussaattermin und eine angepasste Saatstärke geschaffen werden. Wird die Aussaatmenge zu stark reduziert, bilden sich viele Nebentriebe, die ungleichmäßig heranwachsen und inhomogen abblühen. So führten in dreijährigen Untersuchungen vergleichsweise geringe Saatstärken bei ortsüblichem Aussaattermin in der letzten Septemberwoche zu einem erhöhten Besatz mit Mutterkorn. Bei einer Verringerung der Aussaatstärke von 300 Körner/m<sup>2</sup> auf 100 Körner/m<sup>2</sup> wurde der Befall mit *C. purpurea* um durchschnittlich 20 % erhöht. Durch die Vorverlegung des Saattermins konnte das Befallsrisiko dagegen deutlich vermindert werden. Bei früher Aussaat (11. September) waren auch Bestände mit einer geringen Saatstärke gleichmäßiger entwickelt und nur unwesentlich stärker befallen als Bestände mit höheren Saatstärken.

Sinnvoll kombiniert können diese Maßnahmen das Risiko eines erhöhten Mutterkornbesatzes deutlich mindern.

## Beitrag zur Problematik der Ährenfusariosen bei Getreide

Jana Chrpová, Václav Šíp, Světlana Sýkorová, Eliška Sychrová, Eva Matějová

Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Drnovská 507, 161 06 Praha – Ruzyně

Den Fusariosen wird weltweit eine grosse Aufmerksamkeit geschenkt, wobei die Toxinenbildung grosse Bedeutung hat. Nicht-wendende Bodenbearbeitung führt neben engen Getreide-, sowie Getreide-Mais-Fruchtfolgen zu einem erhöhten Befallsdruck mit Fusariosen. Die häufigsten Erreger der Ährenfusariosen bei Getreide sind *Fusarium graminearum*, *F. culmorum* und *F. avenaceum*. Neben Ertragverlusten kann Fusariumbesatz an Getreidekörnern die Back- und Brauqualität verschlechtern. Probleme im Zusammenhang mit dem Auftreten von *Fusarium graminearum* und *Fusarium culmorum* entstehen meist durch die Eigenart dieser Pilze, in Konsum- und Futtergetreide für Menschen und Tiere gefährliche Toxine zu erzeugen (z.B. Deoxynivalenol -DON, Nivalenol -NIV, Zearalenon -ZEA). Deoxynivalenol ist der am häufigsten produzierte Mykotoxin, es wurde aber festgestellt, dass manche Isolate von *Fusarium Nivalenol* - Produzenten (verschiedene *Fusarium* Chemotypen) sind. Hohe Mykotoxingehalte wurden bei stärkerem Fusariumbefall und witterungsbedingter langsamer Abreife sowie bei nicht sachgemässer trockener Lagerung oder Wiederbefeuchtung im Lager nachgewiesen. Die höchsten Temperaturansprüche für Sporulation und Infektion hat die Art *Fusarium graminearum*. Der Anbau von genetisch resistenten Sorten stellt bisher die effektivste Massnahme zur integrierten Bekämpfung von Ährenfusariosen dar. Ein Grossteil der gegenwärtigen Brotweizensorten ist mittel bis stark anfällig für Ährenfusariose. Einzelne Sorten weisen eine mittlere Resistenz auf. Allgemein wird die Resistenzgenetik als oligo-bis polygen beschrieben.

In Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion Prag-Ruzyně wurde seit 1992 die Problematik von Ährenfusariosen bei Weizen und seit 2000 bei der Sommergerste studiert. Die Resistenz wurde durchlaufend in mehrjährigen Feldversuchen getestet. Die Resistenz von ausgesuchten einheimischen Zuchtlinien von Winterweizen wird jetzt in internationalen Feldversuchen (Rumänien, Poland, BRD, Tschechische Republik) erprobt. In unseren Versuchen wurden auch folgende Erkenntnisse bestätigt oder festgestellt: Die Witterungsschwankungen zwischen den Versuchsjahren beeinflussen signifikant den Infektionserfolg. Die Ährenfusariosenresistenz scheint nicht rassen- und artspezifisch zu sein. Die Verwendung von geeigneten Isolaten für die frühere Entwicklung der Infektion ist doch wichtig. In Prag-Ruzyně wurde die Resistenz von ausgesuchten Winterweizen- und Sommergerstensorten mit der Hilfe von 4 Isolaten mit unterschiedlicher Aggressivität untersucht. Die Unterschiede zwischen Isolaten wurden in Mykotoxingehalt und auch in Mykotoxinarten festgestellt. Ein von geprüften Isolaten (stammenden aus Mähren) wurde als Produzent von Nivalenol identifiziert. Es ist notwendig die Untersuchung von *Fusarium* Arten und Isolaten an gegebenem Gebiet durchzuführen. In Tschechien wird der Ährenbefall in den letzten Jahren bei Weizen und bei Gerste hauptsächlich durch *F. graminearum* hervorgerufen. Genotypen mit erhöhter Resistenz gegen Krankheitssymptomen der Ährenfusariosen könnten auch geringere Neigung zur Toxinkontamination aufweisen. Es gibt die Beziehung zwischen Krankheitsparametern (Merkmalen) und Mykotoxingehalt. Es handelt sich vor allem um Reduktion von Tausendkorngewicht und Ermittlung des Prozentsatzes befallener Körner bzw. visuelle Bonitur des Ährenbefalles. Die Anwendung der molekularen Technik in der Pflanzenzüchtung bietet neue Möglichkeiten auch in der Bewertung von Befallsintensität. In Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion wurde jetzt auch die Methode von quantitativen PCR (Taq Man approach) eingeführt.

# Fusarium-Toxine in der Tierernährung und im carry-over-Geschehen

Sven Dänicke, Hana Valenta, Karl-Heinz Ueberschär, Susanne Döll

Institut für Tierernährung, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Bundesallee 50, 38116 Braunschweig. Korrespondenz: [sven.daenicke@fal.de](mailto:sven.daenicke@fal.de)

Verschiedene Schimmelpilzarten der Gattung *Fusarium* bilden eine Reihe von sekundären Stoffwechselprodukten, die für Mensch und Tier schädlich sein können und als Mykotoxine bezeichnet werden. Die besondere Bedeutung der *Fusarium*-Toxine geht daraus hervor, dass diese bereits vor der Ernte gebildet werden und mit großer Häufigkeit auf Getreide vorkommen. Unter den klimatischen und Anbaubedingungen in Deutschland sind die *Fusarium*-Toxine Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZON) von besonderer Bedeutung, da sie in Konzentrationen vorkommen können, die für das landwirtschaftliche Nutztier von toxikologischer Relevanz sind. Insbesondere das Schwein reagiert sehr empfindlich gegenüber diesen Mykotoxinen. Eine chronische und subakute DON-Intoxikation, die unter Praxisbedingungen vorkommen kann, manifestiert sich zunächst in einem Rückgang der Futtermittelaufnahme. ZON als östrogenartige Substanz kann zum Hyperöstrogenismus und den damit verbundenen Reproduktionsstörungen führen. Rind und Huhn sind weniger empfindlich. Die Unterschiede in der tierartspezifischen Empfindlichkeit spiegeln sich auch in den Orientierungswerten für DON und ZON im Futter wider (siehe Tabelle).

**Orientierungswerte für kritische Konzentrationen an Deoxynivalenol und Zearalenon im Futter von Schwein, Huhn und Rind (mg/kg, 88 % Trockensubstanz) (BML, 2000)**

	Deoxynivalenol	Zearalenon
präpubertäre weibliche Zuchtschweine	1	0,05
Mastschweine und Zuchtsauen	1	0,25
präruminierende Rinder	2	0,25
weibliches Aufzuchttrind/Milchkuh	5	0,5
Mastrind, Legehuhn, Masthuhn	5	- <sup>1</sup>

<sup>1</sup> nach derzeitigem Wissensstand keine Orientierungswerte erforderlich

Bei der Ableitung der Orientierungswerte wurde die toxikologische Relevanz dieser Mykotoxine in Bezug zum natürlichen Vorkommen sowie die routinemäßige analytische Erfassbarkeit berücksichtigt, wohingegen der "carry over" in Lebensmittel tierischen Ursprungs nicht berücksichtigt wurde, da der Übergang von DON und ZON vom Futter in das Lebensmittel sehr gering ist. Die Konzentration der Toxine im Lebensmittel (Milch, Fleisch, Eier) beträgt in der Regel nur ein hundert- bis tausendstel der jeweiligen Konzentration im Futter. Berücksichtigt man die vom "Scientific Committee on Food" gegebene Empfehlung für die vorläufige maximale tolerierbare tägliche Aufnahme (tTDI) an DON und ZON für den Menschen von 1 µg bzw. 0,2 µg je kg Körpergewicht, dann wird selbst unter der Annahme von "worst case"-Bedingungen der Beitrag von Lebensmitteln tierischen Ursprungs an der Gesamtaufnahme beider *Fusarium*-Toxine deutlich weniger als 1 % betragen.

Da somit der Hauptanteil der Aufnahme beim Menschen aus Lebensmitteln pflanzlichen Ursprungs entstammt, müssen alle zur Verfügung stehenden Strategien zur Minimierung der *Fusarium*-Toxinbildung bereits auf dem Feld zur Anwendung kommen. Das Tier ist eher als "Filter" anzusehen und folglich sind die Lebensmittel tierischen Ursprungs in Bezug auf DON- oder ZON-Kontamination als unbedenklich einzustufen.

# Mykotoxine in Getreide und Getreideprodukten – Vorkommen und Veränderungen während der Verarbeitung

*Ute Meister, Monika Springer*

IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH, Arthur-Scheunert-Allee 40-41,  
D-14558 Bergholz-Rehbrücke

Mykotoxine, hochgiftige Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen, können auf landwirtschaftlichen Kulturpflanzen infolge der Aktivität von sogenannten Feldpilzen schon vor der Ernte auf dem Feld oder während der Lagerung durch sogenannte Lagerpilze gebildet werden. Die toxischen Wirkungen der einzelnen Mykotoxine sind sehr unterschiedlich und reichen von einer allgemeintoxischen Wirkung über immunsuppressive, hormonähnliche, teratogene und genotoxische Effekte bis hin zu karzinogenem Potenzial.

Der Vortrag gibt einen Überblick über das Vorkommen ausgewählter Mykotoxine, ihre toxikologische Wirkung, Veränderungen der Gehalte während der Verarbeitung sowie die aktuelle Grenzwertsituation.

In Getreide und Mais kommen vor allem die von Feldpilzen bei feucht-kalter Witterung gebildeten Fusarientoxine Deoxynivalenol und Zearalenon vor. Um einen Überblick über die Belastungssituation der Brotgetreideernte des Landes Brandenburg mit Mykotoxinen zu erhalten, wurden über 4 Jahre jeweils ca. 60 Weizen- und Roggenproben aus allen Landkreisen auf die Fusarientoxine Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZEA) untersucht. Während die Belastung der Ernteproben mit Fusarientoxinen 2000, 2001 und 2003 relativ gering war, traten die Fusarientoxine 2002 wesentlich häufiger auf. Im gesamten Untersuchungszeitraum war die Belastung des ökologisch angebauten Roggen und Weizen geringer als bei Proben aus integriertem Anbau.

Durch geeignete Nachernte-Maßnahmen wie Trocknung, Kühlung und Belüftung und muss möglichst schnell ein stabiler Lagerzustand erreicht werden. Bei der müllereitechnischen Aufbereitung von Getreidepartien kann bereits bei der Getreidegrobreinigung eine Verringerung des von Fusarien gebildeten Mykotoxingehaltes erzielt werden, indem der dem Getreide anhaftende Staub sowie Stroh, Spelzen, Steine und Schmachtkörner entfernt werden (z. B. durch Windsichtung). Die Entfernung der äußeren Kornteile bei der Mehlherstellung aus Weizen und Roggen reduziert den Gehalt an Fusarientoxinen ebenfalls, was jedoch zur Anreicherung der Mykotoxine in der Kleie führt. Deoxynivalenol gehört allerdings zu den thermisch stabilen Mykotoxinen; eine signifikante Reduzierung des Gehaltes durch Backen oder Extrusion konnte nicht festgestellt werden.

Über 2 Jahre wurde an repräsentativen Getreideproben aus der BEE sowie einheimischem Mais geprüft, ob Fumonisine unter unseren klimatischen Bedingungen gebildet werden. Dabei zeigte sich, dass Fumonisine auch in einheimischem Mais bei warmer Witterung gebildet werden können; in Weizen und Roggen waren keine Fumonisine nachweisbar. Untersuchungen zur Veränderung des Fumonisingehaltes bei der Maisverarbeitung zeigten, dass der Fumonisingehalt infolge hydrothermischer Prozesse abnimmt. In Laborversuchen reduzierte die Heißextrusion bei 180-220 °C den Fumonisingehalt um ca. 50-70 %, die Gelatinierung bei 80-120 °C bewirkte eine Abnahme um ca. 50-60 %, wobei eine Erhöhung von Temperatur, Schneckenkompression und Drehzahl zu niedrigeren Fumonisingehalten führte. Das Kochen von dotierten Maisgrits zur Herstellung von Cornflakes reduzierte den Fumonisingehalt in Abhängigkeit von der Kochdauer (30...90 min, 130 °C) auf 65-21 % des Ausgangsgehaltes. In den bei 250 °C gerösteten Flakes wurden in Abhängigkeit von der Röstdauer nur noch 32-6 % des Rohstoffgehaltes gemessen. Ob die Abnahme des Fumonisingehaltes mit einer Detoxifizierung des Produktes einhergeht, ist bisher nicht eindeutig geklärt.

## Resistenzzüchtung bei Weinreben

*Ernst H. Rühl, Rudolf Eibach*

Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Rebenzüchtung und Rebenveredlung  
Von-Lade-Str. 1 – D-65366 Geisenheim  
Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Rebenzüchtung  
Geilweilerhof, D-76833 Siebeldingen

Die Weinrebe (*Vitis vinifera*) wird von zwei Pilzkrankheiten, dem echten und falschen Mehltau (*Uncinula necator*, *Plasmopara viticola*) und der Reblaus (*Daktulosphaira vitifoliae*) bedroht. Alle diese Schädlinge/Krankheitserreger stammen ursprünglich aus Nordamerika und wurden Mitte des 19. Jahrhunderts nach Europa eingeschleppt, wo sie zu dramatischen Schäden führten, da die einheimischen Kulturreben über keine echten Resistenzen verfügen. Während gegen die Reblaus seit nahezu 100 Jahren reblaustolerante bzw. –resistente amerikanische Unterlagen eingesetzt werden, erfolgt die Bekämpfung der beiden Pilzkrankheiten bis heute nahezu ausschließlich chemisch. Der Weinbau zählt dadurch in Europa zu den größten Verbrauchern von Pflanzenschutzmitteln. Ungefähr 40% aller Pflanzenschutzmittel und ca 70 % der Fungizide werden auf Reben appliziert. Vor diesem Hintergrund erscheint Resistenzzüchtung dringend geboten und wird auch an verschiedenen Instituten betrieben. Kreuzungen zwischen europäischen Kulturreben und amerikanischen Wildformen führen durchaus zu pilztoleranten Nachkommen. Leider ist die Akzeptanz von Verbrauchern und die der Weinwirtschaft für pilztolerante Sorten derzeit noch gering. Der entscheidende Grund hierfür ist die häufig geringe Weinqualität dieser frühen, überwiegend aus Frankreich stammenden Kreuzungsprodukte. Durch wiederholte Rückkreuzungen der qualitativ besten dieser ersten Sorten mit europäischen Reben verbunden mit einer konsequenten Auslese auf hohe Weinqualität konnten in den vergangenen Jahren pilztolerante Sorten geschaffen werden, die Pilztoleranz mit hoher Weinqualität vereinigen. Die Sorte Regent ist die erste dieser Zuchtstämme, die eine praktische Bedeutung erlangt hat. Weitere Kandidaten befinden sich in Prüfung und werden die Palette vervollständigen.

# Untersuchung von gentechnisch veränderten Organismen (GVO) in Saatgut - Ermittlung der Erfassungsgrenze

*Domey, Sabine*

Thüringer Landesamt für Landwirtschaft

Gegenwärtig darf Saatgut europaweit keine transgenen Verunreinigungen enthalten. Das soll sich demnächst ändern. Analog zur Schwellenwertfestlegung bei Lebens- und Futtermitteln durch das Europäische Parlament im Juli 2003 (EU-Verordnung 1829/2003) und der damit verbundenen Kennzeichnungspflicht ab 0,9 % GVO- Verunreinigung bzw. ab 0,5 % für nicht in der EU zugelassene GVO-Linien schlägt die EU-Kommission in Bezug auf Saatgut für eine künftige EU-Richtlinie in Abhängigkeit von der Nutzpflanzenart einen Wert von 0,3 bis 0,7 % vor. Dabei ist eine Kennzeichnung für Rapssaatgut ab 0,3 %, für Maissaatgut und Kartoffeln ab 0,5 % und für Sojasaatgut ab 0,7 % vorgesehen.

Die Untersuchung von GVO in Saatgut erfolgt anhand einer DNA-Extraktion und mit Hilfe der Polymerasekettenreaktion (PCR), die zur Vervielfältigung der transgenen Veränderung führt und durch nachfolgende gelelektrophoretische Auftrennung sichtbar wird (qualitativer und semi-quantitativer Nachweis). Eine andere Möglichkeit der qualitativen oder quantitativen GVO-Analyse bietet die Real-Time PCR z.B. unter Verwendung fluorogener TaqMan® Sonden in einem Laser-Detektionssystem.

Die Bestimmung des GVO-Anteils setzt eine validierte Labormethode zur PCR-Erfassungsgrenze voraus. Aufgrund der derzeit technischen Möglichkeiten geht man in der Regel von einer Erfassungsgrenze von 0,1 % GVO aus, die jedoch in jedem Labor bestätigt werden muss.

Für die laborinterne Feststellung der Erfassungsgrenze wurden im gendiagnostischen Labor der TLL zwischen 1000 und 3000 Körner (Mais bzw. Raps) eingesetzt. Dabei erfolgte der Nachweis für 0,1 % GVO sowohl in 1000 als auch in 3000 Körnern unter Nutzung der GVO-Linien T25-Mais, Bt176-Mais und GS 40/90-Raps. Dieser Vorgehensweise liegen die Grundsätze zugrunde, dass ein 0,1 % GVO-Anteil in einer Teilprobe von höchstens 1000 Körnern sicher analysiert werden kann. Laut statistischen Berechnungen ist eine Gesamtuntersuchungsprobe von mindestens 2995 Körnern erforderlich, um bei einem Konfidenzintervall von 95 % ein GVO-Anteil von mindestens 0,1 % sicher zu erfassen.

Zusätzlich sollte geprüft werden, ob auch ein geringerer Anteil von 0,05 % GVO sowohl in Mais als auch in Raps detektiert werden kann.

Für die Analysen wurden entsprechend des Methodenvorschlags des Unterausschusses Methodenentwicklung des LAG (Länderausschuss Gentechnik) je 3 g gemahlene und homogenisiertes Kornmaterial verwendet und mehrfach (sechs- bis 12mal) mit dem NucleoSpin Plant-Kit der Firma Macherey/Nagel extrahiert. Alle Extrakte wurden einer PCR-Doppelanalyse unterzogen. Die Ermittlung des GVO-Anteils in Mais basiert auf einem Screening nach dem 35S-Promotor der transgenen Veränderung. Für GVO-Raps kann dieses Screening aufgrund des möglichen natürlichen Befalls mit dem Blumenkohlmosaikvirus, der Quelle des 35S-Promotors ist, zum Ausschluss von falsch-positiven Resultaten nicht praktiziert werden. Deshalb ist ein spezifischer Nachweis für das Pat-Gen von GS 40/90-Raps vollführt worden. Beide Untersuchungen unterlagen der Methodenvorschrift des UA Methodenentwicklung des LAG bzw. der § 35 Methoden des LMBG.

Die Ergebnisse zeigten, dass in allen sechs bzw. 12 DNA-Extrakten aller untersuchten Pflanzenarten und GVO-Linien ein GVO-Anteil von 0,1 % und 0,05 % sicher ermittelt werden konnte.

# **Unerwünschte Geruchsstoffe in weißem Pfeffer**

## **Herkunft und Minimierung**

*Martin Steinhaus und Peter Schieberle*

Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, Lichtenbergstraße 4, D-85748 Garching

Der Genusswert von Pfeffer wird neben seiner Schärfe vor allem durch sein typisches Aroma bestimmt. Bei weißem Pfeffer tritt jedoch häufig ein charakteristisches Fehl aroma auf, das meist als kuhstallartig oder fäkalisch, mitunter auch als käsige beschrieben wird und beim Verbraucher nicht nur auf Ablehnung stößt, sondern häufig auch zu starker Verunsicherung führt.

Ein Screening der aromaaktivsten Verbindungen in Proben weißen Pfeffers mit ausgeprägtem Fehl aroma mit Hilfe von Aromaextraktverdünnungsanalysen [1] ergab mehrere potenzielle Fehl aromastoffe mit entsprechenden Geruchsqualitäten. Das fäkalisch riechende 3-Methylindol (Skatol) und das an Pferdestall erinnernde 4-Methylphenol (p-Kresol) waren bereits als Fehl aromastoffe von brasilianischem weißem Pfeffer beschrieben worden [2]. Neben dem 4-Methyl- trat auch das intensiv phenolisch riechende 3-Methylphenol auf, das ebenfalls bereits als geruchsaktive Komponente von weißem Pfeffer bekannt war [3]. Darüber hinaus wurden mehrere kurzkettige Carbonsäuren mit käsiger Geruchsnote gefunden.

Die quantitative Bestimmung dieser potenziellen Fehl aromastoffe in rund 50 Proben weißen Pfeffers aus den unterschiedlichsten Anbaugebieten Asiens und Südamerikas über Stabilisotopenverdünnungsanalysen zeigte dann, dass sie praktisch ubiquitär in weißem Pfeffer vorkommen. Die gefundenen Konzentrationen bewegten sich für die meisten der untersuchten Proben dabei sogar in einem relativ engen Bereich.

Auf der Basis der ermittelten Konzentrationen durchgeführte sensorische Untersuchungen ergaben, dass sowohl 3-Methylindol, 4-Methylphenol und 3-Methylphenol, als auch Buttersäure wesentlich an dem typischen Off-Flavor von weißem Pfeffer beteiligt sind.

Bisher war völlig ungeklärt, wie diese Substanzen in den weißen Pfeffer gelangen. Es war jedoch bekannt, dass das typische Fehl aroma häufig erst nach einer gewissen Lagerzeit auftritt. Genauere Untersuchungen zeigten jedoch, dass die Konzentrationen der Fehl aromastoffe bei der Lagerung nicht zunahmten, stattdessen beruht die Zunahme des Fehl aromas bei der Lagerung von weißem Pfeffer offensichtlich auf einer Abnahme charakteristischer Pfefferaromastoffe, wodurch das Fehl aroma stärker hervortritt.

Weißer Pfeffer wird durch einen Fermentationsprozess aus reifen Früchten gewonnen. Die Quantifizierung der Fehl aromastoffe in frischem Pfeffers ergab Werte, die deutlich unter denjenigen in weißem Pfeffer lagen. Demnach musste deren Bildung im Rahmen der Fermentation erfolgen. Durch die Analyse authentischer Proben aus einem Pfefferverarbeitungsbetrieb in Thailand konnte im Rahmen dieser Arbeit erstmals eindeutig nachgewiesen werden, dass die Bildung der charakteristischen Fehl aromastoffe von weißem Pfeffer tatsächlich während der Fermentation erfolgt.

Weitere Fermentationsversuche im Modellmaßstab zeigten danach, dass die Konzentrationen der Fehl aromastoffe in weißem Pfeffer durch Variation der Fermentationsdauer und des Wasserdurchsatzes während der Fermentation entscheidend minimiert werden können.

## Literatur

1. Schieberle, P. Recent developments in methods for analysis of flavor compounds and their precursors. In *Characterization of Food: Emerging Methods*; Goankar, A., Ed.; Elsevier: Amsterdam, 1995, pp. 403-431 (Review).
2. Jagella, T.; Grosch, W. Flavour and off-flavour compounds of black and white pepper (*Piper nigrum* L.) III. Desirable and undesirable odorants of white pepper. *Eur. Food Res. Technol.* **1999**, *209*, 27-31
3. Kollmannsberger, H.; Nitz, S.; Drawert, F. Über die Aromazusammensetzung von Hochdruckextrakten. I. Pfeffer (*Piper nigrum*, var. muntok). *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* **1992**, *194*, 545-551

# Neue Aspekte zur Analytik und Bildung von Acrylamid in Lebensmitteln

*Michael Granvogl, Peter Köhler, Peter Schieberle*

Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie und Institut für Lebensmittelchemie,  
Technische Universität München  
Lichtenbergstraße 4, D-85748 Garching

Es wurden zwei Methoden zur quantitativen Bestimmung von Acrylamid entwickelt und validiert. Eine Methode basiert auf einer eindimensionalen GC-MS-Bestimmung nach einer Aufarbeitung mit Festphasenextraktion an einer Extrelut-Säule. Bei der zweiten Methode wird Acrylamid mittels 2-Mercaptobenzoessäure derivatisiert und das Addukt über LC-MS gemessen. Die Bestimmungsgrenzen beider Methoden liegen bei ca. 30 µg Acrylamid/kg. Weiterhin wurde eine Bestimmungsmethode für Acrylamid über HPLC-Fluoreszenzdetektion entwickelt, die zwar in Modellansätzen hervorragende Ergebnisse zeigt, aber beim Einsatz in komplexen Matrices noch Probleme aufwirft.

