

BERICHT

ALVA – Jahrestagung 2005

„Jubiläum – 60. Jahrestagung“

23. – 25. Mai 2005

Tagungsort:

Landwirtschaftskammer Oberösterreich

A 4021 Linz, Auf der Gugl 3

Tel: +43-(0)732 69 02

Fax: +43-(0)732 69 02 48

www.lk-ooe.at

Organisation

Arbeitsgemeinschaft für Lebensmittel- Veterinär- und Agrarwesen

Präsident: Univ.-Doz. Dr. Gerhard Bedlan, Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit,
Spargelfeldstraße 191, A-1226 Wien

Vizepräsidentin: Dr. Harriet Dechant-Koller, Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit,
Spargelfeldstraße 191, A-1226 Wien

Impressum

Herausgeber

Arbeitsgemeinschaft für Lebensmittel- Veterinär- und Agrarwesen

Präsident

Univ.-Doz. Dr. Gerhard Bedlan

Für den Inhalt verantwortlich

Die Autoren

Redaktion

Claudia Toifl

Mag. Sabine Binder

Druck, Verlag und © 2005

Arbeitsgemeinschaft für Lebensmittel- Veterinär- und Agrarwesen

ISSN 1606-612X

Inhaltsverzeichnis

Lebensmittel – Status quo und Zukunft DIETER JENEWEIN	7
Veterinärwesen – Status quo und Zukunft JOSEF KÖFER	9
Pflanzenproduktion – Status quo und Zukunft GÜNTER BREUER	11
Im Auftrag der UNIDO in Nordkorea MARTIN ROGENHOFER; WOLFGANG SCHOLZ	14
Eignung verschiedener Zwetschkensorten für die Destillatherstellung FRANZ LEHNER, MANFRED GÖSSINGER, MARTIN ESCHBERGER	16
Prüfung von Erziehungssystemen und Unterlagen bei Birne und Pfirsich unter pannonischen Klimabedingungen ANDREAS SPORNBERGER, KARL PIEBER, PETER MODL	18
Technologische Möglichkeiten zur Reduktion des Methanolgehaltes von Obstdestillaten MANFRED GÖSSINGER, GOTTFRIED KRAPPENBAUER, HEINZ SÄMANN, TRISTAN NEURURER, STEFAN HICK, WALTER BRANDES, MARIO KARNER	22
1,1-Diethoxyethanbildung während der Destillatlagerung - Parameter und Geschwindigkeit WALTER BRANDES, MARIO KARNER, REINHARD EDER	25
Optimale Stabilisierung von naturtrüben Äpfelsäften MATHIAS KINNER, GOTTFRIED KRAPPENBAUER, MANFRED GÖSSINGER	28
Grundsätze der Betriebszertifizierung nach ISO 9000:2000 und IFS REINHARD EDER	30
Qualitätssicherung in der Obstverarbeitung GOTTFRIED KRAPPENBAUER, MANFRED GÖSSINGER	35
Das HACCP System und die kritischen Kontrollpunkte in der Weinbereitung SABINE RYBACK	38
Allergenität und Rückverfolgbarkeit von Weinbehandlungsmittel aus Sicht des Produzenten HANNES WENINGER, SIEGMAR GÖRTGES	43
CHANGES IN PROLINE AND FREE AMINO NITROGEN CONTENTS DURING GRAPE RIPENING ANDREJA VANZO, MOJMIR WONDRA, TATJANA KOŠMERL	47
Shikimisäure: ein neuer Parameter zur Überprüfung der Authentizität verschiedener Rebsorten ? ELSA FISCHERLEITNER, KARIN KORNTHEUER, SILVIA WENDELIN, REINHARD EDER	48
„Einsatz der RealTime PCR in einem Tierseuchenbekämpfungsverfahren“ MICHAEL DÜNSER	50
Erregerdiagnostik mittels Elektronenmikroskopie (Viren, Virone, Phagen, Bakterien, Pilze) SUSANNE RICHTER	54

Trichosporon mycotoxinivorans sp. nov., eine neue Hefe-Art, welche verschiedene Mycotoxine abbaut.	
HANSJÖRG PRILLINGER, ORSOLYA MOLNÁR, GERD SCHATZMAYR	58
Biosynthese und Metabolismus von Zearalenon	
R. MITTERBAUER, K. WONDRASCH, M. PERUCI, F. BERTHILLER, R. SCHUHMACHER, R. KRSKA, G. NAGL-NEUHOLD, M. LEMMENS, F. TRAIL, G. ADAM	59
Neue Fusarienarten im Aufschwung ?	
A. ADLER, S. BRUNNER, P. KIROJE R. ÖHLINGER	62
Untersuchungen zu <i>Peronospora arborescens</i> an Wintermohn	
ASTRID PLENK & GERHARD BEDLAN	66
Selen und andere Spurenelemente in der österreichischen Landwirtschaft	
MANFRED SAGER	68
Elementarzusammensetzung von Fleisch und Innereien	
MANFRED SAGER	72
Vom Verzehrprodukt zum Nahrungsergänzungsmittel (NEM)- Rechtliche Grundlagen & praktische Beispiele und aktuelle Entwicklungen	
R. BERNHART , M. ZSIVKOVITS	76
Neuartige Lebensmittel - Noni und Co	
K. RIEDIGER	79
Bestimmung von Benzo(a)pyren in Fleisch, Fleischwaren und Fisch	
R. GABERNIG, CH. HASSAN-HAUSER, G. SCHUH	82
Die Pollendatenbank PONET des Instituts für Bienenkunde - Aufbau, Inhalt und Nutzen	
KARL PFEIFFER, HELMUT HEIGL, ERNST HÜTTINGER.....	87
EU-Harmonisierung von Pflanzenschutzmittel-Höchstwerten	
HERMINE REICH.....	89
Lebensmittelbestrahlung: Anwendung – Nachweis - Rechtslage	
F. SÖVEGJARTO, G. WIEDERMANN, O. KRÄUTLER, F. FILA	91
Rekultivierung nach Wald-Weidetrennung	
W. GRAISS, B. KRAUTZER , E.M. PÖTSCH.....	95
Wieviel Stickstoff braucht Biogasmais ?	
KARL MAYER.....	99
Bewertung von Extensivierungsmaßnahmen auf Nitrataustrag und Bodenwasserhaushalt bei Salat (Feldgemüse) im Eferdinger Becken	
PETER LIEBHARD, ERWIN SCHMID, RICHARD DIETRICH, KLAUS ESCHELBÖCK	101
Stickstoff-Effizienz als Parameter des Sortenwertes von Winterweizen	
MICHAEL OBERFORSTER & MANFRED WERTEKER.....	108
Ertragliche und qualitative Effekte verschiedener Produktionsintensitäten bei Winterweizen im Trocken- und Feuchtgebiet	
C. KRÜPL & J. SÖLLINGER.....	113
Die technologische Bedeutung der wichtigsten Qualitätsparameter bei Weizen	
WERTEKER, M.....	118
Auswirkungen von Zwischenfruchtbegrünungen auf Ertrag und Qualität von Zuckerrübe und Körnererbse	