Zur Aufklärung von Mechanismen zur Bildung von Acrylamid wurden Versuche mit verschiedenen Modellsystemen durchgeführt. Mit dem ersten System wurde eine trockene Erhitzung durchgeführt. Es bestand aus Kieselgel mit 10 % Wassergehalt. Die Erhitzungen mit diesem System wurden bei einer Temperatur von 170 °C für 30 min durchgeführt. Für das zweite Modellsystem, eine Erhitzung in wässrigem Medium, wurden die Proben in verschlossenen Reagenzgläsern auf 100 – 200 °C für 20 min erhitzt. Es wurden pH-Werte von 5 und 7 mittels Pufferlösungen eingestellt. Folgende Substanzen wurden mit den Modellsystemen untersucht:

- Asparagin allein und mit Zusatz von Glucose, Glucosamin, Fructose, Saccharose, Lactose, oder Natriumhydrogencarbonat.
- Acrylsäure bzw. Acrolein allein und jeweils mit Zusatz von Glucose, Fructose oder Saccharose.
- Verschiedene Proteine, Peptide oder Aminosäuren allein und mit Zusatz von Glucose oder Asparagin. Es wurden Rinderserumalbumin, Casein, Molkenproteine, Weizenkleber, selbst synthetisierte asparagin- und glutaminhaltige Tripeptide und die Aminosäuren Methionin, Cystein und Threonin verwendet.
- Verschiedene Polysaccharide allein und mit Zusatz von Asparagin. Als Polysaccharide wurden Stärke, Cellulose und Weizenpentosane eingesetzt.
- Ein wässriger Extrakt aus Kartoffeln mit Zusatz von Glucose, Fructose, Saccharose oder Asparagin sowie einer Mischung von den Zuckern und Asparagin.
- Fleischextrakt aus Rind- oder Schweinefleisch mit Zusatz von Glucose und/oder Asparagin.

Darüber hinaus wurden in Zusammenarbeit mit dem Institut für Tierphysiologie, Physiologische Chemie und Tierernährung der Ludwig-Maximilians-Universität München Versuche durchgeführt, bei denen Wachteln Futter mit unterschiedlich hohem Acrylamidgehalt erhielten. Von den Wachteln wurden die Eier, das Blutserum, die Leber, das Muskelfleisch und die Exkremente auf Acrylamid untersucht. Das Acrylamid reichert sich insbesondere in den Eiern und den Exkrementen an.

# Minimierung der Acrylamidbildung in Getreidelebensmitteln

*U. Tietz, A. Lehrack, A. Habel, M. Springer*

Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V. Bergholz-Rehbrücke

Die Einflussfaktoren auf die Acrylamidbildung bei der Herstellung von Lebensmitteln auf Getreidebasis werden untersucht und technologische wie stoffliche Möglichkeiten zur Minderung der Gehalte diskutiert.

Besonders kritische Erzeugnisse sind nach Literaturdaten und eigenen Erhebungen Lebkuchenerzeugnisse, Diabetikerbackwaren, Knäckebröte, Waffelbröte und extrudierte Flachbröte.

Haupteinflussgrößen bei der Herstellung von Backwaren sind neben der Art der Wärmeübertragung die Backtemperatur, die auf das Produkt einwirkt und die daraus resultierende Produktfeuchte. Die Untersuchungen belegen, dass mit zunehmender Backdauer und der damit verbundenen abnehmenden Produktfeuchte eine Zunahme des Acrylamidgehaltes einhergeht.

Die Möglichkeit der Senkung des Acrylamidgehaltes in Backwaren über technologische Variationen wird am Beispiel der Veränderung des Temperatur-Feuchte-Profiles bei der Herstellung von Knäckebrötchen erläutert. Durch die gezielte Steuerung dieser Parameter konnten die Acrylamidgehalte am Ofenausgang um ca. 35 % reduziert werden. Weitere signifikante Minderungen des Acrylamidgehaltes sind durch die Zusammensetzung des Streumehls erreichbar. Als Ergebnis dieser systematischen Untersuchungen konnte der Acrylamidgehalt im Fertigerzeugnis um bis zu 50 % gesenkt werden.

Weitere Einflussgrößen bei der Backwarenproduktion sind durch die Rezepturbestandteile gegeben. Im Prozess der Teigbereitung kommen verschiedene Backtriebmittel (Backpulver, Hirschhornsalz, Pottasche und Malzmehl) zum Einsatz. Um eindeutige Aussagen treffen zu können, wurden auch provokante Zusatzhöhen zum Modellsystem getestet, die üblicherweise nicht praxisrelevant sind. Ein Überblick über erste Ergebnisse wird gegeben.

Untersuchungen zur Acrylamidbildung in extrudierten Erzeugnissen konzentrierten sich zunächst auf die Bildung von Acrylamid bei der Kochextrusion.

Die bisherigen Arbeiten haben gezeigt, dass verschiedene Getreidearten ein unterschiedliches Potenzial zur Bildung von Acrylamid besitzen. Roggen ist besonders reich an Asparagin und führt beim Extrusionsprozess zu höheren Gehalten an Acrylamid im Endprodukt als bei Verarbeitung von Reis und Mais. In Reis- wie auch in Maisextrudaten wurden Acrylamidgehalte unter 50 µg/kg bestimmt. Auch der Zusatz von Reiskleie mit einem relativ hohen Asparagingehalt führte nicht zur Förderung der Bildung von Acrylamid während der Extrusion.

Dagegen erhöhen Zutaten wie Mono-, Di- und Oligosaccharide sowie Magermilchpulver und Malzmehl den Acrylamidgehalt signifikant. Als besonders reaktiv erwies sich Fructose.

Technologisch relevante Parameter sind Prozess- und Produktfeuchten, Prozesstemperaturen, resultierender Energieeintrag und Schneckenometrien.

Acrylamid bildet sich insbesondere bei Einsatz von Doppelschneckenextrudern mit hohem thermischen und mechanischen Energieeintrag. Dabei zeigte sich, dass mit steigender Temperatur und mit abnehmender Feuchte eine drastische Erhöhung des Acrylamidgehaltes einhergehen kann. Bereits durch eine Erhöhung der Extrusionsfeuchte um 1 % kann der Acrylamidgehalt reduziert werden.

Die Arbeiten werden fortgesetzt.

*Gefördert aus Mitteln der industriellen Gemeinschaftsforschung (BMWA/AiF) über den Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI). Förderkennzeichen AiF-FV 108 ZBG.*

# Minimierungsstrategien zum Acrylamidgehalt in Kartoffelchips

Norbert U. Haase

*Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (BFEL), 32756 Detmold  
Tel. 05231-741 453; [potato@bagkf.de](mailto:potato@bagkf.de)*

Die großtechnische Produktion von Kartoffelchips weist gegenwärtig eine Schwankung der Acrylamidgehalte sowohl im Tages- als auch im Jahresablauf auf. Neben Ungleichmäßigkeiten in der eigentlichen Prozessführung zeichnet dabei insbesondere der Rohstoff verantwortlich. Zurückzuführen ist dieser Sachverhalt auf starke Schwankungen in der Zusammensetzung der Kartoffeln, die u.a. durch Sorte, Pflanzenbehandlung, Wasserversorgung, Standort und Witterung verursacht wird. Ohne von dem Bildungspotential des Acrylamids Kenntnis gehabt zu haben, wurde bereits in der Vergangenheit immer wieder versucht, die Prozessqualität des Rohstoffes zu verbessern. Stand bislang der Gehalt an reduzierenden Zuckern im Mittelpunkt der Optimierungsbestrebungen (Farbe der Kartoffelchips als Zielgröße), so kommt heute auch der freien Aminosäure Asparagin Bedeutung zu, die in der Acrylamid-Bildung eine Schlüsselposition einnimmt.

Folgerichtig werden sowohl Rohstoff- als auch Technologie-spezifische Optimierungsstrategien zur nachhaltigen Reduzierung des Acrylamid-Bildungspotentials bei Kartoffelchips diskutiert. Im einzelnen werden dazu entsprechende Versuche vorgestellt, wobei die technologischen Versuche teilweise im Labor- und teilweise im semi-technischen Maßstab erfolgten. Die Ergebnisse sind im Rahmen eines Verbund-Forschungsvorhabens erarbeitet worden.

Zunächst wurde der Rohstoff untersucht. Hinsichtlich eines potentiellen Sorteneinflusses wurde ein zweiseitiger Anbauversuch mit insgesamt neun Sorten durchgeführt. Die standardmäßige Herstellung der Kartoffelchips ohne jeweilige Produktionsanpassung an Besonderheiten der Partien machte sich in teilweise deutlichen Unterschieden im Restfeuchtegehalt der Kartoffelchips bemerkbar. Variabel waren auch der Fettgehalt sowie die Farbausprägung und die Knusprigkeit der Chips. Hinsichtlich des Asparagingehaltes (mmol/kg TM) in den Kartoffelscheiben kurz vor Einlauf in die Fritteuse zeigten die beiden Anbauorte signifikante Unterschiede ( $P < 0,05$ ). Die resultierenden Acrylamidgehalte wiesen zwischen den Kartoffelsorten Unterschiede auf. Das Erntegut von Anbauort 1 hatte darüber hinaus insgesamt niedrigere Werte als Anbauort 2.

Schwankungen in der Inhaltsstoff-Zusammensetzung einer einzigen Kartoffelpartie wurden ebenfalls untersucht. Neben einer Einzelknollenanalyse erfolgte eine längere Produktion von Kartoffelchips aus einer einheitlichen Partie heraus. Bedingt durch Unterschiede im Trockenmassegehalt von über 7% kam es auch bei den Kartoffelchips zu Schwankungen im Restfeuchte- und Fettgehalt (0,9 – 1,2% Restfeuchte bzw. 33,9% - 36,5% Fett im Produkt).

Eine deutliche Absenkung des Gehaltes an reduzierenden Zuckern im Rohstoff führte zu einer gleichsinnigen Veränderung des Acrylamid-Bildungspotentials. Neben einer optimierten Rohstoff-Auswahl (Sorte x Anbau) kommt dabei aber auch der technologischen Prozessoptimierung Bedeutung zu. Denn es ist grundsätzlich möglich, den Zuckergehalt durch entsprechendes Auslaugen (Wasserbad; Blanchieren) abzusenken. Entsprechende Erfolge hinsichtlich einer Absenkung des Acrylamidgehaltes sind vorhanden, doch veränderte sich in vielen Fällen die organoleptische Qualität des Erzeugnisses zum Nachteil.

Die eigentliche Prozessführung der Kartoffelchipsproduktion hat - neben den Precursoren - ebenfalls Bedeutung für die Ausbildung des Acrylamids. Eine Reduzierung der Frittierertemperatur mit einer damit einhergehenden Absenkung der Acrylamidgehalte führte zu leichten Erhöhungen des Fettgehaltes. Oberhalb einer Frittierertemperatur von 170°C kam es andererseits zu einer starken Erhöhung des Acrylamidgehaltes. Dieses ist nicht zuletzt auf eine Erhöhung des

Acrylamid-Bildungspotentials durch Spaltung der Saccharose zurückzuführen (Saccharose spaltet ab 160°C in die reduzierenden Zucker Glucose und Fructose).

Neben der Höhe der Frittieretemperatur stellte sich die Frage nach der absoluten Wärmebelastung, die sich aus dem Produkt von Temperatur und Verweilzeit ergibt. Kartoffelchips müssen grundsätzlich weitgehend trocken sein, da ansonsten die Knusprigkeit leidet. Früher wurde eine Restfeuchte von ca. 1% angestrebt, heute wird teilweise auch ein Wert von 2% akzeptiert. Höhere Endfeuchten als 2% bedingen andererseits auf jeden Fall eine Nachrocknung. Die jeweiligen Acrylamidgehalte in den Kartoffelchips konnten mit steigender Produktfeuchte allerdings deutlich gesenkt werden, so dass hier weitere Optimierungen als angebracht erscheinen.

Die wenigen aufgezählten Beispiele zeigen, dass die Minimierung der Acrylamidbildung in Kartoffelchips sowohl über den Rohstoff als auch über die Prozesstechnologie erfolgen kann. Eine sinnvolle Kombination mehrerer Einflussgrößen vermag dabei eine deutliche Absenkung der Acrylamidgehalte bewirken, wobei damit aber nach Möglichkeit keine allzu deutliche Veränderung der organoleptischen Produktqualität einher gehen sollte, um nicht berechtigte Verbrauchererwartungen enttäuschen zu müssen.

# **Acrylamidgehalte von Pommes Frites unter besonderer Berücksichtigung der Anlagenkonzeption und des Frittierfettes**

*Franke, K.; Sell, M.; Reimerdes, E. H.*

Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V., Quakenbrück

Das Frittieren weist gegenüber anderen Verfahren der Lebensmittelerhitzung einige Besonderheiten auf. Durch die Verwendung von Frittierfett als sehr effektives Wärmeübertragungsmedium ergeben sich sehr kurze Zubereitungszeiten, so dass z.B. der Abbau von Vitaminen verringert wird. Weiterhin erfolgt ein teilweiser Übergang des Frittierfettes in das Lebensmittel, was zum besonderen Geschmack frittierter Produkte beiträgt.

Von großer Bedeutung für die Qualität von Pommes Frites sind dabei die Vorgänge an der Grenzfläche zwischen dem Produkt und dem Frittierfett. Dazu gehören die Wasserverdampfung an der Produktoberfläche einschließlich der Krustenbildung, die Fettaufnahme sowie chemische Veränderungen in der Produktmatrix bei Temperaturen von über 100°C. Insbesondere die Maillard-Reaktion liefert einen ganz wesentlichen Beitrag zu Aussehen, Geschmack und Geruch frittierter Produkte. Nach aktuellem Kenntnisstand ist sie aber auch hauptverantwortlich für die Bildung von Acrylamid. Daher kann die notwendige Senkung der Acrylamidgehalte nicht losgelöst von der Produktqualität (z.B. Bräunung) betrachtet werden.

Für die nachhaltige Minimierung der Acrylamidgehalte ist deshalb ein ganzheitlicher Ansatz, der einerseits die Produktqualität und die potentiellen Risikofaktoren sowie andererseits deren Beeinflussung durch Rohstoffeigenschaften, Anlagenkonzeption, Prozessführung und Frittierfett beachtet, erforderlich. Basierend auf einem Vergleich von Frittieranlagen wird eine Liste der relevanten Variablen für die Anlagenseite vorgestellt und erläutert. Zur Realisierung eines definierten Frittierprozesses in einem breiten Bereich der Prozessbedingungen einschließlich der Erfassung wesentlicher Parameter wurde eine spezielle Versuchsanlage gebaut. Diese wird im Vortrag vorgestellt und deren Möglichkeiten diskutiert.

Anhand von Versuchsergebnissen wird der Einfluss von Anlagenvariablen auf die Acrylamidbildung beim Frittieren von Pommes Frites dargestellt. Insbesondere die Kontrolle der Kopfraumbedingungen, z.B. durch die Einstellung des Druckes über dem Frittierfett, stellt eine wesentliche Erweiterung bisheriger Frittierprozesse dar und ermöglicht die Entkopplung von lokaler Produkttemperatur und Wasserverdampfung.

Im zweiten Teil des Vortrages wird auf die Möglichkeiten zur Beeinflussung der Acrylamidbildung durch die Frittierfettseite eingegangen. Anhand von Beispielen wird die Wirkung unterschiedlicher Zusätze zum Fett, die sowohl in das Reaktionsgeschehen als auch in die Wasserverdampfung (Wärmetbergang) eingreifen, aufgezeigt. Die große Bedeutung der Grenzflächenvorgänge für die Acrylamidgehalte frittierter Produkte wird abschließend anhand von Daten zur lokalen Verteilung des Acrylamids in einem Modellsystem dargestellt.

# Untersuchungen zur Toxikologie von Acrylamid: Konzentrations-/ Wirkungs-beziehungen von Acrylamid und Glycidamid in Humanblut

*M. Baum und G. Eisenbrand*

Universität Kaiserslautern (Fachrichtung Lebensmittelchemie / Umwelttoxikologie)  
Erwin-Schroedinger-Straße Gebäude 52/322, 67663 Kaiserslautern

Wie in Tierversuchen gezeigt werden konnte, besitzt Acrylamid kanzerogenes Potential. Ungeklärt ist jedoch, welche Wirkmechanismen der kanzerogenen Wirkung zu Grunde liegen und die Bedeutung für den Menschen. Es gibt starke Hinweise, dass Glycidamid (2,3-Epoxypropanamid, das ultimale Kanzerogen darstellt. Im Stoffwechsel wird es im wesentlichen durch das Enzym CYP 2E1 aus Acrylamid generiert. Glycidamid kann kovalent mit der DNA reagieren.

Das Ausmaß der DNA-Schädigung wird dabei hauptsächlich durch aktivierende und desaktivierende Stoffwechselwege beeinflusst. Es wird daher menschliches Blut als Modellsystem genutzt, um die dosisabhängige Schädigung der DNA in Lymphocyten zu untersuchen. Als Testsystem zum Nachweis der DNA-Schäden dient die Einzelzell-Gelelektrophorese (Comet-Assay). Die sogenannte „Tail Intensity“ (TI) dient dabei als Maß für die DNA-Schädigung.

Frisch entnommenes und heparinisertes Blut wurde für 1, 2 oder 4 Stunden mit Acrylamid (1000, 3000, 4500 oder 6000  $\mu\text{M}$ ) oder Glycidamid (100, 300, 1000 oder 3000  $\mu\text{M}$ ) inkubiert. Acrylamid induzierte unter diesen Bedingungen keine DNA-Schäden, während Glycidamid erste DNA-Schäden bei 300  $\mu\text{M}$  (4h Inkubationszeit) induzierte.

Um die Induktion von Mikrokernen (MN) in Lymphocyten zu untersuchen, wurde Blut zunächst mit Cytochalasin b und anschließend für 23 h mit Acrylamid (100, 1000, 5000, 10000  $\mu\text{M}$ ) oder Glycidamid (400, 800, 1200, 2000  $\mu\text{M}$ ) inkubiert. Acrylamid führte unter diesen Bedingungen nicht zu einer Erhöhung der MN-Frequenz in den Lymphocyten, während bei 1000  $\mu\text{M}$  Glycidamid die MN-Frequenz leicht erhöht war.

Weiterhin wurde die Fähigkeit von Acrylamid bzw. Glycidamid zur Induktion von Mutationen am Hypoxanthin-phosphoribosyl-transferase-locus in V79-Zellen untersucht. HPRT-mutierte Zellen wurden durch Behandlung der Zellen mit 6-Thioguanin selektiert. Nach 10-13 Tagen wurde die Mutationsfrequenz (Mutationen pro  $10^6$  Zellen) bestimmt. Acrylamid induzierte keine HPRT-Mutationen bei allen untersuchten Konzentrationen, während für Glycidamid eine Erhöhung der Mutationsfrequenz bei 800  $\mu\text{M}$  (MF:  $14\pm 8$ ; Lösungsmittel-Kontrolle MF:  $4\pm 2$ ), 1200  $\mu\text{M}$  (MF:  $24\pm 5$ ) und 2000  $\mu\text{M}$  (MF:  $31\pm 9$ ) beobachtet wurde.

Die Ergebnisse zeigen, dass Acrylamid unter diesen Test-Bedingungen kein erkennbares mutagenes Potential besitzt, während Glycidamid genotoxisch und mutagen ist, beginnend bei etwa 0,3 mM.

Es wird ein Ausblick auf weitere methodische Arbeiten zur Bestimmung von Hämoglobin-Addukten mit Acrylamid und Glycidamid in Humanblut gegeben, die eine Biomarker-geleitete Dosimetrie der genotoxischen und mutagenen Effekte ermöglichen sollen.

Diese Untersuchungen sollen helfen, die Grundlagen für eine Sicherheitsbewertung von Acrylamid in Lebensmitteln zu verbessern.

# Validierung neuer Methoden zur Erfassung ökologischer Lebensmittelqualität

*Johannes Kahl, Nicolaas Busscher, Angelika Meier-Ploeger*

Universität Kassel, FB 11 Ökologische Landwirtschaft  
FG Ökologische Lebensmittelqualität und Ernährungskultur  
Nordbahnhofstr. 1A; 37213 Witzenhausen

Das Interesse der Verbraucher an gesunden und sicheren Lebensmitteln wächst (Meier-Ploeger 2001). Das Vertrauen in die Sicherheit der ökologischen Produkte und die Annahme, dass diese einen wichtigen Beitrag zur eignen Gesundheit leisten, gehört zu den wichtigsten Kaufmotiven von Verbrauchern.

Nimmt man die Ansprüche der Verbraucher als Maßstab für die Bewertung der ökologischen Lebensmittelqualität, so muss die prozessbezogene Qualität (Bio-Gütesiegel, EG-Öko-Verordnung 2092/91ff) auch am Produkt bewertet werden. Diese lässt sich allerdings bisher in ihrer Gesamtheit nur als Summe ausgewählter Einzelbestimmungen messen. In der vergleichenden produktbezogenen Qualitätsforschung mit ökologisch und konventionell angebauten und verarbeiteten Lebensmitteln kommen verstärkt neue Methoden zum Einsatz (Soil Association 2001, Weibel et al. 2001). Diese können dazu beitragen, die Produktqualität als die Summe vieler Teilqualitäten zu definieren und zu verifizieren. Dabei sind vor allem Methoden der überprüfbareren Unterscheidung von ökologisch und konventionell erzeugten und verarbeiteten Lebensmittel auf Produktebene zu entwickeln (Tauscher et al. 2003).

Im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau (BÖL) wurden verschiedene Methoden hinsichtlich ihrer Wiederholbarkeit, Vergleichbarkeit und Robustheit validiert, um wissenschaftlich begründete Aussagen für die Unterscheidung von Produkten aus ökologischem und konventionellem Anbau mit diesen Methoden treffen zu können. Zentraler Bestandteil des BÖL-Projektes war die Vergleichsmessung aller Methoden an definiertem Probenmaterial (u.a. Weizenproben des DOK-Versuches vom FiBL, CH). Die Ergebnisse dieses Projektes werden anhand ausgewählter Methoden vorgestellt und diskutiert.

## Literatur

Meier-Ploeger, A, 2001. Qualitative und gesundheitliche Unterschiede von Lebensmitteln aus ökologischem und konventionellem Landbau - ein Vergleich. Fachliche Stellungnahme im Auftrag des Bundesministeriums (BMVEL)

Soil Association (Hrsg.), 2001. Organic Farming, food quality and human health. Soil Association, Bristol

Tauscher, B, Brack, G, Flachowsky, G, Henning, M, Köpke, U, Meier-Ploeger, A, Münzing, K, Niggli, U, Pabst, K, Rahmann, G, Willhöft, C, Myer-Miebach, E, (2003). Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren. Statusbericht 2003. Senatsarbeitsgruppe "Qualitative Bewertung von Lebensmitteln aus alternativer und konventioneller Produktion"

Weibel, F. P.; Bickel, R.; Leuthold, S.; Alföldi, T.; Niggli, U. und Balzer-Graf, U. (2001): Bioäpfel - besser und gesünder? Eine Vergleichsstudie mit Standard und Alternativmethoden der Qualitätserfassung. *Ökologie und Landbau* 177, (2001), 25-28

Dr. Johannes Kahl

Tel. 05542 981 715kahl@wiz.uni-kassel.de

# **Rückverfolgbarkeit und Chargenmanagement als Voraussetzung für Lebensmittelsicherheit - Umsetzung rechtlicher Anforderungen durch einen Lebensmittelproduzenten**

*S. Zachow, H. Reimers, Werder*

Die gesetzlichen Grundlagen zur Lebensmittelsicherheit sind im Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz sowie in der EG-VO 178/2002 zu Allgemeinen Grundsätzen und Anforderungen des Lebensmittelrechtes.....und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit“ (EG-Basis-VO vom 28.01.2002) verankert.

Die EG-VO beschreibt in Art. 18 die Anforderungen an die Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln und Futtermitteln als generelles Gebot mit den nachfolgenden Schwerpunkten:

- Grundsätze der Risikoanalyse und Vorsorgeprinzip
- Transparenz und Informationspflicht
- Mindestanforderungen an Rückverfolgbarkeit
- Verpflichtung zur Rücknahme und zum Rückruf im Erfordernisfall
- Unterrichtungspflicht an Behörden.