G. BODNER*, P. LIEBHARD, H. P. KAUL.....	119
Maßnahmen gegen Silberschorf zur Qualitätsverbesserung	
WALTRAUD HEIN & HERMANN WASCHL.....	124
Versuchsergebnisse bei Kartoffel aus biologischem und konventionellem Anbau	
K. MECHTLER.....	129
Diversifikation: Produktfindung im Gemüsebau - Möglichkeiten, Beispiele, Ziele	
WOLFGANG PALME.....	134
Bio-Getreidezüchtung an der Saatzucht Edelhof	
DI ELISABETH ZECHNER.....	138
Futtermittelrecht – Neues aus Brüssel	
H. WÜRZNER.....	140
Neues zum Thema Futtermittelanalytik aus EU und VDLUFA	
KARL WALTER WAGNER.....	142
Einfluss von Fusarientoxinen auf die Mast- und Schlachtleistung von Masthühnern	
RUDOLF LEITGEB, CHRISTIAN RAFFASEDER.....	143
Einfluss verschiedener Bedarfsempfehlungen für Mastputen auf die Umweltbelastung	
GILBERT GABER, CHRISTIAN PLITZNER, RUDOLF LEITGEB.....	146
Absorbierbarkeit von Zink aus Zink-Glycinat	
WILHELM WINDISCH.....	149
SaBiNA - Internet basierte NIRS-Auswertungen - ein Dienst des VDLUFA für landwirtschaftliche Produkte	
PETER TILLMANN.....	153
Differenzierung von Rohprotein mit NIRS-Filtertechnik	
W. WENZL, L. GRUBER, LUCIA HABERL & RAINHARD RESCH.....	154
Giftiges Wasser-Kreuzkraut auf Futterwiesen - tödlich für Pferde und Rinder ?	
DI. JOHANN HUMER, NÖ. LANDESLANDWIRTSCHAFTSKAMMER.....	155
Mykotoxine in Futtermitteln	
ÖHLINGER R., AGES GMBH, CC CLUSTER CHEMIE LINZ.....	158
Die Gaschromatographie in der Mykotoxinanalytik	
W. BRODACZ.....	161
Ökologisch und sozial basierte Labels im internationalen Floribusiness	
BALAS JOHANNES.....	165
Selen in Umwelt und Lebensmittel	
MANFRED SAGER.....	168
Wasserschutz durch Bodenschutz, dargestellt an der nachhaltigen Sanierung eines stark degradierten Waldbodens	
HANS UNTERFRAUNER.....	173
Bedeutung des Bodenwassergehaltes für Brutto-Nitrifikations- und Denitrifikationsraten im Boden	
ANDREAS BOHNER, MYRIAM ADAM, MATTHIAS KANDOLF & MARTINA SCHINK ...	177
Grundwasserschonende Maisdüngung – Ergebnisse der	Exakt-
und Praxisversuche der Oö. Wasserschutzberatung 2004	
DI THOMAS ÜBLEIS, DI THOMAS WALLNER,.....	182

Standorteinflüsse auf ausgewählte Saatgutparameter bei Weizen im Biologischen

Landbau

P. LIEBHARD ¹ , W. HARTL ² , F. LÖSCHENBERGER ³ , M. WEINHAPPEL ⁴ UND I. DASHBALJIR ⁵	187
--	-----

Qualität von Biogasgülle und Gärrückständen – Aktuelle Situation in Niederösterreich

E. PFUNDTNER, M. SWOBODA	190
--------------------------------	-----

POSTER

Automatic milking with Austrian Simmental and Brown Swiss Cows

A. RÖMER & G. SPULLER	195
-----------------------------	-----

Verlauf und Modellierung der Bodenwasserdynamik unter einer Senf-Mais Folge auf einem heterogenen Feld

G. BODNER* UND H.-P. KAUL	197
---------------------------------	-----

Ertrag und morphologische Eigenschaften von Körneramarant (*Amaranthus sp.*) in Abhängigkeit von Genotyp und Bestandesdichte

D. M. GIMPLINGER, G. DOBOS, G. SCHULTE AUF'M ERLEY, H.-P. KAUL	201
--	-----

Anerkannte Versuchseinrichtungen gem. § 5 PMG 97

GOTTFRIED BESENHOFFER	205
-----------------------------	-----

Organization, performance and results of soil testing in the Czech Republic

PAVEL ČERMÁK, KAREL PROVAZNÍK	207
-------------------------------------	-----

Korngrößenbestimmung – Betrachtung der Auswirkung unterschiedlicher Verfahrensschritte

M. KUMPAN UND E. MURER	209
------------------------------	-----

Gülleschnellanalytik mittels NIRS-Trägertechnik

W. WENZL, A. PÖLLINGER, BARBARA STEINER, N. WERAN	211
---	-----

Einfluss von Bewirtschaftungsmaßnahmen auf das Sickerwasser Erste Ergebnisse aus der Lysimeterstation Winklhof

WALTRAUD HEIN & MYRIAM ADAM	212
-----------------------------------	-----

Ein tiefbaunahes Substrat für Stadtbäume

STEFAN SCHMIDT	217
----------------------	-----

Eine sichere Bauweise für Schotterrasen

ALEXANDRA KÖNINGER	219
--------------------------	-----

Einfluss von Fusarientoxinen auf die Mast- und Schlachtleistung von Mastputen

RUDOLF LEITGEB UND CHRISTIAN RAFFASEDER	221
---	-----

Anwendung von Multimethoden in der Pestizid-Rückstandsanalytik

S. MASSELTHER, K. LICHTMANNEGGER, A. BARTL, R. FISCHER, H. HIERZER, E. KINDL, P. HOFER	224
--	-----

***Xanthomonas campestris* pv. *vitians* – eine seltene Bakteriose an Kopfsalat**

ASTRID PLENK & GERHARD BEDLAN	227
-------------------------------------	-----

Veränderungen der Mehlauresistenz bei Sommergerste im Spiegel der österreichischen Wertprüfung

MICHAEL OBERFORSTER	229
---------------------------	-----

Standorteinflüsse auf ausgewählte Saatgutparameter bei Weizen im Biologischen

Landbau

P. LIEBHARD ¹ , W. HARTL ² , F. LÖSCHENBERGER ³ , M. WEINHAPPEL ⁴ UND I. DASHBALJIR ⁵	234
--	-----

Lebensmittel – Status quo und Zukunft

DIETER JENEWEIN

1. *Status quo*

- Österreich ist für viele Lebensmittel Heimmarkt österreichischer Produkte. Beispiele: Fleisch, Fleischwaren, Milch, Milchprodukte, Fruchtsäfte u.v.a.m.
- Bei Milchprodukten zeigt sich die internationale Verflechtung auf der Herstellerseite, so produzieren internationale Konzerne in Österreich bzw. lassen in Österreich produzieren. Nur wenige Österreichische Firmen sind Global Player – ein bekanntes Beispiel gibt es am Erfrischungsgetränkesektor. Seit 1995, dem Vollbeitritt zur EU, hat sich der Markt wesentlich vergrößert – Firmen aus anderen Mitgliedsstaaten sind stärker in Österreich vertreten, besonders im Lebensmittelhandel, dort findet sich eine sehr starke Konzentration (5 Firmen decken **85 %** des Lebensmittelmarktes in Österreich ab).

2. *Rechtliche Situation*

- Die rechtliche Basis ist das Lebensmittelgesetz 1975, darauf fußend nationale Verordnungen, Erlasse und Richtlinien. Als wichtiges Instrument ist der Codex Alimentarius Austriacus zu nennen.
- Als EU-Mitglied unterliegt Österreich dem Gemeinschaftsrecht – EU-Kommission/Rat/Parlament -Verordnungen und Richtlinien. Wechsel im EU Selbstverständnis - weg von der Regelung einzelner Waren vertikal wie z.B. Marmelade – Konfitüre, Natürliche Mineralwässer, zu horizontaler Regelung übergreifender Gebiete wie Zusatzstoffe, Süßungsmittel, Hygiene, Lebensmittel und Futtermittel-Kontrolle.
- Kennzeichnung (z.B. Allergene), Kontaminanten, Rückstände bis Nahrungsergänzungsmittel. Die Verordnung 178/2002 stellt die Basis des EU-Lebensmittelrechts dar und legt allgemeine Grundsätze fest.
- Ziele des Lebensmittelrechts sind Sicherheit für den Verbraucher, Gesundheitsschutz, Schutz vor Täuschung; zusätzliches Ziel ist die Sicherstellung des fairen Handelsbrauchs. Zum Thema Gesundheitsschutz: dieser bezieht sich sowohl auf den akuten als auch auf den Langzeitschutz.
- Zum Thema Täuschung – Klassische Verfälschung – Beispiel: Fleischwaren – Fett, Oliven-Öl - andere Öle, Sudanrot in Chili-Produkten bis zur Falschdeklaration – Gewicht, Haltbarkeit und Wirkung
- Die Frage der Verantwortlichkeit ist klar zu beantworten, diese liegt beim Hersteller oder Vertreiber und nicht bei staatlichen Institutionen wie z.B. der AGES

3. *Überwachung*

- Die Gesetzgebung liegt beim Bund – Bundesministerium für Gesundheit und Frauen. Dieser erstellt die Revisions- und Probenpläne – 40.000 Proben/Jahr. Die Untersuchung erfolgt an den Instituten für Lebensmitteluntersuchung- derzeit fünf AGES- und drei Landesuntersuchungsanstalten.
- Der Vollzug liegt bei den Ländern-Lebensmittelinспекtion-Revision (Audit)–Probenziehung. Die AGES-Sachverständigen wirken auf Anforderung mit. Eine Vorstellung aus der Vergangenheit lebt weiter – die amtliche Überwachung gewährleistet die Lebensmittelsicherheit.

4. Zukunft

- Das EU-Gemeinschaftsrecht wird weiter ausgebaut, der Trend geht zu Verordnungen anstatt Richtlinien. Die VO 178/02 stellt auch eine Grundlage für das neue Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz dar. Die Lebensmittel- und Futtermittel-Kontrollverordnung setzt neue Maßstäbe – Kontrolle (Revision/Audit) nach festzulegenden Methoden – Qualitätsmanagement in der Kontrolle – Mehrjahreskontrollpläne – Risiko basiert, statistisch abgesichert.
- Im nationalen Bereich werden verstärkt Schwerpunktsaktionen durchgeführt. Verringerung der Anzahl amtlicher Proben.
- Stärkere Einbindung der Wirtschaft verbessert die Lebensmittelsicherheit. Eigenkontrollsysteme zur Stärkung der Eigenverantwortung – Lebensmittelaufsicht kontrolliert verstärkt die Eigenkontrolle – bekannt bereits HACCP (Problem bei KMU's). Wer Probleme verursacht, wird häufiger kontrolliert – gegen Kostenersatz. Rückverfolgbarkeit – Traceability/Product tracing ist ein neues Thema.
- Internationale Entwicklungen – stärkere Globalisierung bewirkt Aufwertung des Codex Alimentarius WHO/FAO. Die Welthandelsorganisation hat als Basis ihrer Tätigkeit verschiedene Verträge wie SPS, TBT und den Codex Alimentarius, der als Regelwerk im internationalen Handel Anwendung findet.