Obwohl die EU-Verordnung erst 2005 allgemeine Geltung erlangt, ist es aus unserer Sicht als Lebensmittelproduzent erforderlich, dass diese Anforderungen im Warenprozess umgesetzt sind. Im LMBG ist vor allem der § 40 a mit Anforderungen an das Krisenmanagement hervorzuheben. Dieser Paragraph regelt die Informations- und Unterrichtungspflichten im Krisenfall. Wesentliche Anforderungen an die betriebliche Gestaltung des Qualitätsmanagements sind in der VO über Lebensmittelhygiene (5.08.1997) definiert. Diese fordert ein betriebliches Eigenkontrollsystem in Form eines HACCP-Konzeptes.

Im nachfolgenden sollen diese Anforderungen kurz skizziert werden und Beispiele für die Realisierung in einem Zusatzstoffe und Zutaten produzierenden Unternehmen gegeben werden. Es wird ein edv-basiertes System zum Chargenmanagement vorgestellt, dass die Rückverfolgbarkeit für alle Rohstoffeingänge und Warenlieferungen sicherstellt. Es erlaubt die Identifizierung der Lieferanten und Kunden, so dass im Krisenfall Sofortmaßnahmen eingeleitet werden können.

Oberstes Ziel unseres Qualitätsmanagements ist natürlich die Vermeidung gesundheits-bedingter Gefahren durch ein spezifisch auf die Erzeugnisse der CONDIO GmbH abgestimmtes Qualitätssicherungsprogramm. Beispiele zum Handling von Spezifikationen, zu Prüfregelungen, zur Generierung der Loskennzeichnung für Rohstoff- und Produktionschargen werden erläutert. Das Ziel des Gesetzgebers, auf allen Produktions- Verarbeitungs- und Vertriebsstufen die Beteiligung sämtlicher Partner am Warenverkehr von Lebensmitteln nachvollziehen zu können, wird damit für die Erzeugnisse der CONDIO GmbH sichergestellt.

# Grenzüberschreitende, integrierte Qualitätssicherungssysteme in der Obst- und Gemüsewirtschaft

*F. Lippert<sup>1</sup>, G. Noga<sup>1</sup> und O. van Kooten<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Institut für Gartenbauwissenschaft, Universität Bonn, Auf dem Hügel 6, D-53121 Bonn

<sup>2</sup> Plant Sciences Group HPC, Marijkeweg 22, NL 6709 PG Wageningen

Es wird ein INTERREG IIIA- Projekt vorgestellt, welches die grenzüberschreitende Harmonisierung und Verbesserung von überbetrieblichen Qualitätssicherungssystemen in der Obst- und Gemüseproduktion sowie in der Vermarktung innerhalb der Euregios Rhein-Maas-Nord und Rhein-Waal zum Ziel hat. Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt soll durch die Optimierung des Informationsaustauschs in bestehenden Handels- und Vermarktungsketten der Region am Beispiel Tomate und Apfel erfolgen.

Das Projekt umfasst zwei Schwerpunkte:

1. Harmonisierung der Anforderungen bestehender Qualitätssicherungsprogramme für die Absicherung der Basisqualität (I P, QS Prüfzeichen in D und Euregap in NL)
2. Einführung und Erprobung eines kettenübergreifenden Vor- und Rückmeldesystems zur Unterstützung integrierter Qualitätsmanagementsysteme in der Obst- und Gemüseproduktion sowie in der Vermarktung.

Primäre Zielgruppe sind zunächst die am Projekt beteiligten Pilotanwender. 40 Tomaten produzierende Intensivbetriebe (15 D/ 25 NL), die über 80 % des regionalen Umsatzes mit diesem Produkt erwirtschaften, sowie 5 Vermarktungsorganisationen (2 D / 3 NL) und ein Einzelhandelsunternehmen (EDEKA) haben sich verpflichtet, sich an der Entwicklung und Erprobung eines kettenübergreifenden Systems zu beteiligen. Auf der Ebene der Erzeuger sind ausserdem bislang 20 Apfel produzierende Betriebe (10 D / 10 NL) integriert. Damit haben sich die wichtigsten Marktteilnehmer und Wissens- und Entscheidungsträger in der Region für dieses Projekt zusammengefunden. Die im Förderzeitraum erarbeiteten Resultate werden danach als Dienstleistung an die vielen weiteren Einzelbetriebe (ca. 3000 Produzenten und über 50 Vermarkter) und Wertschöpfungsketten in den Euregios, und darüber hinaus, zur Verbesserung ihres überbetrieblichen Qualitätsmanagements angeboten. Von den Ergebnissen des Projektes werden die Endverbraucher innerhalb und außerhalb der Euregios durch verbesserte Qualität und Lebensmittelsicherheit spürbar profitieren.

# Poster

Begleitflora im Ökologischen Getreideanbau: Klettensamen	<i>B. Birzele und A. Prange</i>
Unterscheidung der Anbauvarianten von Weizenproben aus einem kontrollierten Anbauversuch mittels präziser Erfassung der Aminosäuren- und Proteingehalte	<i>P. Stolz und J. Strube</i>
Fluoreszenz-Anregungs-Spektroskopie als Methode zur Unterscheidung von Anbauvarianten bei Weizenproben aus einem kontrollierten Anbauversuch	<i>J. Strube und P. Stolz</i>
Development of a validated tool for the visual evaluation of copper chloride crystallisation patterns for food quality analysis	<i>J. Kahl, M. Huber, S. Kretschmer, J.-O. Andersen, N. Busscher, G. Mergardt, M. Paulsen, P. Doesburg und A. Meier-Ploeger</i>
Vergleich von zwei analytischen Methoden (HPLC und ELISA) für die Deoxynivalenol- und Zearalenonbestimmung in Weizensortenproben.	<i>E. Matejova, S. Sykorova und J. Prugar</i>
Untersuchungsergebnisse des Deoxynivalenolgehaltes in Weizen-, Gersten-, und Roggenkörnern aus der Tschechischen Republik für die Jahre 2000 – 2003.	<i>S. Sykorova, E. Matejova und J. Prugar</i>
Optimierung des Rutin- und Procyanidingehalte bei Buchweizen ( <i>Fagopyrum esculentum</i> ) durch Züchtung	<i>Carolin Ölschläger, D. Treutter und F.J. Zeller</i>
Qualitätssicherung von Obst und Gemüse vom Erzeuger bis zur Ladentheke	<i>A. Enninghorst und F. Lippert</i>
Aromarelevante Inhaltsstoffe von Perilla Red ( <i>Perilla frutescens</i> (L.) Britt.) im Jahresverlauf	<i>R. Habegger und W. H. Schnitzler</i>
Neufarbige Möhrensorten und ihre aromarelevanten Inhaltsstoffe	<i>R. Habegger und W. H. Schnitzler</i>
Bewertung von neuen, farbigen Möhrensorten anhand von Gehalt, Zusammensetzung und antioxidativer Kapazität der ätherischen Öle	<i>D. Völker, R. Habegger, J. Graßmann und W. H. Schnitzler</i>
Antioxidative Kapazität von Gemüse als neuer Parameter zur Qualitätsbeurteilung am Beispiel des Asiasalates <i>Gynura bicolor</i>	<i>G. Schirmacher, H. Becher, C. Lauber, W.H. Schnitzler und J. Graßmann</i>
Einsatz von Heißwasserbehandlungen zur Qualitätssicherung ökologisch erzeugter Apfelsorten	<i>P. Maxin, K. Klopp, S. Huyskens-Keil und G. Ebert</i>
Auftreten von anaeroben Metaboliten in Süßkirschen- ( <i>Prunus avium</i> L.)-Früchten beim Aufbewahren in niedriger Sauerstoffatmosphäre	<i>J. Golias und H. Böttcher</i>
Einfluss zusätzlicher UV-B Belichtung auf die Qualität des ätherischen Öls in Basilikum cv. Bageco kultiviert im Gewächshaus	<i>G. M. Nitz und W. H. Schnitzler</i>
Variation der Glucosinolatmuster und Zuckergehalte in Blumenkohl in Abhängigkeit von Umweltfaktoren	<i>G. M. Nitz, F. Branca und W. H. Schnitzler</i>

Einfluss zusätzlicher PAR und UV-B-Belichtung auf die innere Qualität von Rucola im geschützten Anbau	<i>Gerda M. Nitz und Wilfried H. Schnitzler</i>
Beeinflussung der Spargelqualität durch Infektionen mit <i>Fusarium proliferatum</i>	<i>F. Beran, T. Hirschfeld, S. Hamedinger, A. Plenk, M. Goßmann und C. Büttner</i>
Nachweis von Mykotoxinen an <i>Fusarium proliferatum</i> - infizierten Spargelstangen und ihr Einfluss auf die Produktqualität	<i>T. Hirschfeld, F. Beran, R. Öhlinger, A. Plenk, M. Goßmann und C. Büttner</i>
Mycotoxine	<i>K. Hoenicke</i>
Acrylamid	<i>K. Hoenicke</i>
Deoxynivalenol in Thüringer Brot und Feinen Backwaren – erste Untersuchungsergebnisse aus den Jahren 2001 bis 2003	<i>H. Hartung et.al</i>
Integrierte Ansätze zur Vermeidung von Mykotoxinen im Getreideerntegut	<i>G. Bartels und B. Rodemann</i>
Determination of mycotoxin content in cereal products by quantitative HPTLC method	<i>I. Miletić, M. Ostojin, S. Šobajić, B. Đorđević, und I. Stanković</i>
Pb, Cd, Cu, and Zn in fruit products from Serbia	<i>I. Miletić, S. Šobajić, I. Stanković, B. Đorđević, I. Đuričić</i>
Online ethylene detection in <i>Daucus carota</i>	<i>Ch. Ulrichs, S. Huyskens-Keil, I. Mewis, R. Gäbler und R. Seljäsén</i>
Quantifizierung von Wirt-Pathogen-Interaktionen mit Hilfe des postinfektionellen Ethylens	<i>Ch. Ulrichs, M. Gerhard und R. Gäbler</i>
Thermostabilisierbare Pflanzenproteine für den Einsatz in Feinen Backwaren	<i>H. Kaiser, K. Müller</i>
Bestimmung der Verschäumungseigenschaften von Trockeneiklar	<i>H. Kaiser</i>
Einfluss der Backbedingungen und des Wassergehaltes auf das Backen von Rühr- und Sandmassen	<i>H. Kaiser</i>
Untersuchungen zum Staubverhalten von bäckereitypischen Rohstoffen in einem offenen Staubkanal	<i>A. Lehrack</i>

# Begleitflora im ökologischen Getreideanbau: Klettensamen als mögliche Inokulumquelle für *Fusarium*-Infektionen und erhöhte Mykotoxingehalte?

Barbara Birzele und Alexander Prange

Abt. Landwirtschaftliche und Lebensmittel-Mikrobiologie, Institut für Pflanzenkrankheiten, Universität Bonn, Meckenheimer Allee 168, D-53115 Bonn

Der Verzicht auf den Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel, einschließlich Herbiziden, könnte im ökologischen Getreideanbau die Kontaminationsrate mit *Fusarium*-Arten und Mykotoxinen beeinflussen. Bestände im Ökologischen Landbau weisen im Vergleich zum Integrierten Landbau eine wesentlich stärker ausgeprägte Ackerbegleitflora auf (Wolff-Straub, 1989). Samen der Begleitflora gelangen regelmäßig ins Erntegut und können im Verlauf des Nachernteprozesses, z.B. bei zwischenzeitlich suboptimaler Lagerung, eine Inokulumquelle für Infektionen mit *Fusarium* spp. darstellen.

Inwieweit Klettensamen in dieser Phase einen Einfluss auf die Infektionshäufigkeit mit *Fusarium*-Arten bzw. mit Mykotoxinen haben können, ist nicht bekannt und wurde in der vorliegenden Studie mittels Lagerungsversuchen modellhaft untersucht.

Hierzu wurde gereinigter Winterweizen aus Ökologischem Landbau mit 10% Klettensamen angereichert. Die Klettensamen wurden zuvor aus dem Weizen herausortiert. Dieser Versuchsansatz wurde auf eine Kornfeuchte von 20% eingestellt und in Spezialtüten (SacO<sub>2</sub>, Belgien) über einen Zeitraum von 12 Wochen bei 20°C in Klimaschränken gelagert. Als Negativkontrollen wurde unbefeuchteter sowie befeuchteter, nicht mit Klettensamen versetzter, Weizen eingelagert. Die Kontrolle der Lagerungsparameter erfolgte wöchentlich. Proben wurden zweiwöchentlich genommen und das *Fusarium*-Artenspektrum kulturell und mittels Multiplex-PCR bestimmt sowie die Gehalte an Deoxynivalenol (DON) ermittelt.

Der Besatz mit *Fusarium*-Arten in der unbefeuchteten Kontrolle lag mit einer Infektionsrate von 1% auf extrem niedrigem Niveau und veränderte sich über den gesamten Verlauf der Lagerung nicht. Im Vergleich war die Infektionsrate in der befeuchteten Kontrolle und der mit Klettensamen angereicherten Probe mit maximal 3% nur unwesentlich höher.

Eine Beeinflussung der Infektionshäufigkeit mit *Fusarium*-Arten durch Klettensamen während der suboptimalen Lagerung von Weizen mit 10%igem Klettenanteil konnte nicht festgestellt werden. Im Vergleich zum Weizen ohne Klettensamen wurde lediglich in zwei von fünf Untersuchungswochen eine geringfügig höhere Anzahl *Fusarium*-infizierter Körner festgestellt. Diese Ergebnisse erlauben noch keine Aussagen über den Einfluss der Lagerung von Klettensamen-verunreinigtem Weizen auf die Infektionsrate mit *Fusarium*-Arten und DON. Es muss berücksichtigt werden, dass für diese Untersuchungen Weizen mit extrem niedrigem natürlichem Befall (Erntejahr 2001) verwendet wurde. Es bedarf daher weiterer Untersuchungen mit stärker *Fusarium*-infiziertem Getreide bzw. Klettensamen.

[1] Wolff-Straub, R. (1989). In: *Alternativer und Konventioneller Landbau: Vergleichsuntersuchungen auf Lößstandorten im Rheinland*. Schriftenreihe der LÖLF NRW, S. 70-112, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup.

# **Unterscheidung der Anbauvarianten von Weizenproben aus einem kontrollierten Anbauversuch mittels präziser Erfassung der Aminosäuren- und Proteingehalte**

*Peter Stolz und Jürgen Strube*

Kwalis Qualitätsforschung Fulda GmbH, Fuldaer Str. 21 D-36169 Dipperz  
Tel.: +49-6657-6495 Fax.: +49-6657-6592 E-mail: kwalis@t-online.de

## **Übersicht**

In den letzten Jahren stellt sich zunehmend die Frage, inwieweit sich das Herstellungsverfahren auf die Produktqualität auswirkt (Tauscher et al. 2003). Insbesondere wird immer wieder gefragt, welche Unterschiede zwischen ökologisch und konventionell erzeugten Lebensmitteln bestehen. Die vorgestellte Arbeit hatte die Frage zum Hintergrund, ob sich die Bedingungen des Kulturverfahrens im Produkt an den zentralen Stoffen des pflanzlichen Stickstoffmetabolismus, den Aminosäuren und Proteinen zeigen und ob die Kombination verschiedener aminosäuren- und proteinanalytischer Verfahren geeignet ist, im Blindversuch die Proben richtig zuzuordnen zu können. Dazu standen Proben aus dem DOK-Versuch des Forschungsinstituts für Biologischen Landbau (FiBL; Frick, Schweiz) zur Verfügung. Dieser Versuch gehört zu den am besten dokumentierten Vergleichsversuchen (Mäder et al. 2002). Die Ergebnisse zeigen, dass sich mit der Kombination der angewandten Verfahren Unterschiede der Proben messen lassen, aufgrund derer die konventionellen Anbauverfahren signifikant von den ökologischen Anbauverfahren zu trennen sind.

## **Material und Methoden**

Die angewandten Verfahren zum Nachweis des Gesamtproteins und der proteinogenen Aminosäuren basieren auf anerkannten Methoden, die auf hohe Präzision optimiert wurden. Als Probenmaterial stand Winterweizen der Ernte 1999 aus dem DOK-Versuch zur Verfügung. Neben der ungedüngten Kontrollvariante (N) wurden die Varianten biologisch-dynamisch (1,4 DGVE/ha; D2), biologisch-organisch (1,4 DGVE/ha; O2), mineralisch gedüngt 1,0 Norm (M) und konventionell IP mit 1,0 Norm Mistdüngung (K2) untersucht. In einer ersten Serie wurden die 4 Feldwiederholungen der Varianten D2 und M gemessen. In einer zweiten Serie wurden die Varianten N, M, D2, O2, und K2 jeweils als Mischprobe der 4 Feldwiederholungen gemessen.

## Ergebnisse

Üblicherweise wird die Menge der jeweiligen im Pflanzenmaterial nachgewiesenen Stickstoffhaltigen Substanzen (z.B. essentielle Aminosäuren) bezogen auf ihren Nährwert z. B. für den Menschen im Sinne einer Produktqualität interpretiert. Bezieht man im Gegensatz dazu die Menge der jeweilig nachgewiesenen Substanz auf die pflanzeigene Stoffwechselphysiologie, so kann die im Produkt nachgewiesene Stoffmenge als Indikator für die Qualität des Prozesses der Pflanzenerzeugung interpretiert werden.

Die Untersuchungen wurden als Pilotproben zur Frage durchgeführt, ob die systematische, auf hohe Präzision optimierte Analytik von physiologischen Stickstoffverbindungen der Pflanze sich bei Verwendung kodierter Proben aus Anbauversuchen zur Unterscheidung von Kulturverfahren eignet.

Mithilfe der Untersuchungsergebnisse konnte eine korrekte Zuordnung der Proben zu den Kulturverfahren vorgenommen werden.

## Danksagung

Für die Überlassung der Proben sei Dr. Paul Mäder vom Forschungsinstitut für biologischen Landbau in Frick (Schweiz) gedankt.

## Litaratur

Mäder, P. et al (2002) Soil Fertility and biodiversity in Organic Farming. Science 296: 1694-1697.

Tauscher, B. et.al (2003): Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren. Statusbericht 2003. Münster, Landwirtschaftsverlag GmbH. ISBN 3-7843-0499-0

# Fluoreszenz-Anregungs-Spektroskopie als Methode zur Unterscheidung von Anbauvarianten bei Weizenproben aus einem kontrollierten Anbauversuch

Jürgen Strube und Peter Stolz

KWALIS Qualitätsforschung Fulda GmbH, Fuldaer Str. 21, D- 36160 Dipperz  
Tel.: +49-6657-6492 Fax: +49-6657-6592 e-mail: [kwalis@t-online.de](mailto:kwalis@t-online.de)

## Übersicht

Die Frage, ob und wie sich das Anbauverfahren auf das Ernteprodukt auswirkt, hat in letzter Zeit besonderes Interesse gefunden (Tauscher, Brack et al. 2003). Dabei sind von besonderem Interesse solche Methoden, die sich für eine Vielzahl von Erzeugnissen eignen könnten. Der Grundgedanke des Verfahrens besteht darin, Veränderungen des optischen Spektrums, das an unzerkleinerten Ernteproben gemessen werden kann, mit dem bei den Pflanzen angewandten Anbauverfahren in Beziehung zu setzen. Anders als beim NIR-Verfahren wird hier im sichtbaren Bereich des Spektrums und mit einem Frequenz- und Zeitversatz gearbeitet. Das Verfahren wurde für die Probenarten Weizen und Möhren inzwischen validiert. In dieser Arbeit wurde Weizen aus dem DOK-Versuch des FiBL (Frick, Schweiz), einem wohldokumentierten Vergleichsanbau, untersucht (Mäder, Fließbach et al. 2002). Die Ergebnisse zeigen, dass mit dem Verfahren Probenunterschiede messbar sind, die mit den Anbauverfahren korrelieren.

## Material und Methode

Das Verfahren beruht auf der Tatsache, dass pflanzliche Proben nach Anregung durch Licht langfristig fluoreszieren, d.h. Licht niedrigerer Energie (größerer Wellenlänge) im Vergleich zur Anregung emittieren. Diese Emission (auch als verzögerte Lumineszenz bezeichnet) nimmt mit der Zeit ab, wobei die Abklingzeit durch die Probenart bedingt ist.

Grundsätzlich hängen Intensität und Zeitverlauf der breitbandig (260 nm – 850 nm) gemessenen Emission vom Spektralbereich der Anregung und der Probenart ab. Zur Messung von Spektren erfolgt die optische Anregung sequentiell in 7 verschiedenen spektralen Abschnitten des sichtbaren Bereichs und im nahen UV (780 nm bis 360 nm). Die spektralen Abschnitte für die Anregung entstehen durch Filterung mit Standard-Farbgläsern aus einer Weißlichtquelle mit Halogenlampe. Entsprechend den Farbglasfiltern sind die Anregungsbandbreite ( $\geq 100$  nm, je nach Filter) und Lichtintensität deutlich größer als bei einem Monochromator als Anregungsquelle. Die für die Anregung eingesetzten Filter sind so gewählt, dass sie bei den bisher untersuchten Probenarten zu differenziertem Emissionsverhalten führen.

Zur Auswertung von Probandaten wird eine Datenreduktion durchgeführt. Jeder Datensatz wird gegliedert in die jeweilige Anfangsemission und den Mittelwert der Emission im Zeitbereich von 6 – 10 Sekunden nach der Anregung. Zusätzliche Größen, wie z.B. ein Krümmungsmaß für den Abklingverlauf der Emission sind möglich. Stellt man eine der genannten Maßgrößen der Emission in Abhängigkeit von der Anregung dar, so erhält man Spektren (Strube and Stolz 1999). Sie zeigen, in welchem Ausmaß der jeweilig anregende Spektralabschnitt auf die Messgröße wirkt.

Als Probenmaterial wurde Winterweizen aus der Ernte 1999 des seit über 20 Jahren fortgeführten Versuchsanbaus des FiBL (DOK-Versuch) verwendet. Dabei standen die Varianten ungedüngt (N), mineralisch gedüngt 1,0 Norm (M), biologisch-dynamisch mit 1,4 DGVE /ha (D2), organisch-biologisch mit 1,4 DGVE /ha (O2) und konventionell IP mit 1,0 Norm Mistdüngung (K2) zur Verfügung. In einer ersten Serie wurden von den Varianten D2 und M die jeweils 4 Feldwiederholungen getrennt gemessen. In einer zweiten Serie wurden die Varianten N, M, D2, O2 und K2 jeweils als Mischprobe aus den 4 Feldwiederholungen untersucht.

Für die Untersuchung wurde der Weizen in Form von ganzen Körnern eingesetzt. Der Wassergehalt der Körner steht mit dem Wassergehalt der Luft im Gleichgewicht und unterliegt witterungsbedingten Veränderungen. Ohne weitere Vorkehrungen zeigt auch die Emissionsintensität entsprechende Veränderungen. Für die Untersuchung wurden sämtliche Proben in gemeinsamer Atmosphäre über Silicagel getrocknet und äquilibriert (Wassergehalt < 3 g/100g).

#### ***Ergebnisse***

Die gemessenen Daten zeigen deutliche Unterschiede zwischen den Probenvarianten D2 und M. Dabei sind die Feldwiederholungen der Variante M weniger einheitlich als bei der Variante D2. Bei den Ergebnissen der fünf Varianten N, M, D2, O2 und K2 fällt zunächst die Variante N auf. Unter den übrigen Daten lassen sich zwei Gruppen unterscheiden. Dabei bilden die Varianten M und K2 eine Gruppe und die Varianten D2 und O2 eine weitere Gruppe.

#### ***Zusammenfassung***

Bei der Messung von Fluoreszenz-Anregungs-Spektren von ungemahlene Weizenkörnern konnten Unterschiede in den Spektren gefunden werden, die eine Gruppierung der Anbauvarianten erlauben.

#### ***Dank***

Unser herzlicher Dank gilt Dr. Paul Mäder vom Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Ackerstrasse, CH-5070 Frick, der die Weizenproben aus dem DOK Anbau zur Verfügung gestellt hat.