Die Rolle der AGES in der Zukunft

- Verstärkte Risikobewertung – Empfehlungen für Risikomanagement
- Erstellen von Guidelines für die Wirtschaft
- Durchführung von Schulungen bzw. Ausbildungen intern/extern vom Marktamt über die Lebensmittelaufsicht bis zur Wirtschaft
- Ausbau der Beratungskompetenz hinsichtlich Lebensmittelaufsicht – Wirtschaft
- Erhaltung und Ausbau einer exzellenten Analytik Expertise
- Marktübersicht – neue Produkte – neue Produktionsverfahren – neue Anwendungen.

Autor

Mag. Dieter JENEWEIN, AGES, Bereichsleitung Lebensmittel, Spargelfeldstraße 191, A-1226 Wien.
E-mail: dieter.jenewein@ages.at.

Veterinärwesen – Status quo und Zukunft

JOSEF KÖFER

Einleitung

Das Veterinärwesen nimmt wichtige Aufgaben im Rahmen des öffentlichen Gesundheitswesens wahr („public health“). Nach einer Entscheidung des Verfassungsgerichtshofes vom 13. Dez. 1950 umfaßt es „..... die Maßnahmen, die zur Erhaltung des Gesundheitszustandes von Tieren und zur Bekämpfung der sie befallenden Seuchen, sowie zur Abwendung der aus der Tierhaltung und der aus der Verwertung der Tierkörper und der tierischen Produkte mittelbar der menschlichen Gesundheit drohenden Gefahren erforderlich sind. Die grundlegenden verfassungsrechtlichen Bestimmungen für die Rechtsbestimmungen im Veterinärwesen sind im Artikel 10 der Bundesverfassung aufgeführt.

Weißbuch zur Lebensmittelsicherheit

Die Kommission der Europäischen Gemeinschaften hat im Jänner 2000 das „Weißbuch zur Lebensmittelsicherheit“ veröffentlicht, in welchem neben den Grundsätzen der Überwachung und den Rechtsvorschriften im Bereich der Lebensmittelsicherheit auch Aspekte einer neuen Strategie in der Verbraucherinformation Berücksichtigung finden. Es enthält ein umfassendes und einheitliches Konzept, das die gesamte Lebensmittelherstellungskette (vom Erzeuger zum Verbraucher) umfasst, die Verantwortung für die Lebensmittelsicherheit unter Einschluss der Rückverfolgbarkeit regelt und die Notwendigkeit der systematischen Bereitstellung von Daten zur Risikobewertung von Lebensmitteln untermauert.

Agentur für Ernährungssicherheit

Zur Wahrung des Schutzes der Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen, zur wirklichen und effizienten Evaluierung und Bewertung der Lebensmittelsicherheit und zur epidemiologischen Überwachung und Abklärung übertragbarer Infektionskrankheiten beim Menschen wurden mit 1. Juni 2002 die „Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES) und das Bundesamt für Ernährungssicherheit errichtet.

Moderne Kontrollsysteme

Moderne Kontrollsysteme in der Erzeugung von Lebensmitteln tierischer Herkunft schließen die gesamte Nahrungskette ein, verlagern die Kontrollschwerpunkte vom Endprodukt auf die Prozess- und Systemüberwachung, fordern die Stärkung der Eigenverantwortung durch den Aufbau von Eigenkontrollmaßnahmen und weisen der Lebensmittelkontrolle neue Aufgaben zu. Systemkontrollen basieren auf einem zirkulären Mechanismus beginnend bei der Datensammlung, über deren Analyse mittels geeigneter analytischer und epidemiologisch/statistischer Techniken, der Interpretation der Ergebnisse, dem feedback zu den für die Interventionen zuständigen Personen und schließlich dem Interventionsprogramm selbst, das sich wieder direkt auf das Probenahmesystem auswirkt. In einem Konzept der integrativen Hygienesicherung von der Urproduktion bis hin zum verzehrsfertigen Lebensmittel müssen neben der Schlachttier- und Fleischuntersuchung auch systematische epidemiologische Untersuchungen (Surveillance- und Monitoringsysteme) etabliert werden.

Surveillance – Programme

Laufende Kontrollen von Tierpopulationen mit dem Ziel, Änderungen im Gesundheitsstatus frühzeitig zu erkennen und durch konkrete Interventionen unmittelbar zu steuern, ist das Ziel von Surveillance-Programmen. Solche Programme sind laut WHO die derzeit wichtigsten Konzepte sowohl zur Kontrolle von sogenannten „foodborne diseases“ als auch zur Bekämpfung anzeigepflichtiger Tierseuchen (z.B. BSE, Tuberkulose oder Tollwut).

Monitoring – Systeme

Unter dem Begriff „Monitoring“ versteht man die kontinuierliche Sammlung von Daten über Gesundheits- oder/und Umweltparameter mit dem Ziel, Änderungen der Prävalenz (= Anteil der erkrankten Individuen bzw. Merkmalsträger einer Population) frühzeitig aufzuzeigen. Es ist ein System von sich wiederholenden Beobachtungen, Messungen und Auswertungen, die zum Erreichen festgelegter Ziele mit Hilfe von zufällig ausgewählten Proben durchgeführt werden.

Geografische Informationssysteme

Geografische Informationssysteme (GIS) sind Software - Werkzeuge, mit deren Hilfe sehr rasch raumbezogene Daten in verschiedenen Auflösungen kombiniert und analysiert werden können. Veterinärepidemiologische Forschung braucht räumliche und zeitliche Informationen über Ausbrüche und Ausbreitungsverhalten von Krankheiten, um geeignete Lenkungsmaßnahmen ergreifen zu können, wobei GIS – Systeme eine innovative Technologie darstellen, um solche Informationen zu generieren.

Veterinärbehördliche Kontrollen

Der Aufbau integrierter Kontroll- und Steuerungssysteme in der Erzeugung von Lebensmitteln tierischer Herkunft umfassen die Kontrollstrategie, die Kontrollhierarchie und ein klar umschriebenes Kontrollkonzept. Neben der Erstellung risikobasierter Stichprobenpläne bedarf es auch des Einsatzes EDV – gestützter Systeme zur Optimierung veterinärbehördlicher Kontrollen. Dieses Hilfsmittel ermöglicht eine bessere Planung, Dokumentation und Auswertung, erhöht die Aussagesicherheit und Effizienz der vorgeschriebenen Überwachungstätigkeit und schont finanzielle und personelle Ressourcen.