#### ***Literatur***

- Mäder, P., A. Fließbach, et al. (2002). Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming. SCIENCE 296: 1694-1697.
- Strube, J. and P. Stolz (1999). Zerstörungsfreie Lebensmitteluntersuchung an Ganzproben mittels Biophotonen-Fluoreszenz-Anregungsspektroskopie. Tagung Zerstörungsfreie Qualitätsanalyse. 34. Vortragstagung der Deutschen Gesellschaft für Qualitätsforschung DGQ 1999, Freising-Weihenstephan, Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung.S. 249-254 ISBN: 3-9805230-3-9
- Tauscher, B., G. Brack, et al. (2003). Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren. Statusbericht 2003. Münster, Landwirtschaftsverlag GmbH. ISBN: 3784304990

## **Development of a validated tool for the visual evaluation of copper chloride crystallisation patterns for food quality analysis**

*Johannes Kahl*<sup>1</sup>, *Machteld Huber*<sup>2</sup>, *Sebastian Kretschmer*<sup>1</sup>, *Jens-Otto Andersen*<sup>3</sup>,  
*Nicolaas Busscher*<sup>1</sup>, *Gaby Mergardt*<sup>1</sup>, *Marianne Paulsen*<sup>3</sup>, *Paul Doesburg*<sup>2</sup>,  
*Angelika Meier-Ploeger*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universität Kassel, FG Ökologische Lebensmittelqualität und Ernährungskultur, Nordbahnhofstr. 1a, D-37213 Witzenhausen, <sup>2</sup> Louis Bolk Instituut, Hoofdstraat 24, NL-3972 Driebergen, <sup>3</sup> Biodynamic Research Association, Landsbyvänet 7B, Herskind, DK-8464 Galten

The growing market of organic food products demands for product oriented quality control. One major concern is the differentiation of organically grown from conventionally grown food. Although the method of copper chloride crystallisation was able to show these differences on coded samples for a wide range of different products it has never been validated in such a way that the results of the tests can be used as a commercial quality parameter.

In this new research endeavour the crystal patterns, which are produced under technically defined laboratory conditions due to ISO 17025 undergo the scientifically accredited principles of Sensory Analysis (ISO 6658, 1985) as a tool for controlled Visual Evaluation. The aim is to develop a scientifically acknowledged evaluation method within the context of this method that can differentiate samples of different plant origin and discriminate the underlying product qualities.

A synergy effect for the efficacy of this new technique is reached by adopting the existing scientific methodology of Sensory Analysis that allows for a systematic evaluation of the patterns in a panel of trained assessors. The results then fulfil statistical requirements and can serve a credible and communicable discussion and interpretation. In order to arrive at this point, a panel of assessors has to commit to an arduous training process in order to develop a common language that can determine and judge the complex morphological features that crystal patterns exhibit.

In the investigation present here, different test patterns that represented two different products could be differentiated significantly.

## Vergleich von zwei analytischen Methoden (HPLC und ELISA) für die Deoxynivalenol- und Zearalenonbestimmung in Weizensortenproben.

*Matejova Eva, Sykorova Svetlana, Prugar Jaroslav*

Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Drnovska 507, 161 06 Prag 6, Tschechische Republik, [matejova@vurv.cz](mailto:matejova@vurv.cz)

In einer ausgewählten Kollektion von Weizenproben der Ernte 2003 wurde der DON- und ZEA - Gehalt bestimmt. Für die quantitative Bestimmung benutzten wir zwei Verfahren: die Methode RP-HPLC mit UV-Licht- und Fluoreszenzdetektion (Liquid Chromatograph Waters). Die Analysen wurden auf der Kolonne LiChroCART 125-4 HPLC – Cartridge RP-18e durchgeführt. Als Extraktionsmittel wurde die Mischung Azetonitril : Wasser (84:16 / v:v), für die nochmalige Reinigung der Extrakte die Kolonnen MycoSep 225 benützt.

Das andere Bestimmungsverfahren erfolgte unter Nutzung der kompetitiven immunoenzymatischen Reaktion (ELISA) mit der Applikation von kommerziellen immunochemischen Sets (Kits) Ridascreen FAST DON, Ridascreen FAST ZEA (R-Biopharm).

Die Resultate der beiden Methoden wurden miteinander verglichen. Nach der Umrechnung der Ergebnisse vom DON-Gehalt auf die 100% Ausbeute hat der Korrelationskoeffizient zwischen den beiden Methoden den Wert  $r = 0,935$ . Die Werte der Ausbeute der einzelnen Methoden für den Weizen wurden mit Hilfe der zertifizierten Referenzmaterialien bestimmt. Die Werte für den Zearalenongehalt bewegten sich in den studierten Proben meistens unter dem LOD (Limit of detection).

Im Jahre 2003 beteiligte sich unser Labor an dem internationalen Ringtest FAPAS zur Bestimmung des DON-Gehalts im Weizen, der vom Cetril Science Laboratory in York, UK organisiert wurde. Die mit der Methode ELISA gewonnenen Ergebnisse erwiesen sich als hinreichend genau. Der mittlere Fehler auf dem sogenannten *Z-score* betrug 0,5.

Die Ergebnisse wurden im Rahmen des Projektes GA ČR 521/02/0099 „Improved assesment of the effects of genotype, environment and fungicide treatment on accumulation of Fusarium mycotoxins in wheat and barley grain“ gewonnen.

(„Die Abgrenzung des Einflusses von Genotyp, Umwelt und chemischem Pflanzenschutz auf die Akkumulation von Fusarium-Mykotoxinen im Weizen- und Gerstenkorn.“)

# Untersuchungsergebnisse des Deoxynivalenolgehaltes in Weizen-, Gersten-, und Roggenkörnern aus der Tschechischen Republik für die Jahre 2000 – 2003.

*Sykorova Svetlana, Matejova Eva, Prugar Jaroslav*

Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Drnovska 507, 161 06 Prag 6, Tschechische Republik, [sykorova@vurv.cz](mailto:sykorova@vurv.cz)

Seit dem Jahre 2000 wird regelmässig jedes Jahr ein Monitoring über den Gehalt des hauptsächlichen Fusarium-Mykotoxins Deoxynivalenol (DON) in Weizen-, Gersten- und Roggenproben durchgeführt, die unmittelbar während der Ernte aus verschiedenen Kreisen der Tschechischen Republik stammen. Die quantitative Bestimmung des DON-Gehaltes wurde mit der Enzymimmunoassay (ELISA) mit Hilfe der kommerziellen Sets (Kits) Ridascreen FAST DON (R-Biopharm) durchgeführt.

Bei ausgewählten Proben wurden im Jahre 2002 die Ergebnisse der DON-Bestimmungen mit den Methoden ELISA und GC (Gaschromatographie) verglichen. Der Korrelationskoeffizient hatte den Wert  $r = 0,92$  ( $P < 0,01$ ).

Der gesetzlich vorgegebene Limitwert für den DON-Gehalt im Korn von  $2 \text{ mg.kg}^{-1}$  wurde nur ausnahmsweise überschritten (je eine Probe vom Weizen und von der Gerste im Jahre 2001 und zwei Weizenproben im Jahre 2003).

Bei den meisten analysierten Mustern wurde auch eine mykologische Kontrolle auf die Anwesenheit von pathogenen Pilzen durchgeführt. Es wurden folgende Arten ermittelt: *Fusarium graminearum*, *culmorum*, *oxysporum*, *tricinatum*, *poae*, *avenaceum* und der Stamm *Alternaria*. Es konnte jedoch kein Zusammenhang zwischen dem Vorkommen der toxinogenen Arten *Fusarium culmorum* und *Fusarium graminearum* und dem DON-Gehalt festgestellt werden.

In den Roggenproben wurde in Jahren 2000 – 2002 die Überschreitung des vorgeschriebenen Höchstwertes vom DON-Gehalt in keinem einzigem Fall festgestellt. Deswegen wurde im Jahre 2003 keine weitere Untersuchung unternommen.

Im Jahre 2003 wurde das Versuchsmaterial in Zusammenarbeit mit der Staatlichen phytosanitären Administration der Tschechischen Republik beschafft. Schon im Laufe der Vegetation wurden die Lokalitäten mit potentiellem Befall der Ähren mit Fusariose ausgesucht. In der Kollektion von analysiertem Weizen der Ernte 2003 wurden zwei Proben gefunden, in denen der zugelassene Höchstwert des DON-Gehaltes auffallend überschritten war.

Die immunochemischen Methoden der Mykotoxinbestimmung (ELISA) haben mehrere Vorteile: Erreichbarkeit der fertigen kommerziellen Kits, mühelose Extraktion und minimale Notwendigkeit der Reinigung der Extrakte, schnelle Durchführung des Tests, hohe Spezifizität und Empfindlichkeit, relativ „niedrige“ Kosten und Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit der Chromatographie. Die Genauigkeit der DON-Bestimmung mittels der Methode ELISA wurde im Jahre 2003 in dem internationalen Ringtest FAPAS mit sehr guten Resultaten verifiziert.

Die Ergebnisse wurden im Rahmen des Vorschungsplans 01:“Studium und Ausnutzung der Biodiversität, der genetischen Mechanismen und neuer Methoden für die Verbesserung des biologischen Potenzials der Sorten und die beständige Entwicklung der Landwirtschaft“ gewonnen, das mit finanzieller Unterstützung von dem Ministerium für Landwirtschaft der CR durchgeführt wurde.

# Optimierung des Rutin- und Procyanidingehaltes bei Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*) durch Züchtung

Carolin Ölschläger, D. Treutter und F.J. Zeller

Lehrgebiet Pflanzenzüchtung und angewandte Genetik, Wissenschaftszentrum Weihenstephan,  
Lange Point 51, 85350 Freising  
Fachgebiet Obstbau, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Alte Akademie 16, 85350 Freising

Buchweizen gehört mit einer weltweiten Produktion von 3,2 Mio. t zu den züchterisch und anbaumäßig eher vernachlässigten Pflanzenarten.

Diese Vernachlässigung geht auf die sehr geringen Kornerträge zurück, hervorgerufen durch die Selbstinkompatibilität der Blüten (Kornansatz 12%). Diese kann jedoch durch die Entdeckung der Wildart *F. homotropicum*, welche homostyl und damit selbstfertil ist, züchterisch behoben werden.

Buchweizen (*F. esculentum*) besitzt ein großes Spektrum an Inhaltsstoffen in Form von hohem Stärke-, B-Vitamin-, Proteingehalten und bioaktiven Stoffen. Der hohe Lysingehalt sowie der Gehalt anderer essentieller Aminosäuren verleiht ihm eine höhere biologische Wertigkeit als Weizen. Der Buchweizensamen enthält in Mengen von bis zu 5 % das antioxidativ wirksame Flavonol Rutin, welches im medizinischen Bereich vor allem bei venösen Erkrankungen eingesetzt wird. In den Blättern sind bis zu 8 % (TS) Rutin enthalten. Das Korn enthält außerdem verschiedene Hydroxyzimtsäuren, Flavanole und Procyanidine.

Die Gehalte der Inhaltsstoffe spielen für den späteren Verwendungszweck des Kornes eine bedeutende Rolle. Während für die tierische Ernährung niedrige Procyanidingehalte notwendig sind, um eine vollständige Verdauung des Buchweizenproteins und damit eine gute Gewichtszunahme bei den Tieren gewährleisten zu können, sollte bei der menschlichen Ernährung auf hohe Flavonol- und Procyanidingehalte geachtet werden, um die gesundheitsfördernden Wirkungen dieser Verbindungen nutzen zu können.

Durch die als Ziel gesetzte Optimierung des Rutin- und Procyanidingehaltes in den Samen, sowie der Verbesserung des Kornertrages, des Einzelkorngewichtes, des Samensitzes und determinierten Wuchses, soll der Buchweizen wieder als Nahrungspflanze wirtschaftlicher werden. Zudem soll durch gezielte Kreuzung von vorselektierten Linien mit hohen bzw. niedrigen Rutiningehalten Rückschlüsse auf die Vererbung von Rutin gezogen werden.

# Qualitätssicherung von Obst und Gemüse vom Erzeuger bis zur Ladentheke

*Andy Enninghorst und Felix Lippert*

Fa. HortKinetix, Auf dem Hülgel 6, D-53121 Bonn, [www.hortkinetix.com](http://www.hortkinetix.com)

Qualitätssicherung von Obst und Gemüse steht durch die zunehmende Verschärfung und Globalisierung des Wettbewerbes mehr und mehr im Fokus von Öffentlichkeit und Politik. So unterliegen alle Handelspartner von der Produktion bis zum Lebensmitteleinzelhandel (LEH) seit 1998 der Lebensmittelhygieneverordnung (LMHV), die dokumentierte, betriebsinterne Sicherungssysteme fordert. Des Weiteren wird durch die Lebensmittelrahmenverordnung 178/2002 ab dem Jahr 2005 eine Rückverfolgbarkeit aller Lebensmittel auf allen Stufen gefordert, womit Lebensmittelunternehmer die Verantwortung und die Haftung für die von ihnen in den Verkehr gebrachten Lebensmittel übernehmen. Auch die Auswahl von Verpackungsmaterialien spielt eine entscheidende Rolle und enthält durch eine gezielte Auswahl enorme Einsparpotentiale für verpackende Betriebe durch den Wegfall aufwändiger Try-and-Error Versuche.

Aus diesen Gründen bietet HortKinetix eine Unterstützung aller beteiligten Unternehmen zur Qualitätssicherung und Produktentwicklung in der gesamten Kette, vom Erzeuger bis zum LEH.

Hierzu baut das Unternehmen HortKinetix auf vier wesentliche Betriebszweige auf:

## *1) Betriebsinterne Qualitätssicherung (BIQS):*

Speziell für Obst und Gemüse verarbeitende Fresh-Cut Betriebe wurde ein Qualitätssicherungssystem entwickelt, welches die Sicherheitsstandards, wie sie von der neuen Lebensmittelhygieneverordnung gefordert werden, erfüllt. Mit diesem betriebsinternen Qualitätssicherungssystem (BIQS) bietet HortKinetix ein umfassendes HACCP-Konzept für jeden Teil der Vermarktungsstufe an. Hierzu gehört sowohl der Aufbau als auch die Pflege eines Systems zur Eigenkontrolle gemäß neuer Lebensmittelhygieneverordnung (§4 LMVH). BIQS ist außerdem ein Managementwerkzeug, welches die Optimierung sämtlicher Prozessabläufe in Obst und Gemüse verarbeitenden Betrieben ermöglicht. Dabei werden bestehende Qualitätssicherungssysteme (z.B. ISO 9000 ff.) zu Grunde gelegt. BIQS führt das Unternehmen durch die externe Auditierungen nach verschiedenen nationalen und internationalen Sicherheits-Standards (EurepGAP, IFS, QS, BRC, ...).

## *2) Optimierung der Produktions- und Vermarktungskette (ModelChain):*

Durch Ermittlung des potentiellen Qualitätsverfalls wird zunächst die Temperaturbelastung auf die zu vermarktenden Produkte vor Ort erfasst. Mit diesen Daten, die nur für die jeweilige Kette Gültigkeit haben, wird dann eine Schwachstellenanalyse durchgeführt. Mit Hilfe der speziell entwickelten Software ModelChain kann im Anschluss daran auf der Basis betriebsspezifischer Temperaturdaten für jedes einzelne Produkt die Haltbarkeit simuliert werden.

## *3) Optimierung von Verpackungssystemen (ModelPack):*

Ein weiteres Element des Angebotes an Dienstleistungen ist die Entwicklung von Verpackungen auf der Basis der Erfordernisse des Produktes. Dabei werden aus einer Datenbank über die respiratorischen Eigenschaften der unterschiedlichen Obst und Gemüsearten produktspezifische Informationen mit gemessenen Folieneigenschaften verknüpft. Die speziell zu diesem Zweck entwickelte Software Model-Pack ermöglicht die Vorhersage der Entwicklung der Gasatmosphäre im Verpackungsinnenraum. Damit können die für das verpackte Produkt optimalen Gasatmosphären eingestellt werden.

## *4) Forschung und Entwicklung (F&E):*

Mit einer langjährigen Erfahrung in Akquisition, Management und Durchführung wissenschaftlicher Projekte hat HortKinetix Expertise in der industriellen und öffentlichen Auftragsforschung. Dabei sind Fragen der Erzeugung und Ernte von Obst und Gemüse ebenso Gegenstand der Untersuchungen wie deren Lagerung, Transport und Vermarktung.

Basierend auf diesen vier Betriebszweigen, sieht sich HortKinetix als Partner für innovative und zukunftsfähige Unternehmen aus der Branche.

# **Aromarelevante Inhaltsstoffe von Perilla Red – *Perilla frutescens* (L.) Britt. – im Jahresverlauf**

*Ruth Habegger und W.H. Schnitzler*

Lehrstuhl für Gemüsebau - Qualität pflanzlicher Nahrungsmittel -  
Technische Universität München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan  
85350 Freising, Germany

In asiatischen Ländern ist *Perilla frutescens* (Schwarznessel) eine weit verbreitete Kulturpflanze. Sowohl die Samen als auch die Blätter und Knospen dieser Pflanze sind zum Verzehr geeignet und in der traditionellen asiatischen Küche sehr beliebt. Blütentriebe finden als Gewürz Anwendung; mit 3 bis 6 Wochen alten Keimlingen oder Sprossen werden Speisen garniert. Mit Samen werden ‚Mixed Pickles‘ gefärbt; und sogar in Getränken ist Perilla wegen seines frischen Geschmacks und seiner stark rot färbenden Wirkung ein wesentlicher Bestandteil.

Die Pflanze gehört zu der Familie Lamiaceae. Die Art *Perilla frutescens* spaltet in zahlreiche Varietäten mit morphologischen wie auch chemotypischen Unterschieden auf. Neben Red Perilla gibt es grünblättrigen, dessen Blätter auf Japanischen Märkten hauptsächlich als Gemüse zu sehen sind. In Korea dient der traditionelle Anbau der grünen Perilla zur Gewinnung des Samenöls (mit hohem Anteil an Linolen- und Linolsäure). Die Blätter sind ein Nebenprodukt und werden in gesalzener Form mit Fleisch oder Fisch verzehrt.

Knospen, Blätter und Triebspitzen enthalten wohlriechende ätherische Öle, die im wesentlichen aus Mono- und Sesquiterpenen bestehen. Aufgrund der Hauptkomponente der ätherischen Öle unterscheidet man verschiedene Chemotypen: Der PA-Typ enthält Perilla-Aldehyd und l-Limonen. Der EK-Typ enthält Elsholtziaketon und Naginataketon. Der PK-Typ enthält Perillaketon und geringe Gehalte an Isoegomaketon. Der PP-Typ enthält Myristicin, Dillapiol, Elemicin.

Im Jahr 2002 wurden verschiedene Typen von Perilla Red im Gewächshaus kultiviert und ein typenabhängiges Inhaltsstoff-Muster anhand der Zusammensetzung der ätherischen Öle erstellt. Im Jahr 2003 wurde Perilla Red im Gewächshaus satzweise angebaut, um den Einfluss der Einstrahlung auf den Gehalt an ätherischen Ölen und Einzelkomponenten zu erfassen.

# Neufarbige Möhrensorten und ihre aromarelevanten Inhaltsstoffe

*Ruth Habegger und W.H. Schnitzler*

Lehrstuhl für Gemüsebau - Qualität pflanzlicher Nahrungsmittel -  
Technische Universität München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan  
85350 Freising, Germany

Möhren gab es im Laufe ihrer Entwicklungsgeschichte in verschiedenen Farbausprägungen. Ihre erste Beschreibung kommt aus Kleinasien um das 10. Jh.: rot-violette und gelbe Formen mit Verbreitungszentrum in Afghanistan. Im Mittelalter gelangte die rot-violette Möhre über das Mittelmeergebiet nach Spanien, Frankreich, den Niederlanden und Deutschland. Bereits im 16. Jh. war die gelbe Möhre qualitativ so weit verbessert, dass sie die violette nach und nach verdrängte. Die orangefarbenen, carotinhaltigen Speisemöhren sind gegen Ende des 17. Jh. in den Niederlanden aus gelbfarbigen entstanden. Einen anderen Ursprung haben weiße Möhren, sie sind vermutlich aus Kreuzungen zwischen der mitteleuropäischen Wildmöhre (ssp. *carota*) und der mittelmeerischen Riesenmöhre (ssp. *maximus*) hervorgegangen.

Aus jüngsten Züchtungsarbeiten sind die „alten Farben“ wieder aufgelebt: die elfenbeinfarbige Möhrensorte ‚White Satin‘ mit ausgezeichnetem Aroma; die dunkellila Sorte mit orangefarbenem Herz ‚Purple Haze‘ als sehr dekorative Möhre; eine lila durchgefärbte Möhrensorte, deren extrem färbender Saft aufgrund des hohen Anthocyangehaltes in der Lebensmittelindustrie zur Färbung von Milchprodukten, Süßwaren und Limonaden eingesetzt werden kann.

Diese neufarbigen Sorten wurden im Jahr 2003 auf lehrstuhleigenen Versuchsflächen im Vergleich zu herkömmlichen orangefarbenen Sorten angebaut. Ätherische Öle als flüchtige aromagebende Inhaltsstoffe konnten über Simultane Destillation-Extraktion gewonnen werden. Nach Auftrennung im Gaschromatographen und Quantifizierung werden die Sorten bezüglich der Einzelkomponenten miteinander verglichen.

‚White Satin‘ zeichnet sich durch hohe Gehalte an Limonen und Sabinen aus. Während die beiden violetten Typen signifikant geringe Gehalte an alpha-Terpinen und Sabinen aufweisen. Ätherische Öle besitzen vor allem in lipophiler Umgebung beachtliche antioxidative Kapazität. Ihre Wirksamkeit hängt dabei entscheidend von der Zusammensetzung ab. In Weiterführung der vorgestellten Arbeit sollen die ätherischen Öle der beschriebenen Sorten auf ihre antioxidative Kapazität untersucht werden.

Literatur: Graßmann, J. (2000): Antioxidative Eigenschaften etherischer Öle, Dissertation TU München-Weihenstephan, Herbert Utz Verlag, München

# **Bewertung von neuen, farbigen Möhrensorten anhand von Gehalt, Zusammensetzung und antioxidativer Kapazität der ätherischen Öle**

*D. Völker, Ruth Habegger, Johanna Graßmann und W.H. Schnitzler*

Lehrstuhl für Gemüsebau - Qualität pflanzlicher Nahrungsmittel -  
Technische Universität München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan  
85350 Freising, Germany

Im Rahmen der Diversifikation können neben neuen Formen auch neue Farben einen Anreiz zum Mehrverbrauch der traditionellen Gemüsearten geben. In dem von der Isolde-Voigt-Stiftung geförderten Projekt werden neben den bewährten orangefarbenen Möhrensorten solche untersucht, die sich aufgrund ihrer Farbe (gelb, rot) auszeichnen und neu auf den Markt kommen. Über die Inhaltsstoffe dieser neu-farbigen Möhrensorten und ihrer besonderen ernährungsphysiologischen Wirkungen kann das Gesundheitsbewusstsein des Verbrauchers angesprochen werden. Gerade die antioxidative Wirkung pflanzlicher Inhaltsstoffe ist in der Öffentlichkeit bekannt und akzeptiert und kann so zu einer besseren Vermarktung beitragen.

In früheren Arbeiten konnte für einige ätherische Öle, die für medizinische Zwecke eingesetzt werden (z. B. Eukalyptusöl, Myrtenöl), bzw. deren Inhaltsstoffe bereits eine antioxidative Wirkung gegenüber der Lipidperoxidation gezeigt werden. Diese Untersuchungen sollen nun auf für die Ernährung bedeutsame ätherische Öle ausgeweitet werden.

In dem vorgestellten Projekt wird der Einfluss der Sorte auf Gehalt und Zusammensetzung der ätherischen Öle von Möhren und deren antioxidative Wirkung untersucht. Die Möhren wurden in der Vegetationsperiode 2003 auf lehrstuhleigenen Versuchsflächen angebaut.

Die ätherischen Öle werden aus den tiefgefrorenen Möhren über Simultane Destillation-Extraktion gewonnen und anschließend gaschromatographisch aufgetrennt. Die Quantifizierung von einigen ausgewählten Substanzen erfolgt über externe Standards. Des Weiteren werden die ätherischen Öle auf ihre antioxidative Wirkung in Modellsystemen zur Lipidperoxidation untersucht. Die Lipidperoxidation simuliert die oxidative Zerstörung von Zellmembranen, die bis zum Zelltod führen kann.

Erste Ergebnisse zeigen deutliche Unterschiede zwischen den Möhrensorten im Gesamtgehalt an ätherischen Ölen und im Gehalt einiger ausgewählter ÖlkompONENTEN.

Literatur: Graßmann, J. (2000): Antioxidative Eigenschaften etherischer Öle, Dissertation TU München-Weihenstephan, Herbert Utz Verlag, München

# Antioxidative Kapazität von Gemüse als neuer Parameter zur Qualitätsbeurteilung am Beispiel des Asiasalates *Gynura bicolor*

Schirmacher G., Becher H., Lauber C., Schnitzler W.H., Grassmann J.

Lehrstuhl für Gemüsebau, Wissenschaftszentrum Weihenstephan  
Technische Universität München, Dürmast 2, 85350 Freising  
email: johanna.grassmann@wzw.tum.de  
georg.schirmacher@wzw.tum.de  
whs@wzw.tum.de

Die Lebensmittelqualität wird von unterschiedlichsten Parametern bestimmt, wie z.B. Eignungswert, Genusswert, toxikologische Unbedenklichkeit und Gesundheitswert. Der Gesundheitswert spielt dabei für den Konsumenten bei der Auswahl von Lebensmitteln eine immer wichtigere Rolle.