Ausblick

Die Verpflichtung der EU – Mitgliedstaaten den Gesundheitsstatus der landwirtschaftlichen Nutztiere zu verbessern, die Risiken für die menschliche Gesundheit durch den Konsum von Lebensmitteln tierischer Herkunft zu verringern und den freien innergemeinschaftlichen Handel zu garantieren stellen für die Veterinärbehörden neue Herausforderungen dar. Sie erfordern neben dem flächendeckenden Einsatz neuer Methoden und der Harmonisierung der Kontrolldienste auch eine Entflechtung kompetenzrechtlicher Bestimmungen.

Literatur

KÖFER, J. (2001): Veterinärdienst und Qualitätssicherung. Ber. Kongress Bundesverband der beamteten Tierärzte. 5.-6. Nov., Bad Staffelstein, S. 73 – 78.

FUCHS, K., WAGNER, P., KÖFER, J. (2001): VETGIS – Steiermark. Ein geografisches Informationssystem für epidemiologische Fragestellungen im Veterinärwesen. Wien. Tierärztl. Mschr. 88, 246 -251.

KÖFER, J., FUCHS, K., WAGNER, P. (2002): Establishing integrated monitoring and control systems in food production. Food safety assurance and veterinary public health – volume 3 – Risk management strategies: monitoring and surveillance. Eds. Frans J.M. Smulders and John D. Collins. Wageningen Academic Publishers, p. 302 – 303.

WAGNER, P., FUCHS, K., KÖFER, J. (2002): Computer based system for the optimisation of official veterinary controls. Food safety assurance and veterinary public health – volume 3 –Risk management strategies: monitoring and surveillance. Eds. Frans J.M. Smulders and John D. Collins. Wageningen Academic Publishers, p. 323 -324.

KÖFER, J. (2002): Risikominimierung beginnt im Stall – Aufbau integrierter Kontroll- und Steuerungssysteme in der Fleischerzeugung. Fleischwirtschaft 82 (6), 13 – 18.

Autor

Univ. Prof. Dr. Josef KÖFER, AGES, Bereichsleitung Veterinärmedizin, Spargelfeldstraße 191, A-1226 Wien. E-mail: josef.koefer@ages.at.

Pflanzenproduktion – Status quo und Zukunft

GÜNTER BREUER

Einleitung

Die aktuelle Situation als auch die Entwicklungen in der pflanzlichen Produktion werden von einer Vielzahl von Parametern beeinflusst. Wenn man von „Zukunft“ in der Landwirtschaft spricht, ist es durchaus sinnvoll einen Rückblick auf die Vergangenheit zu machen. Die ständig sinkende Anzahl der Betriebe und der Beschäftigten in der Landwirtschaft zeigen, welche Veränderungen sich im Agrarbereich vollzogen haben. Der technische Fortschritt macht es möglich, mit vermindertem Arbeitsaufwand und vermehrten Einsatz von Produktionsmitteln mehr Fläche zu bewirtschaften und somit die Produktion zu steigern. Diese Rationalisierungseffekte waren neben einer aktiven staatlichen Preispolitik über Jahrzehnte Garant für das Einkommen in vielen bäuerlichen Familienbetrieben. So schön der Rückblick auch sein mag, muss auch erkannt werden, dass sich die Situation europaweit verändert hat und neue Rahmenbedingungen die pflanzliche Produktion bestimmen bzw. bestimmen werden.

Der Beitrag versucht die aktuelle Situation zu skizzieren und Entwicklungstendenzen in der pflanzlichen Produktion aufzuzeigen.

Status quo

Die landwirtschaftlich genutzte Fläche beträgt nach ÖSTAT ca. 3,4 Millionen ha. Der Großteil entfällt auf Grünland (1,9 Mio. ha) und Ackerland (1,4 Mio. ha). Im europäischen Vergleich rangiert Österreich mit einer durchschnittlichen Flächenausstattung von ca. 16 ha hinsichtlich der Betriebsgröße im untersten Bereich. Nach der öffentlichen Statistik weisen in Österreich nur 1,3% der Betriebe eine landwirtschaftliche Nutzfläche von über 100 ha auf (BMLF, 2002, 227). Zudem liegt ein erheblicher Anteil der Betriebe in benachteiligten Gebieten (vgl. BMLF, 1998, 73). Im Bereich der pflanzlichen Produktion bestehen daher strukturell bedingte Kostennachteile. In größeren Betriebseinheiten kann, wie aus Buchführungsdaten ersichtlich ist, kostengünstiger produziert werden. In einem Wettbewerbsvergleich ist zu bedenken, dass die pflanzliche Produktion geprägt wird von den natürlichen Standortverhältnissen (Boden, Klima), den wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen, der historischen Entwicklung und den betriebsspezifischen Voraussetzungen (vgl. Schneeberger und Breuer, 1999, 182f).

Die Ausrichtung der österreichischen Agrarpolitik im Hinblick auf die pflanzliche Produktion trägt diesen Aspekten Rechnung und verfolgt sowohl umweltpolitische als auch verteilungspolitische Ziele. Einerseits sollen die Strukturveränderungen und Anpassungsprozesse sozial verträglich gestaltet, andererseits sollen negative Folgen einer zu intensiv genutzten Landnutzung vermieden werden. Das österreichische Umweltprogramm ist daher auch unter den besonderen strukturellen Gegebenheiten der österreichischen Land- und Forstwirtschaft zu sehen. Der breite horizontale Ansatz des Umweltprogramms mittels finanzieller Anreize erreicht daher eine weitgehend flächendeckende Teilnahme mit ca. 2,25 Mio. ha bzw. 72% der Betriebe Österreichs (BMLF, 2002, 163). Mit der diffizilen Ausgestaltung wird die Notwendigkeit des Fruchtwechsels für nachhaltiges Wirtschaften forciert (vgl. Schneeberger und Eder, 1995, 355ff). Die Auflockerung der Fruchtfolgen verringert nicht nur den Einsatz von Pestiziden verringern, sie kann auch eine ertragssteigernde Wirkung hervorrufen (vgl. Dachler und Köchl, 2003, 23ff). Die Produktionsverfahren in der pflanzlichen Produktion hinsichtlich der Düngungsintensitäten und der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln sind den Vorgaben im Umweltprogramm angepasst.