Als eine für den Gesundheitswert geeignete Determinante ist der Gehalt an sekundären Pflanzeninhaltsstoffen (SPI's) und deren antioxidative Kapazität (AK) zu nennen, da die AK durch *in vitro* Versuche mit der Prävention von Krankheiten, die durch reaktive Sauerstoffspezies bedingt sind, in Verbindung gebracht wurde [1].

Für eine umfassende Qualitätsbeurteilung ist es deshalb oft nicht ausreichend, nur den Gehalt und die chemische Zusammensetzung der SPI's zu bestimmen. Begleitend hierzu empfehlen wir die möglichen physiologischen Wirkungen der SPI's in Modellsystemen zur AK zu untersuchen.

Am Beispiel des Asiasalates *Gynura bicolor* wird gezeigt, dass es möglich ist, den Gesundheitswert anhand einer Kombination von quantitativer und qualitativer Analyse der Inhaltsstoffe mittels Hochdruckflüssigkeitschromatographie (HPLC) und der Wirkung flavonoidreicher Extrakte in einem biochemischen Testsystem (ABTS-System) zu beurteilen. Erst hierdurch lassen sich die innere Qualität des untersuchten Gemüses und eventuelle Rückschlüsse auf den Gesundheitswert auf physiologisch relevanter Ebene vereinen.

Einer der bedeutendsten Einflussfaktoren auf die innere Qualität und somit auf den Gehalt und die Zusammensetzung von SPI's in Gemüse stellen die vorhandenen Umweltbedingungen dar. Licht, v.a. dessen kurzwelliger UV-B Bereich, übt Einfluss auf die Qualität von Kulturpflanzen aus [2]. So variiert z.B. der Flavonoidgehalt von *Gynura bicolor* zwischen einem Freiland- und Gewächshausanbau dramatisch. Im Anbau unter Glas ist der quantitative Gehalt an Flavonoiden stark reduziert. Auch eine Veränderung im Flavonoidmuster im Vergleich zum Freiland ist festzustellen. Die Auswirkungen auf das Inhaltsstoffmuster und auf die AK der untersuchten Extrakte im Testsystem werden in dieser Arbeit vorgestellt.

[1] Parr, A.J., Bolwell, G.P.: Phenols in the plant and in man. The potential for possible nutritional enhancement of the diet by modifying the phenols content or profile. J. Sci. Food Agric. **80**, 985-1012, 2000

[2] Lumsden, P. (Ed.), Plants and UV-B- Responses to environmental change. Cambridge University Press 1997

# Einsatz von Heißwasserbehandlungen zur Qualitätssicherung ökologisch erzeugter Apfelsorten

*P. Maxim<sup>1</sup>, K. Klopp<sup>2</sup>, S. Huyskens-Keil<sup>3</sup> und G. Ebert<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen und <sup>2</sup>Öko Obstbau Norddeutschland Versuchs- und Beratungsring e.V., Moorende 53, D-21635 Jork

<sup>3/4</sup>Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, Forschungsgebiet Produktqualität/Qualitätssicherung<sup>3</sup> und Fachgebiet Obstbau<sup>4</sup>, Lentzeallee 75, D-14195 Berlin

## Einleitung

Heißwasserverfahren gehören zu den ökonomisch wichtigsten Nacherntebehandlungen, die zur Qualitätssicherung von Obst und Gemüse eingesetzt werden. Ziel des Einsatzes sind die Vermeidung biotischer Schaderreger nach der Ernte und die Qualitätssicherung während der Lagerung und Vermarktungsperiode. Besonders im ökologischen Apfelanbau werden bis zu 30 % der Nacherntequalitätsverluste durch verschiedene Fruchtfäuleerreger (*Gloeosporium album*, *Gloeosporium perennans*, *Monilia fructigena*, *Nectria galligena*) verursacht. Am Obstbau-Versuchs- und Beratungszentrum Jork wurden unterschiedliche Heißwassertauchbehandlungen an Früchten ökologisch erzeugter Apfelsorten (Ingrid Marie, Elstar, Boskoop, Jonagored und Topaz) zur Verhinderung von Lagerfruchtfäuleschaderregern durchgeführt, um ein ökologisch orientiertes Instrument für eine umfassende Qualitätssicherung zu entwickeln.

## Material und Methoden

Früchte der Apfelsorten 'Ingrid Marie', 'Elstar', 'Boskoop', 'Jonagored' und 'Topaz' wurden nach der Ernte mit einem Heißwassertauchverfahren in neun Kombinationen mit den Prüffaktoren Wassertemperatur (49°C, 51°C und 53°C) und Tauchdauer (60 s, 120 s und 180 s) behandelt und über einen Zeitraum von drei Monaten in einer Kühllagerung bei 2°C gelagert. Während der Lagerung wurden die Früchte kontinuierlich auf Fruchtfäuleschaderreger, physiologische Verbräunungen und Texturveränderungen bonitiert.

## Ergebnisse

Der Wirkungsgrad der verschiedenen Varianten der Heißwasserbehandlungen war im Hinblick auf die Reduzierung biotischer Schaderreger bei allen untersuchten Apfelsorten gleich groß. Bei der Sorte 'Ingrid Marie' konnten statistisch signifikante Unterschiede der Wirkungsgrade des Heißwassertauchverfahrens auf die Erreger *Nectria galligena*, *Monilia fructigena* und *Gloeosporium* ssp. festgestellt werden. Abbildung 1 zeigt exemplarisch den Einfluss der Behandlungsvarianten auf *Gloeosporium*-Schaderreger bei der Sorte 'Topaz'. Der höchste Wirkungsgrad des wirtschaftlich wichtigsten Erregers *Gloeosporium* spp. lag bei ca. 90%.

In Abhängigkeit von der Temperatur und der Behandlungsdauer konnten sortentypische Unterschiede im Hinblick auf physiologische Verbräunungen und Texturveränderungen festgestellt werden. Diese traten ausschließlich bei den Sorten 'Boskoop' (Abb. 2), 'Elstar' und 'Ingrid Marie' auf, während die Sorten 'Topaz' und 'Jonagored' keine Symptome zeigten.

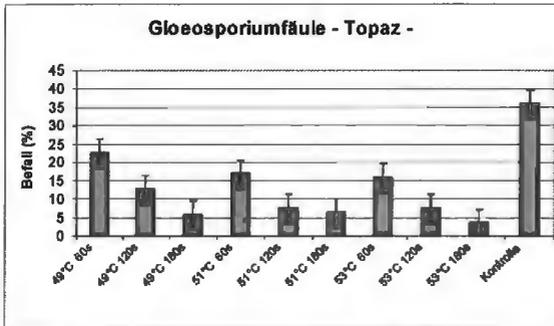


Abb. 1: Einfluss verschiedener Heißwasserbehandlungen auf Gloeosporiumfäuleerreger bei der Apfelsorte 'Topaz'.

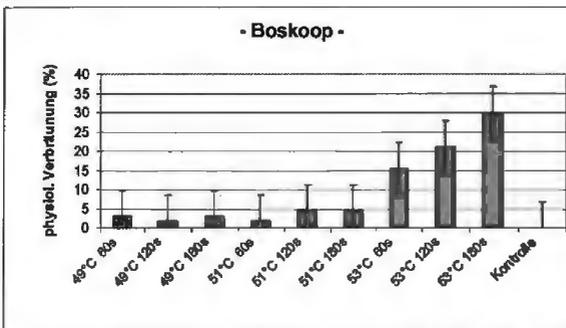


Abb. 2: Einfluss verschiedener Heißwasserbehandlungen auf das Auftreten physiologischer Verbräunungen bei der Apfelsorte 'Boskoop'.

**Schlussfolgerung**

Die aus dem Versuch abzuleitenden Empfehlungen liegen bei verbräunungsunempfindlichen Sorten 'Topaz' und 'Jonagored' bei einer Tauchtemperatur von 53°C und einer Tauchdauer von 2 - 3 Minuten. Bei Früchte verbräunungsempfindlicher Sorten 'Boskoop', 'Elstar' und 'Ingrid Marie' ist eine Temperatur von 50°C mit dreiminütiger Tauchdauer zu empfehlen.

# Auftreten von anaeroben Metaboliten in Süßkirschen- (*Prunus avium* L.)- Früchten beim Aufbewahren in niedriger Sauerstoffatmosphäre

*Jan Golias<sup>1</sup> und Horst Böttcher<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Institut für Nacherntetechnologie gartenbaulicher Produkte,  
Mendel Universität für Land- und Forstwirtschaft Brno,  
CZ - 69144 Lednice, Tschechische Republik

<sup>2</sup>Institut für Ernährungswissenschaften der Landwirtschaftlichen Fakultät,  
Martin-Luther-Universität Halle (S) BRD

]

## Einleitung

ULO-(ultra-low-oxygen)-Lagerung wird neuerdings auch zu Süßkirschen eingesetzt, um ihre Haltbarkeit zu verlängern, ihren Frischezustand zu verbessern und einen längeren Transportweg bewältigen zu können. Über die Beeinflussung des Stoffwechsels der Früchte durch die eingesetzten niedrigen Gehalte an Sauerstoff und erhöhten an Kohlendioxid ist bisher wenig bekannt. Die verringerte Sauerstoffversorgung der inneren Gewebepartien der Früchte hemmt zwar die weitere Reifung des Lagergutes, kann aber auch durch die Akkumulation von Ethanol die Qualitätsmerkmale beeinflussen.

**Ziel der vorliegenden Arbeit** ist es, das Auftreten von Metaboliten in lagernden Süßkirschenfrüchten während der 30-tägigen Lagerung und anschließend 20 Tagen Nachlagerlagerung (shelf life) und ihre Auswirkungen auf die Qualität zu erfassen.

## Versuchsdurchführung

Süßkirschen aus dem südmährischem Anbau der Sorten „Van“ und „Vanda“ lagerten in einem Kaltlagerraum bei Temperaturen von 3,3 bis 3,6 °C, relativer Luftfeuchtigkeit >98 %, in hermetisch verschlossenen Containern. Vier Varianten der Gaslagerung wurden eingesetzt:

- Var. 1: ULO-Lagerung (ULO - 0,8 % O<sub>2</sub> und 0,5 % CO<sub>2</sub>)
- Var. 2: Anaerobiose-Lagerung (AN - 0,3 % CO<sub>2</sub> und 0,5 % CO<sub>2</sub>)
- Var. 3: CA-Lagerung (CA - 2,2 % O<sub>2</sub> und 10 % CO<sub>2</sub>)
- Var. 4: Normale Zusammensetzung der Luft (RA - 21 % O<sub>2</sub> und 0,03 % CO<sub>2</sub>).

Die Gehalte an Ethanol und Acetaldehyd sind gaschromatographisch im Preßsaft der Kirschen, die Qualität sensorisch und die Gewebefestigkeit penetrometrisch zu bestimmten Zeitpunkten ermittelt worden.

## Ergebnisse

Bei Bedingungen von 0,8 % O<sub>2</sub> und 0,5 % CO<sub>2</sub> (ULO-Verfahren) und in normal zusammengesetzter Atmosphäre (RA) schwankten die Ethanolgehalte zwischen 10 und 20 mg l<sup>-1</sup> mit leicht abnehmender Tendenz. Die ermittelten Werte lagen damit meist unter den Werten vom Erntetag. Acetaldehyd nahm im Gewebe der Kirschen unter diesen Bedingungen ab 10. Lagertag wesentlich stärker ab. Dies setzte sich auch während der Nachlagerung fort (>50 bis 70 % Abnahme).

Unter CA-Bedingungen führt der sehr geringe Gehalt von 2,2 % O<sub>2</sub> in Verbindung mit 10 % CO<sub>2</sub> bei beiden Sorten zu einem sehr geringen Gehalt an Ethanol und Acetaldehyd im Gewebe, beginnend vom Erntetag bis zum letzten Nachlagertag am 50. Tag. Am Ende der Lagerzeit (30.Tag) konnte meist ein Rückgang um 80 % berechnet werden. Die hohen CO<sub>2</sub>-Gehalte führten in Süßkirschen zu keinerlei sensorischen Schäden und auch nicht zur Anreicherung von anaeroben Metaboliten. Süßkirschen als Steinobst tolerierten sogar die CA-Bedingungen. Dies dürfte auf die Anwesenheit von 2,2 % O<sub>2</sub> in der Lageratmosphäre zurückzuführen sein.

Dagegen waren bei Bedingungen von 0,3 % O<sub>2</sub> gekoppelt mit 0,5 % CO<sub>2</sub> bereits anaerobe Bedingungen (AN) für Süßkirschen schon ab 1. Lagertag erreicht. Ihr Gehalt an Ethanol stieg während der Lagerzeit linear bei der Sorte „Van“ bis zu 550 mg l<sup>-1</sup> und bei „Vanda“ bis 900 mg l<sup>-1</sup> an. Mit Überführen in die Nachlagerphase am 30. Tag setzte schlagartig ein Abfall des Ethanolgehaltes (vorwiegend durch physiologischen Abbau desselben im Gewebe) ein.

Auch der Acetaldehyd-Gehalt stieg in gleicher Weise an, allerdings dauerte dieser bis zum 7. Tag der Nachlagerung. Es sind 5 bzw. 7 mg l<sup>-1</sup> als Maximum bestimmt worden. Daran schloß sich ein steiler Rückgang bei beiden Metaboliten an.

Weder die ULO- und CA-Bedingungen noch die physiologisch sehr hohen Gehalte unter anaeroben Bedingungen (AN) führten während 30 Tagen Gaslagerung zu marktrelevanten physiologischen Schädigungen. Auch während der Nachlagerzeit manifestierten sich keine. Im Gegenteil, die Fruchtfleischfestigkeit und die Farbe der grünen Stiele hielt sich besser als unter normalen Kaltlagerbedingungen.

# **Einfluss zusätzlicher UV-B Belichtung auf die Qualität des etherischen Öls in Basilikum cv. Bageco kultiviert im Gewächshaus**

*Gerda M. Nitz und Wilfried H. Schnitzler*

Lehrstuhl für Gemüsebau, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Technische Universität München, 85350 Freising

Basilikum (*Ocimum basilicum* L.) gewinnt als getopftes Gewürzkraut zunehmend an Bedeutung, was sich in den gestiegenen Verkaufszahlen widerspiegelt. Von den 35 Mio Topfkräutern, die im Jahr 2000 über den Lebensmitteleinzelhandel abgesetzt wurden, betrug der Anteil an Basilikum über 60 %. Der Anbau dieses einjährigen, sehr kälteempfindlichen Gewürzkräutes erfolgt zumeist ganzjährig im Gewächshaus, um unabhängig von Witterungseinflüssen Pflanzen von gleichmäßigem Wuchs zu garantieren. Ein großer Nachteil bei Gewächshauskulturen liegt jedoch im reduzierten Lichtangebot des natürlichen Sonnenlichtes, denn der energiereiche UV-B Anteil der Solarstrahlung (280-320 nm), den Pflanzen zur Biosynthese zahlreicher sekundärer Pflanzenstoffe benötigen, wird praktisch vollständig vom Gewächshausglas herausgefiltert.

Das etherische Öl von Basilikum setzt sich aus Terpenen und Phenylpropanen zusammen, wobei sehr unterschiedliche Muster auftreten können. Aufgrund der Hauptkomponenten unterscheidet man folgende Chemotypen:

- Europäischer Typ (Hauptkomponenten: Linalool und Estragol)
- Reunion Typ (Hauptkomponente: Estragol)
- Methylcinnamat Typ (Hauptkomponenten: Zimtsäuremethylester, Estragol)
- Eugenol Typ (Hauptkomponente: Eugenol)

Die zum Eugenol Typ zählende Basilikumsorte Bageco enthält als weitere Hauptkomponente Methyleugenol, das aufgrund seiner toxischen Eigenschaften in letzter Zeit für zahlreiche Diskussionen gesorgt hat (Düshop, 2003).

Um den Einfluss von UV-B auf die innere Qualität von Basilikum im geschützten Anbau zu untersuchen, wurde dieses während der Kultur im Gewächshaus mit zusätzlichem UV-B belichtet. In diesem Beitrag sollen die Ergebnisse der qualitativen Untersuchung des etherischen Öls in der Basilikumsorte Bageco vorgestellt werden.

## **Literatur:**

Düshop, L. (2003): Toxikologische Bewertung von Estragol und Methyleugenol in Fenchel, Basilikum und anderen Produkten oder Verbraucherschutz kontra Naturprodukte. Z. Arzn. Gew.Pfl., 8:37-38.

# Variation der Glucosinolatmuster und Zuckergehalte in Blumenkohl in Abhängigkeit von Umweltfaktoren

Gerda M. Nitz<sup>1</sup>, Ferdinando Branca<sup>2</sup> und Wilfried H. Schnitzler<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Lehrstuhl für Gemüsebau, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Technische Universität München, 85350 Freising, Germany

<sup>2</sup>Department für Gartenbau- und Agrarwissenschaften, Catania Universität, 95123 Catania, Italien

Blumenkohl (*Brassica oleracea* convar. *botrytis* L.) zählt zur Gruppe der Kohlgemüse, deren Vertreter reich an gesundheitsfördernden sekundären Pflanzenstoffen sind, so dass deren Bedeutung für die menschliche Ernährung seit einigen Jahren wieder neu entdeckt wurde. Die Züchtung neuer Blumenkohlvarianten mit ernährungsphysiologisch bedeutsamen Inhaltsstoffen ist in letzter Zeit stetig gestiegen. Gegenwärtig existiert am Markt eine große Angebotspalette an Sorten mit interessanten Kopfformen und Farben. Blumenkohl enthält an sekundären Pflanzenstoffen Glucosinolate, deren Muster innerhalb von Sorten große Unterschiede aufweisen können. Während der klassische weiße Blumenkohl an aliphatischen Glucosinolaten vor allem Sinigrin enthält, besitzen farbige Typen dagegen zumeist Glucoraphanin als Hauptkomponente, so dass ihr Glucosinolatmuster stark dem von Brokkoli ähnelt. Die Zusammensetzung der Glucosinolate ist in erster Linie genetisch determiniert, jedoch können durch Umweltfaktoren starke Schwankungen auftreten.

In Feldversuchen mit neuen Blumenkohlzuchtlinien werden in der Versuchsstation Dürmast am Lehrstuhl für Gemüsebau der TU München-Weihenstephan seit einigen Jahren Umwelteinflüsse auf die Gehalte an wertgebenden Inhaltsstoffen untersucht. Am Beispiel der pinkfarbenen Zuchtlinie CV19 werden in diesem Beitrag die Ergebnisse für die Glucosinolatmuster und Zuckergehalte aus den Anbaujahren 2002 und 2003 vorgestellt.

## Literatur:

Rosa, E.A.S.; Heaney, R.K.; Portas, C.A.M.; Fenwick, G.R. (1996): *J. Sci. Food Agric.* 71, 237-244.

Rosa, E.A.S. and Rodrigues, A.S. (2001): *HortSci.* 36, 56-59.

Kushad, M.M.; Brown, A.F.; Kurilich, A.C.; Juvik, J.A.; Klein, B.P.; Wallig, M.A.; Jeffery, E.H. (1999): *J. Agric. Food Chem.* 47, 1541-1548.

Ciska, E., Martyniak-Przybyszewska, B., and Kozłowska, H. (2000): *J. Agric. Food Chem.* 48, 2862- 3867.

Paschold, P.-J, Kleber, J., Adam, S.T., Bognar, A., Tauscher, B. (2000): DGQ XXXV.

Vortragstagung, Karlsruhe, 57-66.

# **Einfluss zusätzlicher PAR und UV-B Belichtung auf die innere Qualität von Rucola im geschützten Anbau**

*Gerda M. Nitz und Wilfried H. Schnitzler*

Lehrstuhl für Gemüosebau, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Technische Universität München, 85350 Freising

Die Nachfrage nach Rucola ist in Deutschland in den letzten Jahren stetig gestiegen, was neben dem Interesse an einer neuen Spezialität nicht zuletzt auf ein gesteigertes Gesundheitsbewusstsein des Verbrauchers zurückgeführt werden kann. Die Blätter von Rucola werden aufgrund ihres angenehm erdnussartigen, pikant scharfen, kresseähnlichen Geschmacks gern als Würzkraut für Mischsalate, Suppen und zur Garnierung von kalten Buffets verwendet, was in den Küchen der Mittelmeerländer bereits eine lange Tradition hat. Die zur Familie der Brassicaceae gehörende Rucola ist reich an Vitaminen, Mineralstoffen und sekundären Pflanzenstoffen, wie z. B. Glucosinolaten und Flavonoiden. Ihre Kultivierung erfolgt zumeist im geschützten Anbau, was dazu führt, dass die Gehalte einiger wertgebender Inhaltsstoffe nur sehr gering sind. Dies liegt zum einen darin begründet, dass der energiereiche UV-B Anteil der natürlichen Solarstrahlung, den Pflanzen zur Synthese zahlreicher bioaktiver Substanzen benötigen, praktisch vollständig vom Gewächshausglas herausgefiltert wird und somit den Pflanzen nicht zur Verfügung steht.

In Versuchen durch Zusatzbelichtung mit photosynthetisch aktivem Licht (PAR, 400-700 nm) sowie biologisch wirksamer UV-B Strahlung (280-320 nm) bei der Kultivierung von Rucola *coltivata* (*Eruca sativa*) und Rucola *selvatica* (*Diplotaxis tenuifolia*) sollte getestet werden, welchen Einfluss Zusatzlicht auf die Gehalte einiger ausgewählter wertgebender Inhaltsstoffe wie z. B. Vit. C, Glucosinolate und Flavonoide in Rucola bewirkt.

## Beeinflussung der Spargelqualität durch Infektionen mit *Fusarium proliferatum*

F. Beran<sup>1</sup>, T. Hirschfeld<sup>1</sup>, S. Hamedinger<sup>3</sup>, A. Plenk<sup>2</sup>, M. Gößmann<sup>1</sup> und C. Büttner<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften,  
Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55-57, D-14195 Berlin

<sup>2</sup>AGES, Institut für Pflanzengesundheit, Spargelfeldstr. 191, A-1220 Wien

<sup>3</sup>Landwirtschaftskammer Oberösterreich, Gemülsreferat, Linzer Str. 4, A-4070 Eferding

Die Stängel-, Kronen- und Wurzelfäule des Spargels ist weltweit eine der wirtschaftlich bedeutsamsten Erkrankungen im Spargelanbau, die zu Ertragseinbußen, Wachstumsdepressionen bzw. vorzeitigem Absterben der Spargelpflanzen führen kann. Bodenbürtige, parasitische Pilze, darunter solche *Fusarium*-Arten, wie *F. oxysporum*, *F. proliferatum*, *F. redolens*, *F. culmorum*, *F. subglutinans* u.a.m., sind wichtige Krankheitsverursacher in diesem Komplex. Da einige dieser pathogenrelevanten *Fusarium*-Arten auch potentielle Mykotoxinbildner sind, war Ziel der vorliegenden Untersuchungen, zur Haupterntezeit, den Befall der Spargelstangen mit *Fusarium* sp., insbesondere mit dem potentiellen Mykotoxinbildner *F. proliferatum*, genauer zu analysieren. Hierzu wurden im Jahr 2003 an mehreren österreichischen Standorten, von Ertragsanlagen, zu zwei Terminen, während der Stechperiode im Mai bzw. im Juni, Spargelstangen entnommen und im Labor auf endophytischen Pilzbefall untersucht. An den gleichen Standorten waren bereits im vergangenen Jahr bei Probennahmen von Spargelstangen nach der Stechperiode, Kontaminationen mit *Fusarium* sp. bzw. *F. proliferatum* festgestellt worden [1]. Nach einer Symptombonitur der Spargelstangen wurden ca. 2-4 mm dünne Scheiben aus verschiedenen Stangenbereichen herausgeschnitten und nach Oberflächendesinfektion mit NaOCl auf ein Agarmedium ausgelegt. Die Inkubation erfolgte 7 d bei 20°C und UV-Strahlung. Danach wurde der endophytische Pilzauswuchs unter dem Lichtmikroskop auf morphologischer Basis charakterisiert. Zur Probennahme Anfang Mai wurden in 59% aller beprobten Stangen (n= 212) ein Befall mit *Fusarium* sp. nachgewiesen. Am Ende der Stechperiode, zur Probennahme Anfang Juni, waren 62% der untersuchten Stangen (n= 209) mit *Fusarium* sp. infiziert. Dominierende *Fusarium*-Arten waren *F. oxysporum*, *F. proliferatum* und *F. sambucinum* bzw. *F. culmorum*, die sowohl in Einzel- als auch Mischinfektionen vorkamen. Zur Probennahme Anfang Mai war *F. proliferatum* in 13% aller untersuchten Stangen zu finden, zur Probennahme im Juni waren es 16%. Die mit *F. proliferatum* insgesamt infizierten Stangen beider Probennahmen wurden mittels HPLC positiv auf Fumonisingehalt untersucht [2]. Weitergehende Untersuchungen müssen allerdings noch die Relevanz dieses möglicherweise qualitätsbeeinträchtigenden Einflusses bei Spargel klären.

### Literatur:

[1] GOßMANN, M. et al. (2001): Untersuchungen zum Spargel (*Asparagus officinalis* L.) aus Jung- und Ertragsanlagen in Deutschland und Österreich auf Infektionen mit *Fusarium*-Arten. Pflanzenschutzberichte, 59, S. 45 - 54.

[2] HIRSCHFELD, T. et al. (2004): Nachweis von Mykotoxinen an *Fusarium proliferatum*-infizierten Spargelstangen und ihr Einfluß auf die Produktqualität, 41. DGG-Tagung, Wien.

# Nachweis von Mykotoxinen an *Fusarium proliferatum*- infizierten Spargelstangen und ihr Einfluss auf die Produktqualität

T. Hirschfeld<sup>1</sup>, F. Beran<sup>1</sup>, R. Öhlinger<sup>2</sup>, A. Plenck<sup>3</sup>, M. Gofßmann<sup>1</sup> und C. Büttner<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Humboldt-Universität, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55-57, D-14195 Berlin

<sup>2</sup> AGES GmbH, CC Cluster Chemie, Wieningerstr. 8, A-4020 Linz

<sup>3</sup>AGES, Institut für Pflanzengesundheit, Spargelfeldstr. 191, A-1220 Wien

*Fusarium proliferatum* (Matsushima) Nirenberg ist weltweit ein wichtiger Wurzel- und Kronenfäuleerreger an Spargel. Neben *F. verticillioides* (Sacc.) Nirenberg ist *F. proliferatum* ein Hauptbildner des kanzerogenen Fumonisin B<sub>1</sub> (FB<sub>1</sub>). 1998 wies man erstmals in Italien FB<sub>1</sub> in mit *F. proliferatum* infizierten Spargelstangen nach [1]. 2001 wurde auch in Deutschland eine natürliche Kontaminationen von Spargelstangen nach der Stechperiode mit FB<sub>1</sub> nachgewiesen [2].

Im Mai und Juni 2003 wurden an fünf verschiedenen Standorten in mehrjährigen Ertragsanlagen Österreichs, während der Stechperiode Spargelstangen entnommen und in Direktnachweisen auf Infektionen mit *Fusarium proliferatum* und anderen pathogenrelevanten *Fusarium*- Arten untersucht [3]. Die mit *F. proliferatum* infizierten Spargelstangen beider Probennahmetermine wurden einem Mykotoxinnachweis mittels HPLC unterzogen, um den Gehalt an Fumonisin B<sub>1</sub> zu bestimmen. In allen untersuchten Proben der ersten Probennahme (n=28) fanden sich Fumonisinkonzentrationen um durchschnittlich 100 µg/kg je Spargelstange. Auch in den Spargelproben aus der zweiten Probennahme (n=42), hielten sich die Fumonisingehalte auf diesem Niveau. Lediglich einer der Standorte zeigte zum späteren Probennahmetermin erhöhte Fumonisinwerte, die im Durchschnitt bei etwa 350 µg/kg pro Stange lagen. Der höchste Gehalt an Fumonisin B<sub>1</sub>, der an diesem Standort festgestellt wurde, betrug ca. 600 µg/kg pro Spargelstange. Um diese Ergebnisse zu interpretieren besteht allerdings noch noch Klärungsbedarf. Es muß in nachfolgenden Untersuchungen geprüft werden, welchen Einfluß spezifische Standortfaktoren, wie Sorte, Bodenbeschaffenheit, Witterung, sonstiger parasitärer Schaderregerbefall u.a. Streßfaktoren auf eine Infektion des Spargels mit *F. proliferatum* und damit auch auf die Bildung von Fumonisinen haben. Im Vergleich zu Fumonisinkonzentrationen, die in Maiskörnern und Maisprodukten teilweise nachgewiesen werden, sind die vorliegenden als gering einzustufen. Für eine genaue Risikoabschätzung bezüglich einer etwaigen Gefährdung der menschlichen Gesundheit sind jedoch noch weitere Untersuchungen notwendig.

## Literatur:

- [1] LOGRIECO, A. et al. (1998): Occurrence of fumonisin B<sub>1</sub> and B<sub>2</sub> in *Fusarium proliferatum* infected asparagus plants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 46 (12), 5201-5204.
- [2] SEEFELDER, W. et al. (2002): Analysis of fumonisin FB<sub>1</sub> in *Fusarium proliferatum* infected asparagus and garlic tubers from germany by liquid chromatography/elektrospray ionisation-mass spectrometry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50 (10), 2778 – 2781.
- [3] BERAN, F. et al. (2004): Beeinflussung der Spargelqualität durch Infektionen mit *Fusarium proliferatum*. 41. DGG -Tagung, Wien.

## A multi component method for quantitative analysis of different Mycotoxins in various food and feed matrices using liquid chromatography/tandem mass spectrometry

Scarlett Bissell, Lutz Harig, Oliver Worf, Christian Hummer  
Wiertz-Eggert-Jörissen GmbH, Stenzelring 14b, D-21107 Hamburg, Germany

### Introduction

*Fusarium* mycotoxins are widely distributed in the food chain. The major sources are products made from cereals, in particular wheat and corn. European authorities are discussing further regulations on mycotoxins. Toxins such as Aflatoxins and Ochratoxin A have been subject to EU legislation for some years. Legislation for DON, ZEA, HT2, T2, and the Fusaricins is currently drafted in the EU member states.

In the case of *Fusarium* toxins it is known that some fungal species are able to produce several of these mycotoxins simultaneously, for example DON and ZON are often present in combination. Therefore a multicomponent analysis using LC-MS/MS is a fast and sensitive alternative to standard established methods using Fluorescence UV or GC-MS (Table 1).

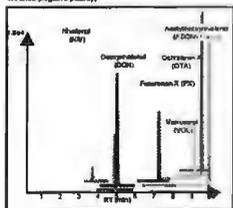


Figure 1: Chromatogram of 1000 ng/ml of the total spiked sample in 50% negative matrix.

### Objectives

- Determination of a variety of mycotoxins within one LC-MS/MS method
- Development of uniform LC conditions allowing the analysis of several mycotoxins in a row on one instrument
- For a parallel determination adaptation of toxin extraction and clean-up procedure is needed
- Reliable and reproducible results down to the lower ppb level
- Evaluation of internal standards (e.g. VOL / ZAN) to compensate matrix effects

Table 1: Linear regression parameters for the analyzed mycotoxins

RT	Compound	Dilution factor (ppb)		R²	S.D.	S.E.	LOD	
		primary	secondary					
		ppb						
3.80	Aflatoxin (AF)	261	205	10	0.999	223	10	
5.29	Deoxynivalenol (DON)	265	265	130	0.986	236	10	
8.18	Verrucolol (VOL-STD)	265	125	143	1.8	0.595	85	10
7.48	Fusaric acid (FA)	353	197	205	1.4	0.987	253	10
8.70	Ochratoxin A (OTA)	402	350	167	1.8	-	-	-
10.00	3-Acetyldeoxynivalenol (ADON)	337	307	173	1.2	0.999	368	10
10.63	Aflatoxin G2	331	245	275	2.3	-	-	-
11.09	Aflatoxin G1	329	343	253	1.5	-	-	-
11.54	Aflatoxin B2	315	259	267	2.7	-	-	-
11.64	Aflatoxin B1	313	241	265	1.7	-	-	-
13.01	HT2-Toxin (HT2)	447	349	265	2.4	0.993	3250	80
13.81	T2-Toxin (T2)	486	245	367	1.5	0.991	84	10
13.85	Zearalenone (ZAN-STD)	321	187	136	1.3	0.991	470	10
14.09	Zearalenone (ZON)	310	185	167	1.2	0.990	463	10

\* Linear regression (10x weighting)

### Instrumentation

- Scex (Applied Biosystems) API 2000
- Source: ESI positive and negative polarity
- Agilent 1100 Binary Pump System
- MPLC-Column: RP18-Agilent 150 x 2, 3µm
- Gradient: MeOH/H2O (see table)
- Injection volume: 10-50 µl
- Oven temperature: 50 °C

Time	Flow (µl/min)	Eluent A (MeOH)	Eluent B (H2O)
0	200	30	70
10	200	100	00
14	200	100	00
16	200	30	70
20	200	30	70

1. Peak identification

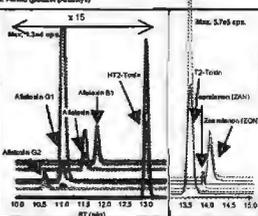
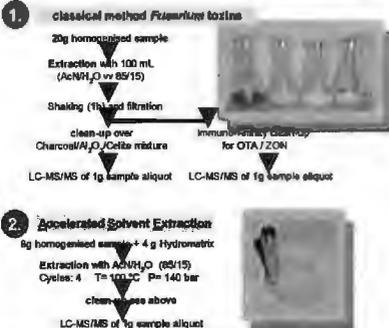


Figure 1: Chromatogram of 1000 ng/ml of the total spiked sample in 50% positive matrix.

### Sample preparation



### Conclusions

- The LC-ESI-MS/MS method allows fast and easy quantification down to lowest ppb levels
- Determination of samples without clean-up strongly enhanced matrix effects (20-80 % for DON and ZON)
- Verrucolol (VOL) and Zearalenone (ZAN) seem to be suitable as internal standards, but further matrix evaluations were needed
- First tests of automatic sample extraction by the use of ASE showed recoveries in the same range as by the standard method yielded.

### First results

Table 2: Method performance data for method 1 (classical)

Mean recoveries for trichothecenes in wheat flour (n=10)\*

Mycotoxin	µg/g	Spike range	Mean recoveries
Aflatoxin	25-500		85
Deoxynivalenol	25-500		74
VOL-STD	25-500		79
Fusaric acid	25-500		82
3-Acetyldeoxynivalenol	25-500		88
15-Acetyldeoxynivalenol	25-500		81
HT2-Toxin	25-500		84

Deoxynivalenol (DON)	250 (n=20)	70 ± 17
Zearalenone (ZAN)	250 (n=20)	78 ± 17

\* Recovery was calculated for the observed matrix at the different spike levels and each test was replicated 3 times

Table 3: Summary of different recovery tests

- The application of the classical method showed good results for all selected mycotoxins, average recoveries of 85 % up to 84 % were achieved.
- The similarity of recovery for DON and VOL leads to the assumption that the use of VOL as internal standard is possible.
- Table 2 compares results of internal and external quantification in different sample matrices.
- In most cases only a minor difference was observed
- Although a higher content of DON was determined, if internal quantification was used.

Table 4: Comparison of external and internal quantification results

Mycotoxin	Sample matrix	Sample matrix	Reference matrix	Reference matrix
DON	200	200	200	0.8
	200	200	200	0.8
ZAN	200	200	200	0.7
	200	200	200	0.7

### Matrix effects:

• For some matrices strong signal suppressions were observed, especially Deoxynivalenol and Zearalenone seem to be problematic. In the case of cereal products such as pasta we found a signal reduction for ZON of 85 %. Maximum registered suppression for DON in wholewheat flour was about 40 %, when samples were analysed without a sample clean-up.

## Acrylamide determination in food: Experience in routine analysis

Robert Gatermann, Katrin Hoenicke  
Wiertz-Eggert-Jörissen GmbH, Stenzeling 14b, D-21107 Hamburg, Germany

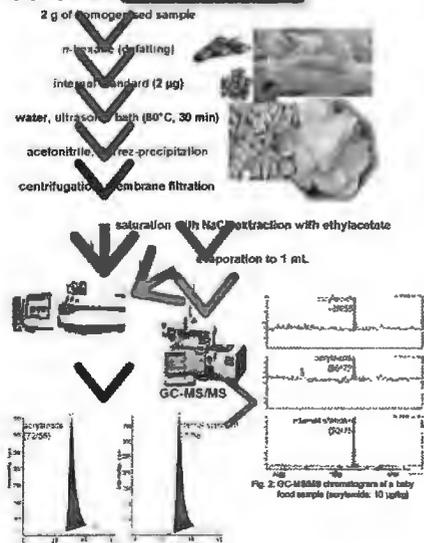
### Summary

Acrylamide levels across a wide range of food products were identified by analysing around 9000 different samples. Not only potato products, cereals, or coffee, but more than 20 different product groups (including about 100 different food matrices) were screened. For the analysis of acrylamide, two different analytical methods based on HPLC-MS/MS (LOQ: 30 µg/kg) and GC-MS/MS (LOQ: 5 µg/kg) were used for optimisation with respect to a high sample throughput on the one hand and for robust and reliable analysis of difficult matrices on the other hand. Measurement uncertainties were discussed.

### Introduction

In April 2002 the Swedish National Food Administration reported the finding of alarming high levels of acrylamide in heat treated potato products and other baked goods [1]. As acrylamide is a potential carcinogen, a world-wide monitoring of this substance in various food products has started. The analysis of acrylamide was first performed by GC-MS following bromination after extraction of acrylamide with water [2]. Although this method is very sensitive, the dehalogenation is laborious and time consuming. This paper presents a simple and fast method for the detection of acrylamide applicable to a wide range of food category groups, like potato crisps, French fries, breakfast cereals, bread, cakes and cookies, confectioneries, nuts, coffee and cacao, which is suitable for routine analysis and provides capacities for a high sample throughput. For the reliable determination of acrylamide in complex matrices like molasses, malt, paraffin coffee and cacao or at lower concentration (5 – 30 µg/kg), e.g. in baby food.

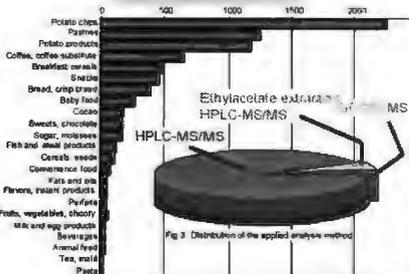
### Method



For acrylamide determination three different methods were applied:

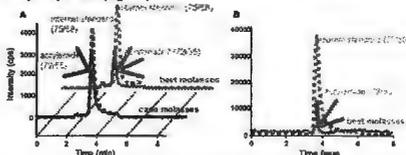
- Routine method:** generally used, applicable to most matrices (LOQ: 30 µg/kg)
- Alternative method:** involves an additional clean-up and concentration step; used for problematic matrices (e.g. molasses, malt, coffee, cacao)
- GS-MS/MS method:** used for detection of low acrylamide levels (e.g. baby food; LOQ: 10 µg/kg)

### Results and Discussion

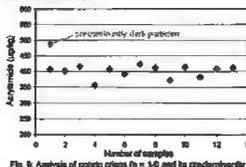


### Problematic matrices

For some matrices the simple clean-up step with Carrez is not sufficient. For example some beet molasses show a peak with the same mass transmission and similar retention time to acrylamide (Fig. 4A). The use of an additional clean-up step that involves ethylacetate extraction gives solution for this analytical problem (Fig. 4B).

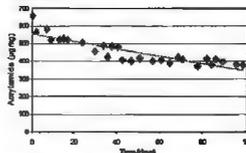


### Homogeneity



The uncertainty of measurement is not influenced by the analytical variability but also by the homogeneity of the respective sample (Fig. 5).

### Stability



Acrylamide in food seems to be not stable over time (Fig. 6). As a main reason reactions with other food constituents were assumed.

### Literature

- Swedish National Food Administration. *Acrylamid i matvaror i Sverige*, 24 April 2002
- Castro, L., Campos, M.-J. and Gilrot, J. Determination of acrylamide precursor in hydroponically grown tomato fruits by capillary GC-MS. *J. Sci. Food Agric.* 81, 549-555 (1999)

# **Deoxynivalenol (DON) in Thüringer Brot und Feinen Backwaren – Erste Untersuchungsergebnisse aus den Jahren 2001 bis 2003**

*Hartung, H., C. Kinast, U. Kirchheim, G. Eckert, B. Meixner, F. Schöne*

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Naumburger Str. 98, 07743 Jena

*Anknüpfend an die Mykotoxinanalysen Thüringer Getreides ( Kirchheim u. a. 2001) und die Risikobewertung der einzelnen Verbindungen (Kniel 2003) ist seit 2003 im Rahmen der Prüfung von Brot und Feinen Backwaren für das Zeichen „Geprüfte Qualität– Thüringen“ die Analyse des Deoxynivalenols (DON) vorgeschrieben. Werden in einem Erzeugnis 350µg DON /kg überschritten, kann das Thüringer Qualitätszeichen nicht verliehen werden oder ein bereits bestehendes Zeichen wird aberkannt.*

## **Material und Methoden**

*In einer Vorbereitungsphase 2001/2002 kamen 16 Mehle – davon 3 Vollkorn- und 13 Typenmehle – und 8 Brote zur Untersuchung. 2003 mit Einführung der neuen Prüfvorschrift für das Zeichen „Geprüfte Qualität– Thüringen“ waren es insgesamt 25 Brote und 41 Feine Backwaren. Bei den Broten und Feinen Backwaren wurden die Proben als Ganzes grob zerkleinert. Im Anschluss lyophilisierte man einen repräsentativen Teil. Die fein vermahlene Probe ging dann zur Analyse mittels HPLC, wobei vom Lyophilisat auf die Konzentration des DON in der Frischsubstanz „zurückgerechnet“ wurde.*

*Ab 2003 wurde DON mittels ELISA analysiert. Kam ein Ergebnis nach der Bestimmung durch ELISA in die Nähe des DON Grenzwertes (350µg DON /kg) wurde noch einmal mittels LC/MS/MS untersucht. Dabei wurde nach der Extraktion eine Entfettung, Aufreinigung des Extraktes mittels eines Romer-Gemisches sowie eine Reinigung über Immunoaffinitätssäule durchgeführt. Die Bestimmung des DON-Gehaltes erfolgte an einem LC/MS/MS-System mit Triple-Quadrupol-Massenspektrometer API 2000 im negativ-Mode.*

## **Ergebnisse:**

*DON in Mehlen und Broten in der Vorbereitungsphase 2001/2002*

*Während die DON-Gehalte in den 3 Vollkornmehlen unter der Bestimmungsgrenze (50µg/kg) lagen, enthielten die 13 untersuchten Typenmehle bestimmbare Mengen der Verbindung. Der Mittelwert von 229 µg/kg schöpfte die Grenzwertvorgaben - für Mehl als „Trockenprodukt“ gilt ein Grenzwert von 500 µg/kg - bereits zur Hälfte aus. Die Variation war hoch: Standardabweichung 112, Minimum 110 µg/kg, Maximum 410 µg/kg.*

*Die untersuchten 8 Brote enthielten in der Frischmasse 160 ± 74 µg/kg DON, von 74 µg/kg bis 407 µg/kg. Die Grenzwertüberschreitung betraf nur ein Brot, in statistischer Betrachtung ein Ausreißer. Das DON-Maximum der übrigen 7 Brote betrug 199 µg/kg.*

*DON in Broten und Feinen Backwaren in der Prüfung für das Zeichen „Geprüfte Qualität– Thüringen“ im Jahr 2003*

*In 14 der 25 untersuchten Brote wurden DON-Werte über der Bestimmungsgrenze nachgewiesen. Mit 174 ± 71 µg DON/kg waren Mittelwert und Standardabweichung in der Größenordnung der in der Vorbereitungsphase untersuchten Proben. Ebenfalls der Bereich zwischen dem Minimum von 86 und dem Maximum von 298 µg/kg entsprach der Spannweite der in der Vorbereitungsphase ermittelten DON- Konzentrationen.*

*Von 41 untersuchten Feinen Backwaren war die DON Konzentration in 10 Proben unter der Bestimmungsgrenze. Die 31 Proben mit bestimmbarem Gehalt der Verbindung enthielten 152 ± 59 µg /kg, Minimum 66 µg/kg, Maximum 295 µg/kg.*

Die Ergebnisse der HPLC-Analyse von Proben mit im ELISA-Test zumeist höheren DON-Konzentrationen finden sich in der Tabelle. Im t-Test mit paarweiser Zuordnung der mit den beiden Methoden erhaltenen Analysendaten erwies sich die Mittelwertsdifferenz signifikant ( $P < 0,05$ ).

Tabelle: Ergebnisse der Bestimmung von DON nach zwei Methoden, Analyse von 9 Proben, davon 3 Brote und 6 Feine Backwaren\*, Angaben  $\mu\text{g}/\text{kg}$  Frischmasse.

	ELISA	HPLC
Arithmetisches Mittel	248 $\pm$ 45	172 $\pm$ 115
Minimum	184	61
Maximum	298	344

\* Analyse im feingemahlten Lyophilisat, "Zurückrechnung" auf Frischmassekonzentration.

### Fazit

Seit dem Jahr 2003 müssen Brote und Feine Backwaren als eine Bedingung für das Zeichen „Geprüfte Qualität– Thüringen“ 350  $\mu\text{g}$  DON/kg unterschreiten und mit Einführung der entsprechenden Prüfvorschrift wurden insgesamt 25 Brote und 41 Feine Backwaren mittels ELISA auf diese Verbindung analysiert. In den 2003 untersuchten 66 Proben und in 24 weiteren in einer Vorbereitungsphase bereits 2001/2002 analysierten Brot- aber auch Mehlproben, wurde lediglich eine Grenzwertüberschreitung festgestellt. Bei einzelnen Proben, meist in Grenzwertnähe, erfolgte zusätzlich der Nachweis mittels HPLC, wobei sich niedrigere Konzentrationen im Vergleich zu den mittels ELISA detektierten DON- Werten ergaben.

### Literatur

Kirchheim, U., H. Hartung, L. Herold: Occurrence of Fusarium toxins (deoxynivalenol, zearalenone) in cereals. Proc. Soc. Nutr. Physiology, DLG-Verlag Frankfurt, 10 (2001) 181.  
 Kniel, Bärbel: Mykotoxine. Lebensmittelbrief 1/2 2003, 6 – 10.

# Integrierte Ansätze zur Vermeidung von Mykotoxinen im Getreideerntegut

Bartels, G., Rodemann, B.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, D-38104 Braunschweig, email: [B.Rodemann@bba.de](mailto:B.Rodemann@bba.de)

Gesunde, qualitativ hochwertige Nahrungsmittel sind wichtige Voraussetzungen für einen vorbeugenden Verbraucherschutz und eine hohe Lebensmittelsicherheit. Die Belastung der Nahrung mit Rückständen jeglicher Art ist in letzter Zeit Mittelpunkt heftiger öffentlicher Diskussionen. Zahlreiche Hinweise und Untersuchungen haben gezeigt, dass unter bestimmten Bedingungen durch Pilze gebildete Giftstoffe unsere Ernteprodukte belasten können und es bei deren Verzehr durch Mensch und Tier zu Vergiftungen kommen kann.

Aufgrund ihrer Toxikologie geht von Mykotoxinen eine nicht zu unterschätzende gesundheitliche Gefährdung für Mensch und Tier aus, die z. T. irreparable Schädigungen nach sich ziehen können. Im Extremfall sind tödliche Vergiftungen möglich.

Der Befall des Weizens mit Fusarien und damit die Belastung des Erntegutes mit Mykotoxinen ist im Vorerntebereich von Jahres-, Witterungs-, Standort- und Sorteneinflüssen sowie anbautechnischen Maßnahmen abhängig. Aufgrund einer z. Zt. noch unzureichenden Prognosemöglichkeit zum Auftreten der Erreger und nicht ausreichender Wirkung von Pflanzenschutzmitteln ist eine gezielte Bekämpfung der Erreger nur bedingt möglich. Es müssen daher vorrangig vorbeugende Maßnahmen ergriffen werden, um die Schadenswahrscheinlichkeit zu vermindern.

In diesem komplexen Zusammenhang beeinflussen Vorfrucht und Bodenbearbeitung direkt die Höhe des Inokulumpotentials am Anbaustandort. Aus den Faktoren Witterung und Inokulumpotential ist folglich der Infektionsdruck des Schaderregers abzuleiten, der einen Ährenbefall verursachen kann. Treffen das anfällige Pflanzenstadium, eine den Pilz fördernde Witterung bei vorhandenem hohem Inokulumdruck zusammen, ist mit erheblichem Ährenbefall zu rechnen. Dieses Befallsmaß kann nur durch den Anbau gering anfälliger bis resistenter Sorten einzelner Kulturen und durch die Applikation von wirksamen Fungiziden variabel verändert werden. In diesem Zusammenhang gibt der visuelle Ährenbefall schon frühzeitig einen Hinweis auf den zu erwartenden Kornbefall mit möglichen Toxinbelastungen.

Durch eine geeignete, Standortangepasste Kombination der veränderbaren Einflussfaktoren lässt sich das Risiko eines Befalls mit *Fusarium*-Arten begrenzen oder minimieren.

Für die Reduktion des Risikos eines Fusarium-Ährenbefalls und der Mykotoxinbildung lässt sich zusammenfassend folgende Empfehlung formulieren:

Anbau geeigneter Vorfrüchte und Reduzierung des Infektionspotentials durch rottefördernde Maßnahmen sowohl bei wendender als auch nicht wendender Bodenbearbeitung, insbesondere nach Mais. Diese Maßnahmen sollten kombiniert werden mit dem Anbau weniger anfälliger Sorten und dem Einsatz von wirksamen Fungiziden auf gefährdeten Ackerflächen. Eine Beachtung von Witterungsverläufe und Pflanzenentwicklungsstadien ist dabei sehr empfehlenswert.