Im europäischen Vergleich hinsichtlich der Naturalerträge bei einzelnen Kulturen weist Österreich bei den Hauptgetreidearten Weizen und Gerste eher durchschnittliche Erträge auf. Durch effiziente

Produktionstechnik und Produktion in Gunstlagen weisen vor allem Körnermais und Zuckerrüben in Österreich vergleichsweise hohen Ertrag auf. Ähnliches gilt auch für die Sonnenblumenproduktion (FAO, diverse Jahrgänge).

Zukunft und Perspektiven

Die zunehmende Globalisierung verbindet auch internationale Agrarmärkte, was auch auf die pflanzliche Produktion seine Auswirkungen haben wird. Geschützte Märkte, Handelsschranken, Wettbewerbsverzerrung werden durch internationale Handelsvereinbarungen gelockert bzw. zunehmend beseitigt und durch marktwirtschaftliche Instrumente ersetzt. Als Beispiel hierfür sei die gegenwärtige Diskussion um die Reform der Zuckermarktordnung erwähnt.

Pauschal interpretiert sind die Folgen für die pflanzliche Produktion eine stärkere Marktorientierung und eine Ausrichtung der Produktion an die Erfordernisse des Marktes. Die steigende Flächenproduktivität in der Agrarproduktion und der stagnierende Nahrungsmittelverbrauch erfordern zusätzliche Lösungen bzw. zusätzliche Absatzpotentiale. Der politische Versuch, die Rahmenbedingungen für die Nutzung pflanzlicher Erzeugnisse für die Energiegewinnung zu schaffen, wäre eine Möglichkeit dem Problem entgegenzutreten. Diese Märkte erfordern auch eine Anpassung der Produktionsverfahren um den Rohstoff in ausreichender Menge und in geforderter Qualität bereitstellen zu können. Eine Überschussverwertung für Produkte minderer Qualität bis hin zur Differenzierung der Erzeugnisse je nach Absatzkanal ist denkbar.

Ein weiterer Aspekt ist der Konzentrations- und Umstrukturierungsprozess in der Lebensmittelindustrie und im Lebensmitteleinzelhandel, den die pflanzliche Produktion zu tragen hat. Durch deren Marktbedeutung und interne Entscheidungen über Vermarktungsstrategien ändert sich das Anforderungsprofil an die Lieferanten. Herkunftsbezeichnung, Rückverfolgbarkeit, Qualitätsmanagement sind nur einige Schlagworte für diese Anforderungen. Sie sind nicht Selbstzweck sondern Forderungen der Konsumenten an die Industrie bzw. an den Handel damit sie im nationalen Wettbewerb Marktanteile lukrieren können. Zusätzlich verringern sie das Risiko für Qualitätsverlust, und Produktionsabläufe und Logistik können effizient gestaltet werden.

Für die zukünftige Veränderungen der Produktion von pflanzlichen Erzeugnissen und den Einsatz von Produktionsfaktoren ist die Betrachtung des technologischen Umfeldes wichtig. Technische Innovationen im Bereich des mechanisch-technischen Fortschritts, der weitgehend eine Substitution des Faktors Arbeit durch Kapital bewirkt, und der organisatorische Fortschritt werden von der Gesellschaft weitgehend neutral beurteilt. Im Bereich des biologisch-technischen Fortschritts sind die Meinungen ambivalent, sofern die Diskussion um den Einsatz der Gentechnik geführt wird. Wie die diesbezügliche Entscheidung der Politik ausfällt ist noch offen. Generell verbessert die Anwendung des technischen Fortschritts die Produktionseffizienz. Eine Nichtanwendung des technischen Fortschritts führt langfristig zu Wettbewerbsnachteilen. Inwieweit die Gentechnik neue Absatzfelder im Bereich technischer Rohstoffe schaffen könnte oder Konsumenten in der Auswahl ihrer Nahrungsmittel beeinflusst, bleibt abzuwarten.

Zusammenfassung

Die aktuelle Situation der pflanzlichen Produktion Österreich ist geprägt von überwiegend kleinen Strukturen. Kostensenkung und die Nutzung von Rationalisierungspotentialen sind notwendig um den Strukturwandel nicht zusätzlich zu beschleunigen.

Marktregulative im Bereich der agrarischen Urproduktion weichen zunehmend dem Spiel der überregional agierenden Märkten. Die steigende Flächenproduktivität durch den technischen Fortschritt wird bei akzeptablen agrarpolitischen Rahmenbedingungen auch Märkte außerhalb der Nahrungsmittelproduktion erschließen. Dennoch steht die Landwirtschaft vor der Herausforderung die Wünsche der Konsumenten und der Gesellschaft erfüllen und gleichzeitig Märkte zu günstigen Preisen

versorgen zu können. Neben dem sorgsamem Umgang mit natürlichen Ressourcen gilt es Rationalisierungspotentiale zu erschließen und den technischen Fortschritt zu nutzen um langfristig am Markt erfolgreich zu sein.

Literatur

BMLF (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft)(1998): Berichte über die Lage der Landwirtschaft 1997 Wien: Eigenverlag

BMLF (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft)(2002): Berichte über die Lage der Landwirtschaft 2001 Wien: Eigenverlag

DACHLER M. und KÖCHL A. (2003): Der Einfluss der Fruchtfolge, Vorfrucht, Stickstoffdüngung und Einarbeitung von Ernterückständen auf den Ertrag und Rohproteingehalt von Winterweizen und nachfolgender Sommergerste. Die Bodenkultur 54 (1) 23-34. Wien: Österreichischer Agrarverlag.

FAO (diverse Jahrgänge): Production Yearbook, Rom.