# Determination of mycotoxin content in cereal products by quantitative HPTLC method

*Miletić I, Ostojin M<sup>1</sup>, Šobajić S, Đorđević B, Stanković I*

Institute of Bromatology, Faculty of Pharmacy, Belgrade, Serbia

<sup>1</sup> Health Protection Center, Pančevo, Serbia

## **Introduction.**

From as early as 17th century (1) when the toxin ergot in mold or rye bread caused hallucinations, to the present day, mycotoxins have been creating havoc in the food chain. Today is estimated that as much of 25 % of the world's cereals are contaminated with known mycotoxines. These toxins are mainly produced by the fungi genera of *Aspergillus*, *Fusarium* and *Penicillia* and their formation may occur when the fungi grow on crops in the field, at harvest, in storage or during the processing of feed when favorable conditions for their formation prevail. No region of the world escapes these silent killers and their negative impact on animal productivity and health is enormous. Warmer climates tend to succumb to aflatoxins and fumonisins while cooler areas with high moisture are subject to ochratoxins, zearalenone, vomitoxin, etc. In Europe, the differences in climatic conditions favors the development of different fungal species. For example, investigations in Germany (2) demonstrated the presence of trichothecens and zearalenone. Mycotoxins in combinations appear to exert greater negative impact on the health and productivity of livestock and poultry in comparisons to their individual effects (3). The problems continue, for many of mycotoxins transfer into the meat and milk itself. This way, mycotoxin residue in animal products impact on human health. In USA FDA stipulates a maximum of 20 ppb of aflatoxin in feed. The only country in Europe with legal regulations for maximum levels of ochratoxins in pig meat in Denmark .

The Committee for Food of World Health Organisation pointed at the presence of ochratoxin in the wheat products in Yugoslav market. In the year 1991, the same organisation proposed the maximum level of 5 µg/kg in these products. The aim of this work was to investigate the content of mycotoxins in several wheat products.

## **Materials and methods.**

Fifteen samples of commercial wheat products (bread flour, whole-wheat flour, wheat germs, and wheat flakes) were analysed on mycotoxin content. The applied technique was HPTLC coupled with densitometric quantification. Total of 15 wheat-product samples were collected in 1999. Mycotoxins were extracted from the samples according to the AOAC (4,5) procedure. The contents of aflatoxin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub>, and G<sub>2</sub>, ochratoxin A, zearalenone, and sterigmatocystin were determined by HPTLC technique using HPTLC Silicagel 60, F 254 plates (Merck) for aflatoxins, ochratoxin A and zearalenone, and for sterigmatocystin the same plates impregnated with H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. As a development solvent for aflatoxins a mixture of chloroform, xylene, and acetone (60:30:10) was used. For ochratoxin A a mixture of toluene, ethyl-acetate, and 90% formic acid (60:40:0.5), and for zearalenone and sterigmatocystin a mixture of benzene, methanol-acetic acid (95:5) was used. (6). The bands were detected in UV range, and scanning densitometry was performed at 366 nm. Linear and polynomial calibrations were performed with standard mycotoxin solutions.

## Results

No aflatoxins were found in analyzed wheat products. No zearalenon, ochratoxin A, and sterigmatocistin were found in whole-wheat flour and wheat flakes. In one sample of wheat germs ochratoxin A was found and in one sample of bread flour ochratoxin A in combination with sterigmatocistin was found. This HPTLC method was easy to perform and could be standardized for determination of various mycotoxins in foods.

## References.

1. Devegowda, M.V.LN. Raju, N. Afyali, H.V.L.N. Swamy. Mycotoxin Picture Worldwide.
2. Bauer, J. 1988. Kreinkheit und Leistungdepression in der sweine haltung durch Mycotoxine. Tierastiliche Praxis Suppl. 3:40-47.
3. Piva A., Galvano F. Nutritional Approaches to Reduce The Impact of Mycotoxins in Proceedings of Altechs 14th Annual Symposium. 2000.
4. P.M. Scott, Natural Poisons, Myxotoxins, in AOAC Official Methods.of Anaylsis 1990.
5. J. Touchstone. Practise of Thin Layer Chromatography. John Wiley and Sons. USA. 1992.
6. Anon. Quantitative Determination in Aflatoxins Materal. Camag Application Note A -12.3

# **Pb, Cd, Cu, and Zn in fruit products from Serbia**

*I. Miletić, S. Šobajić, I. Stanković, B. Đorđević, I. Đuričić*

*Institute of Bromatology, Faculty of Pharmacy, Belgrade, Serbia*

## **Introduction.**

Fruit and fruit products are supposed to be part of everyday diets in all consumers' categories because of their high mineral, vitamin, and antioxidant content. According to Food Guide Pyramide food from fruit group should be consumed 2-4 times per day. Because of its great nutritional and health significance fruit and fruit products should be also routinely controlled for pesticide and heavy metals residues.

The aim of this work was investigation of heavy metal content in fruit jams and marmelades with lower sugar content which were specially prepared for diabetics' in factory in cooperation with Faculty of Technology, Novi Sad.

## **Materials and Methods.**

The jams were prepared from peach, cherry, strawberry, apricot, raspberry, and blackberry. The level of heavy metals Pb, Cd, Cu and Zn was determined using atomic absorption spectrometry in wet-ashed samples. No matrix effects were observed and aqueous standard solutions were used for calibration (Merck).

## **Results.**

The level of Cd in all samples was below 2 µg/kg, and the levels of Pb were detectable in four samples and ranged from 0.08 mg/kg to 0.16 mg/kg. In all cases the level of Pb was below Maximum Permitted Level given in Serbian food safety regulation. The levels of Cu ranged from 3.2 mg/kg to 8.1 mg/kg and the levels of Zn from 7 mg/kg to 22.7 mg/kg.

## **References.**

1. AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of AOAC International 15th ed, Gaithersburg, Maryland, USA
2. AOAC 1999. Official Methods of Analysis of AOAC International 17th ed, Gaithersburg, Maryland, USA

## Online ethylene detection in *Daucus carota*

Ch. Ulrichs<sup>1a</sup>, S. Huyskens-Keil<sup>1b</sup>, I. Mewis<sup>1a</sup>, R. Gäbler<sup>2</sup>, Randi Seljåsen<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Humboldt-Universität zu Berlin, Institut for Horticultural Science, Lentzeallee 75, 14195 Berlin, Germany: <sup>a</sup>Urban Horticulture, <sup>b</sup>Produktqualität/Qualitätssicherung

<sup>2</sup>INVIVO GmbH, Gewerbecpark 13, 86559 Adelsheim, Germany

<sup>3</sup>The Norwegian Crop Research Institute, Reddalsveien 215, N-4886 Grimstad, Norway

Carrots produce only very small amounts of ethylene but are very sensitive to changes in the C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-concentration. They respond to ethylene exposure with the production of the bitter tasting compound 6-methoxymellein (6-MM). This bitter taste is less desirable to the consumer, lowering the product's quality. Therefore, identification of exact ethylene production-rates during post-harvest is important for the prediction of quality changes in carrots. Endogenous and exogenous ethylene-production of carrots was measured. We observed the production under conditions approximating commercial handling of carrots and compared them with the 6-MM content in both, carrots with and without leaves.

Carrots (*Daucus carota* ssp. *sativus* (Hoffm.)) were grown in sandy soil at the experimental station of the HU-Berlin. Ethylene was measured with a photoacoustic system at the Institute of Applied Physics at the Rheinische-Friedrich-Wilhelms University in Bonn. Time from harvesting to the first measurement of ethylene production did not exceed 24 h. It is difficult to estimate the endogenous ethylene-concentration by measuring the emission rate alone, therefore we chose a method described by Saltveit (1982). The extraction and quantification of 6-MM was done at the Norwegian Food Research Institute in Oslo, Norway as described in Seljåsen et al. (2000). Carrots kept 4 days with and without foliage were still physiologically active and emitted continuously ethylene. Both, ethylene emission and intercellular ethylene concentration were higher from carrots with foliage than from carrots without foliage. Ethylene emission from carrots without foliage was higher during the first 10 hours than later. This increased ethylene production is most likely a result of removing foliage. Still, ethylene emission was much lower during the whole storage period when foliage was removed. During light periods the carbon dioxide concentration in the cuvette decreased and increased during darkness and as a result of photosynthesis and respiration. The ethylene emission was not influenced by photoperiod. Like other phytoalexins, 6-MM is produced as a result of stress. However, the complete pathway for the 6-MM production remains still unknown. Our results indicate that there are other elicitors for 6-MM production besides ethylene, because its concentration differed between carrots with foliage compared to those without foliage. That is, the endogenous ethylene concentration for both treatments was significantly higher than the control, but 6-MM content was similar to the control for carrots without foliage, but 10 times higher than the control when carrots had their foliage. The 6-MM content in our experiments was below the published threshold level for bitter taste.

1. Saltveit, M.E., Jr., 1982. Procedures for extracting and analyzing internal gas samples from plant tissues by gas chromatography. Hort. Sci. 17, 878-881.
2. Seljåsen, R., Bengtsson, G.B., Skrede, G. and Vogt, G., 2000. Rapid analysis of 6-methoxymellein in carrots by boiling water extraction, solid phase extraction and HPLC. Food Chem. 70, 397-401.

# Quantifizierung von Wirt-Pathogen-Interaktionen mit Hilfe des postinfektionellen Ethylens

*Ch. Ulrichs<sup>1</sup>, M. Gerhard<sup>2</sup>, & R. Gäbler<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Humboldt-Universität zu Berlin, Urban Horticulture, Lentzeallee 75, 14195 Berlin  
(Email: cu@entomology.de)

<sup>2</sup>BASF AG, Carl-Bosch-Straße 64, 67117 Limburgerhof

<sup>3</sup>INVIVO GmbH Institute for trace gas technology, Gewerbepark 13, 86559 Adelzhausen

Untersuchungen zu Stressreaktionen haben gezeigt, dass viele Pflanzen über ein zeitlich abgestuftes System an induzierbaren Antworten auf biotische Stressoren verfügen. Während die Ausschüttung von Ethylen im Bereich von Minuten bis Stunden nach Pathogen-Kontakt erfolgt, zählt z. B. die Bildung von Phytoalexinen zu den langsameren Reaktionen der Pflanze und benötigte mehrere Tage. Ethylen spielt eine Schlüsselrolle als Signalgeber in der Stressreaktion von Pflanzen. Die schnelle Induzierbarkeit machen Ethylen zu einem geeigneten Indikator für biotest-geleitete Elicitorstudien. Die Empfindlichkeit herkömmlicher gaschromatographischer Nachweisverfahren reicht jedoch nicht aus, um Wirt-Pathogen-Interaktionen kontinuierlich und nicht-invasiv zu beobachten zu können. Nachweisverfahren die auf dem photoakustischen Messprinzip beruhen ermöglichen hingegen eine online Messung des Phytohormons Ethylen auch bei sehr niedrigen Konzentrationen.

Mit Hilfe eines hochempfindlichen photoakustischen Laserspektrometers haben wir die charakteristische Dynamik einer aktiven Wirt-Pathogen-Interaktion anhand des post-infektionellen Ethylens für Gerste und Weizen mit unterschiedlichen Pathogenen verfolgt.

Die Ethylenemissionen der Wirt-Pathogen-Interaktion waren bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt messbar, als noch keine optischen Symptome erkennbar waren. Auch wenn die absoluten Ethylenkonzentrationen für die Messungen eine vergleichbare Größe besitzen, so konnte anhand der zeitlichen Dynamik des post-infektionellen Ethylens eine eindeutige Unterscheidung der Stressoren oder Pathogene erfolgen. Hierbei liegt die Information nicht, wie sonst üblich in einer einfachen Quantifizierung der Konzentration, sondern in einer zeitlichen Mustererkennung. Wie sich die charakteristischen Ethylenemissionsmuster bei Überlagerung verschiedener Stressoren oder Pathogene verändern, muss in zukünftigen Messungen ermittelt werden.

Der hochempfindliche Ethylenachweis mittels photoakustischer Spektroskopie ermöglicht die genaue Quantifizierung von aktiven Wirt-Pathogen-Interaktionen. Die protektive oder kurative Wirkung von applizierten Stoffen kann anhand der veränderten Ethylenemissionen einfach demonstriert werden.

# Thermofixierbare Pflanzenproteine für den Einsatz in Feinen Backwaren

*Dr.- Ing. Klaus Müller<sup>1</sup>, Dr.-Ing. Heinz Kaiser<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Fraunhofer-Institut Verfahrenstechnik und Verpackung, Giggenhauser Str. 35, 85354 Freising.

<sup>2</sup>Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V., Arthur-Scheunert Allee 40/41, 14558 Bergholz-Rehbrücke.

## Summary

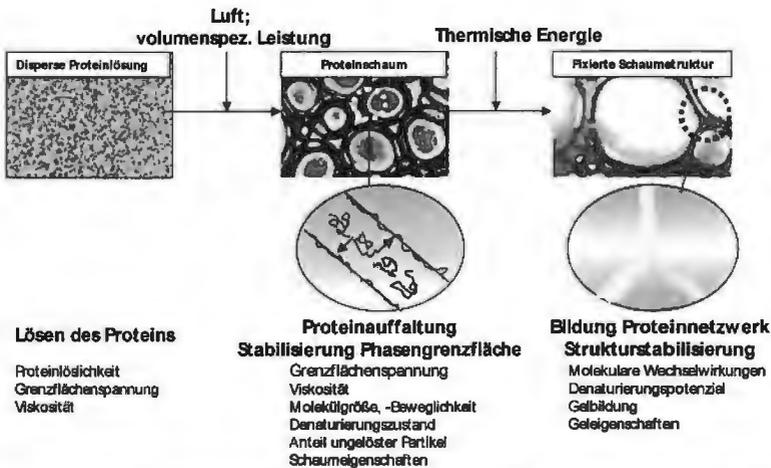
Pflanzenproteine werden aufgrund ihrer Funktionalität verbreitet in Lebensmitteln eingesetzt, um Textur- und Struktur, Grenzflächeneigenschaften oder andere wichtige Qualitätsmerkmale wie etwa Löslichkeit zu beeinflussen und zu verbessern. Auf der Grundlage einer Modellvorstellung wird gezeigt, dass Proteine, die in Backwaren oder geschäumten Produkten eingesetzt werden sowohl Schaumeigenschaften als auch Gelbildeigenschaften aufweisen müssen, damit Struktur und Textur gebildet und stabilisiert werden können. Durch spezielle Verfahrensstrategien wie Ultrafiltration, isoelektrische oder stufenweise Fällung, Hydrolyse oder thermische Behandlung können die Grundeigenschaften von Pflanzenproteinen gezielt verändert werden. Somit ist es möglich spezielle Proteinfractionen mit gewünschten Eigenschaften oder Proteinprodukte mit definierter Molekulargewichtsverteilung und verbesserter Schaumbildung oder Gelbildung herzustellen und in Backwaren einzusetzen.

## Ausgangssituation und Ergebnisse

In Backwaren der Art „Massen mit Aufschlag“, (s. DLG-SYSTEMATIK 1985) übernehmen Eiweiße in den ungebackenen Vorstufen als wässrige oder mit Fett emulgierte Schäume die Aufgabe der Gashaltung bis zur thermischen Fixierung der Gebäckkrume und leisten einen Beitrag zur Stabilisierung der Krume durch ihre gelbildende Denaturierung.

Mit einem Modell zur Thermofixierbarkeit von Proteinen wird gezeigt, dass pflanzliche Proteine, die in Backwaren als Schaumbildner oder Stabilisatoren der dispersen Phase eingesetzt werden, im wesentlichen folgende Anforderungen erfüllen müssen (Bild 1):

- Löslichkeit, als Voraussetzung für das Wirksamwerden weiterer funktioneller Eigenschaften,
- Grenzflächeneigenschaften, insbesondere Schaumaktivität (geschäumte Desserts) und Emulgieraktivität (Backwaren) zur Erzeugung einer Phasengrenzfläche, sowie
- Film- bzw. Gelbildung zur Stabilisierung und Fixierung der Phasengrenzfläche und somit der Struktur im jeweiligen Lebensmittelsystem unter thermischem Einfluss (Thermofixierbarkeit).



**Bild 1: Modellvorstellung Thermofixierung von Proteinen in Lebensmittel-Schaumsystemen**  
 Die Eigenschaften pflanzlicher Proteinprodukte weisen von Natur aus ein breites Spektrum an mehr oder weniger stark ausgeprägten Eigenschaften auf. Die genannten Anforderungen für den Einsatz in Backwaren sind häufig nicht erfüllt. Aus diesem Grund ist es notwendig, die Eigenschaften der Proteinprodukte durch geeignete verfahrenstechnische Operationen an das Anforderungsprofil anzupassen. Dafür stehen im wesentlichen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- Enzymatische Hydrolyse zur Verbesserung der Löslichkeit und Grenzflächeneigenschaften,
- Thermische Behandlung zur Verbesserung der Gelbildeigenschaften und
- Fraktionierung in unterschiedliche Molekülgrößen durch Ultrafiltration oder besondere Fällungsverfahren zur Verbesserung von Grenzflächeneigenschaften (primär niedermolekulare Fraktionen) und Geleigenschaften (primär hochmolekulare Fraktionen).

Für verschiedene Pflanzenproteine wird gezeigt, wie durch enzymatische Hydrolyse, thermische Behandlung und Fraktionierung die Molekulargewichtsverteilung und damit auch das funktionelle Profil entscheidend verändert werden kann (Bild 2). Verschiedene Proteine, die sich für den Einsatz in geschäumten Dessertspeisen oder Backwaren eignen, konnten so hergestellt werden.

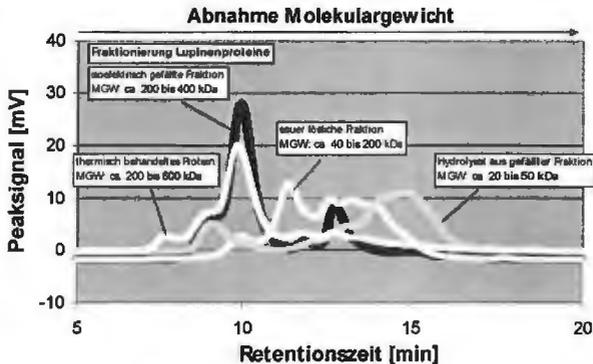


Bild 2: Fraktionierung von Pflanzenproteinen

Für den Einsatz in Backwaren wichtige Eigenschaften fraktionierter Proteinprodukte aus Lupinen sind in nachfolgender Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Eigenschaften von Proteinprodukten aus Lupinensamen (*L.albus var. Rumbo Baer*)

	Proteingehalt in TS [%]	Proteinlöslichkeit bei pH 7 1) [%]	Schaumaktivität (10% Protein) 2) [%]	Gelfestigkeit (15% Protein) 3) [N/cm <sup>2</sup> ]
Isoelektrisch gefälltes Protein	> 90	65	1350	0,3
Sauer lösliches Protein	> 90	70	2000	0,5
Hydrolysat aus isoelektrisch gefällter Fraktion	> 90	93	2060	--
Thermisch behandeltes Protein	> 90	35	930	0,7

- 1) Proteinlöslichkeit nach Methode Morr (1)
- 2) Aufschlagsystem Hobart; Aufschlagzeit 8 Minuten
- 3) Aufheizen auf 95 °C, 30 Minuten Haltezeit; Abkühlen auf 5 °C.

Durch Fällung gewonnene, hochmolekulare Pflanzenproteine können in Massen mit Aufschlag Eiweiße teilweise ersetzen, wobei mit ca. 7g Protein-Trockenprodukt und der entsprechenden Wassermenge der Proteingehalt eines Ei substituiert werden kann.

In Anwendungsuntersuchungen wurden Pflanzenproteine aus Leguminosen und Getreide in Feinen Backwaren und Cremes mit Erfolg eingesetzt. Die Anwendungen pflanzlicher Proteine in Applikationen erfolgte in

- a) gebackenen/thermisch fixierten Systemen: Gebäcke aus Massen mit Aufschlag
  - Proteinschaummassen – Tortenboden aus Massen vom Biskuit-Typ
  - Fettschaummassen – Rührkuchenmassen
- a) ungebackenen Systemen: Schäume und geschäumte Emulsionen
  - Schäume vom Emulsionstyp W/O: Tortenkrem
  - geschäumte Dessertspeisen vom O/W-Typ: Beispiel Kakaodessert.

In Gebäcken ist ein Austausch von Vollei in Höhe von 30 % bis ansteigend für einige Proteine in Höhe von bis zu 50 % möglich. Mit Rapsproteinen, die in Ansätzen eine thermische Gelbildung zeigten, wurden vor allem in den Krumeneigenschaften besserer Ergebnisse als mit Proteinen erreicht, die keine thermisch induzierte Gelbildung besaßen. Die Farbe und der Eigengeschmack der Rapsproteine zeigten sich auch im Endprodukt. In den Gebäckvolumina und in der Porung zeigten sich keine Einschränkungen mit den eingesetzten Pflanzenproteinen. Die Applikationen erfolgten sowohl in industrieltüblichen Rezepturen in einstufigen Verfahren unter Verwendung von Aufschlagmittel als auch mit Fertigmehlen, die mit Vollei und Wasser bzw. mit der Pflanzenproteinlösung zu ergänzen waren.

Bei ungebackenen Systemen konnten in geschäumten W/O-Emulsionen, wie z.B. Tortenkrem, die Pflanzenproteine zu 100 % im Austausch gegen Vollei eingesetzt werden. Den besten Schmelz im Krem erzielten Pflanzenproteine mit hoher Wiederlöslichkeit wie Rapsproteine und Proteine aus Roggen (Pentarogg). Der Eigengeschmack der Rapsproteine war weniger deutlich als in Gebäcken. Bei Applikationen in süßen Desserts, zu denen keine auf Vollei basierenden Vergleiche existieren, wurde in der sensorischen Bewertung für einen zarten Schmelz ebenfalls die Bedeutung einer hohen Wiederlöslichkeit festgestellt. Die Stabilität in Desserts und Dressings ist abhängig von ihrem Feststoffgehalt.



Bild 3: Kremtorte

Tortenboden 50% Eiaustausch mit Rapsproteinisolat  
Krem 100% Eiaustausch mit Rapsproteinisolat mit Pistazien



Bild 4: Tortenkrem mit Butter und Rapsprotein 100 % Volleiaustausch, Wildfrucht



**Bild 5: Dessertspeise, mit Kakao und  
Nuss/Mandel-Zusätzen  
Basis Rapsprotein**

#### **Literatur**

**1) Morr, C.V. et al.: A Collaborative Study to Develop a Standardized Food Protein Solubility Procedure; J. Food Sci. Vol 50 (1985) S. 1715.**

# **Bestimmung der Verschäumungseigenschaften von Trockeneiklar \***

*Heinz Kaiser*

ILU - Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V.

\*) Dieses Vorhaben wurde aus den Mitteln der industriellen Gemeinschaftsforschung (Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit / AiF) über den Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI) gefördert; Projekt-Nr.: AiF-FV 12517 BG

Trockeneiklarprodukte unterliegen einem aufwändigen Herstellungsprozess, in den eine Vielzahl von Einflüssen sowie die biologische Variabilität des Ausgangsrohstoffes eingehen. Daher wird mit dem Projekt das Ziel verfolgt, die chemische, physikalische und technologische Qualität von Trockeneiklarprodukten zu definieren und eine gerätegestützte, industriell einsetzbare Methode für ein technologienahes Verschäumungsverfahren zu entwickeln.

Es wurde eine Verschäumungsanlage nach dem Prinzip der statischen Verschäumung entwickelt und technisch umgesetzt sowie eine Verfahrensvorschrift für die Prüfung von Trockeneiklarmustern in einem praxisnahen Versuch erarbeitet. Die in die Verschäumung integrierte online-Messtechnik erlaubt in Verbindung mit externen Messungen am Schaum eine Bewertung seiner Verarbeitungseigenschaften und damit eine Qualitätsbewertung des Trockeneiklars. Die Trockeneiklar-Muster werden als 10 %ige Lösungen mit 10 % Zucker oder alternativ mit einem Zuckerkochsatz einer Kochtemperatur von 113°C im Verhältnis von 1:1 nach definierter Stehzeit der Eiklarlösung angesetzt und bei steigender Luftdosierung verschäumt. Die Verschäumbarkeit wird während des Versuches gemessen und es werden an abgenommenen Schaumproben weitere externe Messungen zur Schaumbewertung durchgeführt.

Die Bewertung von Eiklarqualitäten in einem geschlossenen Verschäumungssystem ist definierter und damit vorteilhafter als eine Verschäumung mit einem offenen Anschlagsystem. Voraussetzung für die rheologische Bewertung sind Schäume in einem vergleichbaren Dichtebereich. Die bei der Verschäumung gewonnen online-Messdaten stehen mit aufwändigen externen rheologischen Messungen sowie der Schaumdrainage in Beziehung. Dadurch kann auf diese externen Messungen verzichtet werden. Weiterführend erfolgte eine Bewertung der Eiklarqualität durch einen speziell entwickelten Backversuch. Die höchsten Anforderungen werden bei Verwendung des Eiklars für weiche Schaumzuckerwaren gestellt.

Dr.-Ing. Heinz Kaiser / Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V., Arthur-Scheunert-Allee 40/41; D-14558 Bergholz-Rehbrücke

Tel.: 033200/89-(0)179, Fax: 033200/89-191; E-Mail: h\_kaiser@igv-gmbh.de

# **Einfluss der Backbedingungen und des Wassergehaltes auf das Backen von Rühr- und Sandmassen <sup>\*)</sup>**

*Heinz Kaiser*

<sup>\*)</sup> Dieses Vorhaben wurde aus Mitteln der industriellen Gemeinschaftsforschung (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie/AiF) über den Forschungskreis für Ernährungsindustrie e. V. (FEI) gefördert; Projekt-Nr.: 11792 B.

Wasser ist an den inhaltsstofflichen und physiko-chemischen Reaktionen beim Backen von Teigen und Massen maßgeblich beteiligt. An Hand von Rühr- und Sandmassen wird gezeigt, dass der Wassergehalt der Massen erheblichen Einfluss auf die Backzeit und damit auf den Ofendurchsatz und letztendlich auf die Wirtschaftlichkeit des Backens hat. Für das definierte Backen der Massegebäcke wurde ein Backversuchsstand gebaut, der prozessbegleitend den Temperaturverlauf der Heizflächen sowie an verschiedenen Messpunkten im Backraum und im Kuchen, den Energieeintrag und den Backverlust registriert.

**Ergebnisse**

Bei optimiertem Wassergehalt und erzeugsrechten Backbedingungen kann die Effizienz des Backens gesteigert und die Erzeugnisqualität stabilisiert werden.

- Durch die Variation des Wassergehaltes in Rühr- und Sandmassen wurde gezeigt, dass jede Rezeptur einen optimalen Wassergehalt besitzt, der mit einem Backzeitminimum korreliert.
- In vielen Praxisrezepturen ist häufig eine Wasserreduktion ohne Verschlechterung der Erzeugnismerkmale möglich, wodurch die Backzeit verkürzt und der Ofendurchsatz erhöht werden kann.
- Im hier vorgestellten konkreten Fall ermöglichte der optimierte Wassergehalt der Ergebnisrezeptur im Bereich von 22 ... 23 % gegenüber der Ausgangsrezeptur von 25 ... 26 % eine Backzeitverkürzung von 65 ... 66 min auf 55 ... 57 min, d.h. um etwa 15 % der ursprünglichen Backzeit.
- Unter diesen Voraussetzungen kann sich der Durchsatz eines Ofens von 100 m<sup>2</sup> Backfläche von 1.440 kg/h auf 1.700 kg/h erhöhen. Der Materialkosteneinsatz würde sich bei dieser Rezeptur durch Kostenverschiebungen sowie geringere Masseinwaage durch den niedrigeren Backverlust pro Kuchen von 0,912 auf 0,870 DM reduzieren. Bei gleichen fixen Kosten und Arbeitskräfteeinsatz erhöht sich der Deckungsbeitrag. Es wäre damit bei ca. 6000 t Jahresproduktion ein Kosteneinsparung der Größenordnung 200 - 250 TDM möglich.
- Neben diesen Kapazitäts- und Kosteneffekten sind darüber hinaus positive Effekte für die Optimierung der Rezeptur und deren gezielte Gestaltung nach bestimmten Produktvorstellungen wie Mundgefühl, Kaeindruck, Saftigkeit etc. (zu verstehen als subjektive Produktqualität) oder z.B. auf die Lagerstabilität zu erzielen.

Dr.-Ing. Heinz Kaiser

ILU Institut für Lebensmittel und Umweltforschung e.V., Arthur-Scheunert-Allee 40/41, D-14558 Bergholz-Rehbrücke, Tel.: 03 32 00/89-179, Fax: 03 32 00/89-191,

E-Mail: [H\\_Kaiser@igv-gmbh.de](mailto:H_Kaiser@igv-gmbh.de)

# Untersuchungen zum Staubungsverhalten von bäckereitypischen Rohstoffen in einem offenem Staubkanal

*Dr.-Ing. Michael Fehlauer<sup>1</sup>    Dipl.-Ing. Annette Lehrack<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten; Dynamostrasse 7-11; 68165 Mannheim

<sup>2</sup>Institut für Getreideverarbeitung; Arthur- Scheunert- Allee 40/41; 14558 Bergholz- Rehbrücke

## Kurzfassung:

Staubförmige Rohstoffe sind Grundlage für viele stoffwandelnde Prozesse im Handwerk und in der Industrie. Im Backgewerbe kommt es zu einer Vielzahl von Belastungen für die Beschäftigten durch:

- Staub
- Klima- Wärme- Luftfeuchte
- Arbeitsorganisation

mit z.T. erheblichen gesundheitlichen Belastungen. Zur Verringerung der Staubbelastung ist eine Kenntnis der Einflussparameter auf die Staubentstehung und die Staubausbreitung notwendig. Dabei ist das Staubungsverhalten keine physikalische Größe, sondern abhängig vom technologischen Handling.

Das vorgestellte Verfahren gibt eine Möglichkeit zur Beurteilung des Staubungsverhaltens von bäckereitypischen Rohstoffen. Es wurde eine Methode entwickelt, die in Anlehnung an die Handhabung der pulverförmigen Schüttgütern in Bäckereien in einem offenen Kanal das Staubungsverhalten untersucht. Dieses gravimetrisch auswertbare Verfahren ermöglicht gleichzeitig eine chemisch analytische Auswertung der gesammelten Proben hinsichtlich Gehalt an allergenen Stoffen. Die Untersuchungen werden an einem offenen Staubkanal durchgeführt und ermöglicht eine definierte Auflösung des zu untersuchenden Staubes sowie eine definierte Erfassung des aufgelösten Staub - Aerosol - Luft - Gemisches entsprechend EN 481. Erste Ergebnisse erbringen Abhängigkeit von Gutart, Gutfeuchte, Korngröße, Energieeintrag sowie Staubkonzentration.

# **Teilnehmerliste**

Bartos	Pavel	Research Institute of Crop Produktion	CZ-16106 Praha 6
Bauermann	Ulrike	IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH	14558 Nuthetal-OT Bergholz-Rehrbrücke
Baum	M.	Universität Kaiserslautern FB Chemie	67663 Kaiserslautern
Bergmann	Hans	Universität Jena Institut Ernährungswissenschaften	07743 Jena
Betsche	Thomas	Bundesforschungsanstalt Ernährung/Lebensmittel	32756 Detmold
Binnig	Rupert	Fachhochschule Trier	54293 Trier
Birzele	B.	Abt. Lebensmittel-Mikrobiologie der Universität Bonn	53115 Bonn
Böhm	H.		14480 Potsdam
Böhm	Anke	Technische Universität Dresden Institut für Lebensmittelchemie	01062 Dresden
Böttcher	Horst	Martin Luther Universität	06099 Halle
Bruns	Thomas	Biologische Bundesanstalt	38104 Braunschweig
Bunzel	Mirko	Universität Hamburg Inst.f.Biochemie und LM-Chemie	20146 Hamburg
Chrpova	Jana	Vyzkumny ustav rostlinne vyroby	CZ-16106 Praha 6
Dänicke		Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft	38116 Braunschweig
Djordjevic	Brizita	Dept. of Bromatology Faculty of Pharmacy	11000 Belgrad
Domey	S.	KAI e.V.	07743 Jena
Eisenreich	Petra	PEMA Heinrich Leupoldt KG	95163 Weissenstadt
Engelhardt	Gabriele	Bayerische Landesanstalt für Ernährung	80638 München
Engelke	Thomas	Biologische Bundesanstalt für Land- u. Forstwirtschaft Institut für integrierten Pflanzenschutz	14532 Kleinmachnow
Engels	Heike	Kampffmeyer Mühlen GmbH Werk Wesermühlen	31785 Hameln
Enninghorst	Andy	Hort Kinefix	53121 Bonn
Farack	Martin	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft	07778 Dornburg
Franke	K.	Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V.	49610 Quakenbrück
Geitner	Manfred	Gutena Nahrungsmittel GmbH	99510 Apolda
Gniechwitz	Diana		22391 Hamburg
Golias	Jan	Mendel Universität f.Landwirtschaft u.Forstwirtschaft	CZ-691 44 Lednice Tschech.Rep.
Goßmann	M.	Humboldt-Universität, Institut für Gartenbauwissenschaften	14195 Berlin
Granvogel	Michel	Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie	85748 Garching
Graßmann	Johanna	Wissenschaftszentrum Weihenstephan Lehrstuhl für Gemüsebau	89350 Freising
Greiner	Manfred	Gutena Nahrungsmittel GmbH	99510 Apolda
Günzel	Gerolf		56291 Norath

Haase	N.U.	Bundesanstalt für Ernährung und Lebensmittel	32756 Detmold
Habegger	Ruth	Lehrstuhl Gemüsebau TUM Weihenstephan	85350 Freising
Habel	Annedore	IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH	14558 Nuthetal-OT Bergholz-Rehbrücke
Hannig	Hans- Jürgen	Martin Bauer GmbH & Co. KG	91487 Vestenbergreuth
Hanzalová	Alena	Research Institute of Crop Produktion	CZ-16106 Praha 6
Hasselfeld	Frank	Syngenta Seeds	32107 Bad Salzufflen
Hedicke	Susanne	KATHI Rainer Thiele GmbH	06116 Halle
Heinze	Andreas	Lochow-Petkus GmbH	29296 Bergen / Wohldo
Herrmann	Josef Valentin	Bayer. Landesanstalt f. Weinbau u. Gartenbau	97209 Veitshöchheim
Herrmann	Ulrike	IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH	14558 Nuthetal-OT Bergholz-Rehbrücke
Hirschfeld	Tim	Humboldt-Universität, Institut für Gartenbauwissenschaften	14195 Berlin
Hoenicke	Katrin	Eurofins Wiertz-Eggert-Jörissen GmbH	21107 Hamburg
Höhn	Ernst	Eidg. Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau	CH-8820 Wädenswil
Hornung	Ursula		56291 Norath
Hubik	K.	FA f.Getreide	CR-76741 Kromeriz
Huyskens-Keil	Susanne	Humboldt-Universität Berlin Inst.f.Gartenbauwissenschaften	14195 Berlin
Idler	Christine	Institut für Agrartechnik	14469 Potsdam
Kaepfel	Reinhard	McDonald's Quality Assurance	60528 Frankfurt
Kahl	J.	Ökolog. Lebensmittelqualität und Ernährungskultur Univ. Gesamthochschule Kassel	37213 Witzenhausen
Kaiser	Heinz	IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH	14558 Nuthetal-OT Bergholz-Rehbrücke
Kliebes	Sylvia	Potsdamer Wasser- u. Umweltlabor GmbH & Co.KG	14473 Potsdam
Klotz	Dorothea	IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH	14558 Nuthetal-OT Bergholz-Rehbrücke
Koch	Herwig	Institut für Pflanzenbau und Tierproduktion in den Tropen und Subtropen	37077 Göttingen
Köhler	P.	Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie	85748 Garching
Krischke	G.		84364 Bad Bimbach
Kröger	Achim		30457 Hannover
Kühne	Stephan	Biologische Bundesanstalt für Land- u. Forstwirtschaft Institut für integrierten Pflanzenschutz	14532 Kleinmachnow
Lippert	Felix	Institut für Gartenbauwissenschaft der Universität Bonn	53121 Bonn

Magemann	Luise	Landesamt für Verbraucherschutz und Landwirtschaft Referat 46 – Tierzucht, Tierhaltung, Fischereiwesen	14513 Teltow / Ruhlsdorf
Marecek	J.	Landw.Hochsch.	CR 61300 Brno
Matejova	Eva	Vyzkumny ustav rostlinne vyroby	CZ-16106 Praha 6
Mayer	Jürgen	Ludwig Stocker Hopffisterei GmbH	8033 München
Meister		IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH	14558 Nuthetal-OT Bergholz-Rehbrücke
Meynecke	Jan-Olaf	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit Abteilung Pflanzenschutz	38104 Braunschweig
Miczek	Peter	Safe4Net GmbH	14467 Potsdam
Mielke	Horst	BBA	38104 Braunschweig
Mrowietz	Elke	IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH	14558 Nuthetal-OT Bergholz-Rehbrücke
Müller	Ulf	Kampffmeyer Mühlen GmbH Werk Wesermühlen	31785 Hameln
Müller	Marina	ZALF Institut für Primärproduktion und Mikrobielle Ökologie	14641 Paulinenaue
Nitz	Gerda	TU München Lehrstuhl für Gemüsebau	85350 Freising
Oldenburg	E.	Bundesforschgs.anstalt f.Landwirtschaft Institut f.Pflanzenbau u. Grünlandwirtschaft	38116 Braunschweig
Peschke	Michael	Deutscher Konditorenbund	41061 Mönchengladbach
Prange	Alexander	Abt. Lebensmittel-Mikrobiologie der Universität Bonn	53115 Bonn
Prugar	Jaroslav	Vyzkumny ustav rostlinne vyroby	CZ-16106 Praha 6
Rabenstein	F.	Bundesanstalt für Züchtungsforschung	06449 Aschersleben
Reimers	Hans	Condio GmbH	14542 Werder
Richter	Christiane	Chemisches Untersuchungs Amt	58099 Hagen
Rimbach	G.	Inst.f.Humanernährung u. Lebensmittelkunde der Christian- Albrechts-Universität Kiel	24118 Kiel
Röbbelen	Gerhard	Inst.f.Pflanzenbau u. Pflanzenzüchtung der UNI	37075 Göttingen
Rodemann	Bernd	Biologische Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Ackerbau u. Grünland	38104 Braunschweig
Rothe	Remo	Friedrich-Schiller-Universität Institut für Ernährungswissenschaften	07743 Jena
Rühl	Ernst H.	Forschungsanstalt Geisenheim FG Rebenzüchtung u. Rebenveredlung	65366 Geisenheim
Schellpeper	Gerd	Landwirtschaft Golzow Betriebs - GmbH	15328 Golzow
Schenk	Regina	Humboldt Univ. FG Pflanzenbau	14195 Berlin
Schirmmacher	Georg	Wissenschaftszentrum Weihenstephan Lehrstuhl für Gemüsebau	85350 Freising

Schmelzer	Ika	CMA	53177 Bonn
Schneeweiß	Rosemarie	IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH	14558 Nuthetal-OT Bergholz-Rehbrücke
Schöne	F.	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft Ref. Ern. u. Produktqualität	07743 Jena
Schulz	Hartwig	BAZF Quedlinburg	06484 Quedlinburg
Schulze	Winnie-Kristin	Humboldt Universität zu Berlin Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät Institut für Agrar- u. Stadtökologische Projekte	10115 Berlin
Schulze	Renate	agro Saarmund e.G.	14552 Saarmund
Seling	Simone	Bundesforschungsanstalt Ernährung/Lebensmittel	32756 Detmold
Springer	Monika	IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH	14558 Nuthetal-OT Bergholz-Rehbrücke
Stechl	Sofie	Technische Universität Dresden Institut für Lebensmittelchemie	01062 Dresden
Steinhaus	Martin	Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie	85748 Garching
Stiefel	Manfred	Bäckerei Stiefel GmbH	10829 Berlin
Stolz	Peter	KWALIS Qualitätsforschung Fulda GmbH	36160 Dipperz
Strube	Jürgen	KWALIS Qualitätsforschung Fulda GmbH	36160 Dipperz
Sykorova	Svetlana	Vyzkumny ustav rostlinne vropy	CZ-16106 Praha 6
Tauscher	B.	BFE Karlsruhe	76131 Karlsruhe
Thimm		Schneekoppe GmbH & Co KG	21218 Seevetal
Thomann	Dr.	IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH	14558 Nuthetal-OT Bergholz-Rehbrücke
Tietz	Dr.	IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH	14558 Nuthetal-OT Bergholz-Rehbrücke
Treutter	Dieter	TU München FG Obstbau	85350 Freising
Tschuikowa	Steffi	Humboldt Universität zu Berlin Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät Institut für Agrar- u. Stadtökologische Projekte	10115 Berlin
Ulrichs	Christian	Humboldt-Universität Berlin LGF - Urbaner Gartenbau	14195 Berlin
Weber	Ernst Albrecht	Universität Hohenheim Inst.f.Pflanzenbau und Grünland	70599 Stuttgart
Webers	Martina	pro agro	14558 Nuthetal-OT Bergholz-Rehbrücke
Wendt	Gudrun	Getreidehandels- u. Vermarktungs-gesellschaft Oderbruch mbH	16269 Wriezen
Wisker	Elisabeth	Inst.f.Humanernährung u. Lebensmittelkunde Universität Kiel	24105 Kiel
Wolff	Joachim	Bundesforschungsanstalt Ernährung/Lebensmittel	32756 Detmold
Zachow	Sabine	Condio GmbH	14542 Werder



Die Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung (DGQ) ist eine gemeinnützige Gesellschaft, die sich als Bindeglied zwischen Praxis und Wissenschaft auf dem Gebiet der Lebensmittelforschung sieht, wobei sich die Arbeit ausschließlich auf die pflanzlichen Lebensmittel beschränkt. Die Arbeitsgebiete der Qualitätsforschung sind äußerst vielschichtig und bevorzugt in Randbereichen angesiedelt, die von anderen Gesellschaften und auch von anderen Forschungsschwerpunkten nur mit geringer Intensität bearbeitet werden. Die DGQ nimmt also eine Mittlerstelle in Grenzbereichen ein. Die erfordert enge und kontinuierliche Kontakte zu einzelnen Forschungsbereichen. Dabei arbeitet die DGQ nicht nur auf nationaler, sondern immer stärker auf internationaler Ebene.

Hauptziel aller Aktivitäten ist, das Wissen über Nahrungspflanzen, insbesondere über ihre biochemische Zusammensetzung über ihren ernährungsphysiologischen und gesunderhaltenden Wert für Mensch und Tier zu fördern. Dieses Ziel wird in erster Linie durch die Planung, Organisation und Durchführung von Tagungen verfolgt. Diese Tagungen haben teils wissenschaftlichen, teils populärwissenschaftlichen Charakter.

Die Gesellschaft wird von einem ehrenamtlichen Präsidium (bestehend aus einem Präsidenten und mehreren Vizepräsidenten) geleitet. Die kurz- und mittelfristigen Aufgaben und Ziele werden jedoch in der jährlichen Mitgliederversammlung festgelegt. Die tägliche Routinearbeit sowie die Vorbereitung aller Veranstaltungen der Gesellschaft werden vom ehrenamtlich arbeitenden Vorstand erledigt.

Die Ziele der DGQ lassen sich in vier wesentlichen Punkten zusammenfassen:

- Gemeinsame wissenschaftliche Arbeit, fachliche Anregungen und Unterrichtung, Gedankenaustausch und Information mit und von Fachkollegen auf dem Gebiet der Qualitätsforschung und angrenzender Disziplinen.
- Vermittlung neuer experimentell erarbeiteter Erkenntnisse an die Praxis (Erzeuger, verarbeitende Industrie, Handel, Verbraucher bzw. deren Zusammenschlüsse) einerseits und Aufnahme von Anregungen sowie Bearbeitung dringender Probleme der Praxis durch die Wissenschaft andererseits;
- die Unterrichtung von Behörden, Verbänden und Institutionen über Bedeutung, Ergebnisse und Bestrebungen der Qualitätsforschung pflanzlicher Nahrungsmittel;
- die Pflege und Förderung von wissenschaftlichen Beziehungen zu wissenschaftlichen Gesellschaften des In- und Auslandes, die an der Qualitätsforschung pflanzlicher Nahrungsmittel interessiert sind.

An  
Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung  
(Pflanzliche Nahrungsmittel) e.V.  
Geschäftsstelle: c/o Institut für Pflanzenanalytik  
Bundesanstalt für Pflanzenzüchtung  
Neuer Weg 22-23  
D-06484 Quedlinburg

Tel.: (+49) 3946 / 47-231 ; Fax: (+49) 3946 / 47-234; E-Mail: H.Schulz@bafz.de

## AUFNAHME-ANTRAG

Hiermit beantrage ich die Aufnahme in die Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung  
(Pflanzliche Nahrungsmittel) e.V.

Name, Vorname, Titel: \_\_\_\_\_

Beruf, Beschäftigungsverhältnis: \_\_\_\_\_

Vertreter des/der (Institut, Behörde, Firma, Verband): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Bei Nichtselbständigen bitte Name und Anschrift des Arbeitgebers: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Bei Firmeninhabern bzw. deren Vertretern bitte Anzahl der Betriebsangehörigen: \_\_\_\_\_

Anschrift: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Ort, Datum, Unterschrift: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### Liste der DGQ-Veröffentlichungen

- 1970 Höchsterräge und Gesundheit von Pflanze, Tier und Mensch. Geisenheim. (vergriffen)
- 1971 Verarbeitung von Gemüse und Obst aus der Sicht der Qualitätsforschung. Geisenheim. (vergriffen)
- 1972 Nahrungspflanze, Pflanzenkost und Umwelt. Berlin. (vergriffen)
- 1973 Nahrungspflanze und Umwelt. Geisenheim. (vergriffen)
- 1974 Erzeugung von Nahrungspflanzen in kritischer Sicht. Geisenheim. (vergriffen)
- 1975 Biologischer Wert der pflanzlichen Nahrung - Biochemie der Nahrungspflanzen- Einfluß der Umwelt und des Menschen. Wädenswil, Schweiz. (vergriffen)
- 1976 Aktuelle Qualitätsprobleme. Geisenheim. (vergriffen)
- 1977 Spezielle biochemische Qualitätsprobleme. (vergriffen)
- 1978 Die Rolle der Pflanzennahrung in der Präventiv-Medizin. Reading, England. (vergriffen)
- 1979 Biologische Bestimmung der Qualität von Nahrungsmitteln. Geisenheim. (vergriffen)
- 1980 Qualitätsbeeinflussende Faktoren pflanzlicher Nahrungsmittel - Mykotoxine, Phytoalexine, Repellentien. Hamburg. (vergriffen)
- 1981 Siedlungsabfallverwertung und Nahrungsqualität. Speyer. (vergriffen)
- 1982 Plant foods and human health (fiber and nutritionally active substances, excepting vitamins). Kiel.
- 1984 Die technologische Qualität pflanzlicher Nahrungsmittel. Göttingen.
- 1985 Möglichkeiten und Maßnahmen zur Qualitätserhaltung pflanzlicher Nahrungsmittel nach der Ernte.
- 1986 Ansprüche an die Pflanzenqualität im Zusammenhang mit Produktionsalternativen in Landwirtschaft und Gartenbau. Geisenheim.
- 1987 Ballaststoffe. Berlin. (vergriffen)
- 1988 2 Jahre nach Tschernobyl - Auswirkungen und Folgen für die Qualität pflanzlicher Nahrungs- und Futtermittel. Karlsruhe. (vergriffen)
- 1989 Qualitätsaspekte von Obst und Gemüse. Ahrensburg.
- 1990 Unsere pflanzlichen Lebensmittel: Neue Aufgaben und neue Trends. Detmold.
- 1991 Kräuter und Gewürze. Kulmbach. 1992 Qualitätsforschung an pflanzlichen Nahrungsmitteln in Deutschland - Stand der Kenntnisse - Probleme der nahen Zukunft. Bergholz-Rehrbrücke
- 1992 Festschrift. Freising.
- 1993 Qualitätsbeeinflussung pflanzlicher Nahrungsmittel durch herkömmliche Pflanzenzüchtung und Gentechnologie. Trier. (vergriffen)
- 1994 Neue Aspekte der gesundheitlichen Wirkung pflanzlicher Nahrungsmittel. Quedlinburg. (vergriffen)
- 1995 Geschmacksstoffe in pflanzlichen Nahrungsmitteln. Heilbronn.
- 1996 Die Qualität pflanzlicher Nahrungsmittel als Grundlage richtiger Ernährung. (vergriffen)
- 1997 Umwelt, Anbau und Verarbeitung - Einfluss auf die Qualität. Wädenswil
- 1998 Krankheitsresistenz und Pflanzenschutz - Voraussetzungen für die Qualitätsproduktion. Dresden
- 1999 Zerstörungsfreie Qualitätsanalyse. Freising-Weihenstephan 2000 Funktionelle Inhaltsstoffe pflanzlicher Nahrungsmittel. Karlsruhe 2001 Gewürz- und Heilpflanzen. Jena
- 2002 Qualität und Pflanzenzüchtung. Hannover
- 2003 Die Qualität von Obst und Gemüse; vom Rohstoff zum Produkt, Geisenheim

Restbestände älterer Tagungsbände werden an Mitglieder und Bibliotheken kostenfrei abgegeben.