SCHNEEBERGER W. und BREUER G. (1999): Agrarische Märkte – Pflanzenbau. In: BUCHINGER S. und HANDLER H. (Hrsg): Wirtschaftstandort Österreich – Ernährungswirtschaft, 179-189. Wien

SCHNEEBERGER W. und EDER M. (1995): Modellrechnungen zu betriebswirtschaftlichen Grundsatzentscheidungen unter den neuen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Die Bodenkultur 46 (4) 355-364. Wien: Österreichischer Agrarverlag.

Östat (1998): Ergebnisse der landwirtschaftlichen Statistik im Jahre 1997, Wien

Autor

Dr. Günter BREUER; Institut für Agrar- und Forstökonomie; Universität für Bodenkultur

Im Auftrag der UNIDO in Nordkorea

MARTIN ROGENHOFER; WOLFGANG SCHOLZ

Planung und Errichtung einer Ziegenmilchverarbeitung in Songchon County und Implementierung eines nationalen milchwirtschaftlichen Schulungszentrums in Pyongyang

Die UNIDO (United Nations Industrial Development Organisation) hat ihren Hauptsitz in der UNO-City in Wien. Im Rahmen des „Integrated Programm For Strengthening The Agro / Food Industry Sector In The Democratic People’s Republic Of Korea“ entsendete man 2 Experten der damaligen AGES-Dienststelle „Milchwirtschaft Wolfpassing“ mit folgenden Missionen nach Nordkorea:

- Installation of a modern goat milk-processing unit in Songchon County for different goat milk products with a long shelf life
- Installation of a training centre for dairy technology at the Institute of Child Nutrition, Kim Hyong Jik University, Pyongyang

Der Aufenthalt erstreckte sich in der Zeit von 29. Juni bis 19. Juli 2004. Die Reiseroute führte über Wien-Paris-Peking-Pyongyang. Von der Hauptstadt der DPRK, Pyongyang, wurde an der Erfüllung der Missionen aus operiert.

Die Hauptaufgaben der Mission 1 (Einrichtung einer Kleinmolkerei) waren folgende:

- Identifikation der möglichen Milchlieferanten
- Einschätzung der voraussichtlichen saisonalen Milchanlieferung
- Entwicklung eines Produktportfolios
- Einschätzung des vorgesehenen Gebäudes für den vorgesehenen Zweck, Milch zu verarbeiten und Ausarbeitung eines Adaptierungsplanes
- Eruiierung des benötigten Equipments und des Energieverbrauches
- Einschätzung von Energiebedarfe und -quellen für die Molkerei
- Voraussage zur möglichen Abwasserentsorgung
- Erstellung eines Einrichtungs- und Installationsplanes
- Erhebung zum Personal- und Trainingsbedarf
- Entwicklung eines detaillierten Milchan- und Auslieferungsplanes
- Erstellung eines Ausschreibungsverzeichnisses der Molkereieinrichtung
- Finalisierung eines Installationsplanes
- Entwurf eines Installations-Zeitplanes

Die Hauptaufgaben der Mission 2 (Errichtung eines Trainingscenters für Molkereitechnologie) waren folgende:

- Einschätzung der ausgewählten Institution in Hinblick auf den Einsatzzweck (Ausrüstung, Human Resources) um als Trainings- und Entwicklungszentrum für die Milchindustrie fungieren zu können
- Erstellung eines Trainingsprogrammes für Personal der Milchverarbeitung als Multiplikatoren zum Wissenstransfer und Einrührung neuer Technologien
- Erstellung eines Trainingsprogrammes für Personal der Maschinenwartung

- Diskussion der Möglichkeit zur Leitung eines internationalen Trainingskurses für Molkereibusiness und internationale Entwicklungen am Milchsektor (v.a. Ziegenmilch); Ausarbeitung der Themen für zwei Kurse
- Leitung eines „train the trainers“ Workshop am ausgewählten Institut
- Leitung eines Seminars zu Themen der GHP, GMP und HACCP
- Entwicklung von Trainingsmaterial zu neuen Molkereitechnologien und der Herstellung neuer Produkte für Molkereipersonal

Unter nicht einfachen Bedingungen konnten beide Missionen jedoch erfolgreich und nahezu vollständig erfüllt werden. Es wurden dabei zahlreiche Dokumente dazu verfasst und ein umfassender „Technical Report“ an die UNIDO abgeliefert.

Derzeit ist unter Verwendung dieser verfassten Unterlagen eine Ausschreibung der Molkereieinrichtung im Gange. Beginnend mit Mitte Juni werden 4 der in der Molkerei und Universität mit diesem Projekt befassten Mitarbeiter zu einem 3 wöchigem Intensivtraining an das LMTZ Wolfpassing entsendet und für die neuen Aufgaben fit gemacht.

Neben der schwierigen Aufgabe, in einem vollkommen unbekannten Land auf der anderen Seite der Erdkugel, in der beginnenden Regenzeit, ohne Fachliteratur und der Möglichkeit der raschen Recherche über Internet oder Telefon, jedoch unter der Obhut der UNDP und UNIDO und zwei ständigen Begleitern des dortigen Ministeriums, die gestellten Erwartungen zu erfüllen, war auch ausreichend Zeit, einige der zahlreichen Sehenswürdigkeiten zu besichtigen. Anhand von gesammelten Dokumenten und umfangreichem Bildmaterial soll den Zuhörern ein Eindruck über die UNIDO-Missionen und über Sehenswürdigkeiten der Hauptstadt Pyongyang vermittelt werden.

Autoren

DI Martin ROGENHOFER, Wolfgang SCHOLZ, Lebensmitteltechnologisches Zentrum Wolfpassing, Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt - Francisco Josephinum, A- 3250 WIESELBURG, e-mail: martin.rogenhofer@josephinum.at

Eignung verschiedener Zwetschkensorten für die Destillatherstellung

FRANZ LEHNER, MANFRED GÖSSINGER, MARTIN ESCHBERGER

Die Zwetschke als Destillat

Der Zwetschenbrand ist der Klassiker unter den Destillaten. Neben Marille und Williams Christ Birne ist die Zwetschke eine der meistgebrannten Obstarten. Durch die hohen Extraktwerte ergeben sich Ausbeuten von bis zu 6-7 lA/hl. Das vielschichtige Aroma der Zwetschke kann in ausreichendem Maß überdestilliert werden und wird von vielen Destillatkennern geschätzt. In der Nase, aber vor allem am Gaumen kann sich das typische Zwetschenaroma entfalten. Oft bringt die Holzfasslagerung ein harmonisches, ausgewogenes Destillat.

Qualitätsbestimmende Parameter

Den wichtigsten Einfluss auf die Qualität des Destillates hat die Qualität der Rohware. Sauberes, gesundes und voll ausgereiftes Obst sind eine Grundvoraussetzung. Die Qualität kann in der Verarbeitung nur mehr erhalten, nicht verbessert werden.

Die neuen Sorten

Das Ziel der Sortenzüchtung im Obstbau ist oft, den Anforderungen des Frischmarktes zu entsprechen. Gewünscht wird äußere Fruchtqualität, Nachernteverhalten und Manipulationsfähigkeit. Die innere Fruchtqualität hat für den Frischobstproduzenten nicht den Stellenwert wie für den Destillathersteller. Eine gute Verarbeitungssorte definiert sich durch Aromadichte, Aromatyp und durch Zucker- und Säuregehalt, bzw. ein ausgewogenes Zucker- Säureverhältnis.

In der Verarbeitung

Oft ist es üblich die Zwetschke in überreifen, leicht eingetrocknetem Zustand einzumaischen. Das bringt höhere Zuckerwerte und dadurch mehr Ausbeute, außerdem eine überreife Aromatik im Destillat. Bevorzugt man eine frische Aromatik erreicht man diese, wenn die Frucht zum Zeitpunkt der besten Genussreife verarbeitet wird.

Die Zugabe von Reinzuchtheife und Enzymen und das Ansäuern auf pH 3,0 führt vor allem bei längerer Lagerung der Maische zu reintonigeren, saubereren Produkten. Um ein komplexeres Aromaprofil zu erhalten, wird bei Zwetschken oft erst spät auf Nachlauf umgeschaltet. Grundsätzlich ist je nach Brennverfahren (Gleichstromdestillation ~65%vol) im Grenzbereich von Mittellauf und Nachlauf zu fraktionieren und sensorisch zu trennen.

9 Sorten im Vergleich

Das Ziel unserer Arbeit war es, die Eignung verschiedener Zwetschkensorten für die Destillatherstellung zu testen. Außerdem wurde der Einfluss einer Maischelagerung geprüft. Die Hauszwetschke als klassische Brennzwetschke wurde mit dem aktuellem Sortiment, sowie mit sharktoleranten Neuzüchtungen verglichen. Getestet wurden die Hauszwetschke, Cacak's Fruchtbare, Cacak's Frühe, Cacak's Schöne, Hanita®, Stanley, Top®, Tophit® und Topper®. Die Früchte stammen vom Versuchsgut „Haschhof“ der HBLA u. BA für Wein- und Obstbau Klosterneuburg. Der Zuckergehalt schwankte zwischen 16° und 20°Bx. Sie wurden mittels Walzenmühle zerkleinert, enzymiert, angesäuert und mit Reinzuchtheife versetzt. Ein Teil wurde sofort destilliert (2 Böden). Bei den Sorten Cacak's Schöne, Hauszwetschke und Tophit wurde ein Teil der Maische gekühlt gelagert. Dieser wurde im Mai und Juni 2004 destilliert (2 Böden, halber Dephlegmator mit 80°C).

Ergebnisse

Es wurden mittels unstrukturierter Skala nach Weiß folgende Kriterien verkostet:

- Geruch Sauberkeit
- Geruch Typizität
- Geschmack Sauberkeit
- Geschmack Typizität
- Harmonie

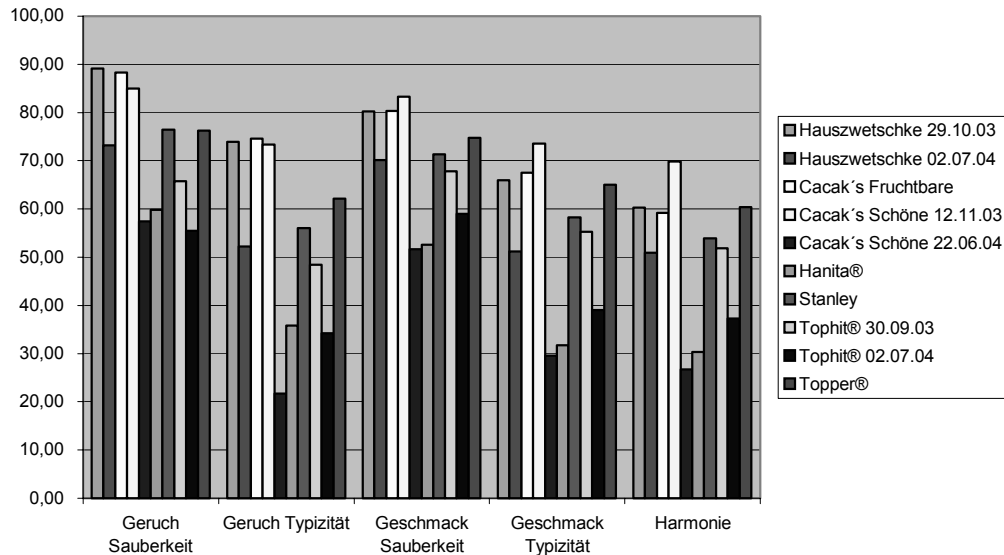


Abb. 1: Ergebnis der Verkostung vom 30. März 2005

Die Verkostungen der Ernte 2003 ergaben keine signifikanten Unterschiede zwischen den Varianten. Die am Diagramm ersichtlichen Unterschiede sind statistisch nicht abgesichert. Bestimmte Sorten schnitten tendenziell gut, andere schlecht ab. Als sehr gut zeigten sich die Sorten Hauszwetschke und Cacak's Schöne, wobei bei Cacak's Schöne die Variante mit Maischelagerung gemeinsam mit der Sorte Hanita auch gleichzeitig das Schlusslicht darstellte.

Die Sorten Cacak's Fruchtbare und Stanley dürften über ein gutes Potential verfügen, alle anderen bewegten sich im Mittelfeld. Der Einfluss der Lagerung zeigte sich als negativ.

Bei der Sorte Hanita ist anzumerken, dass das schlechte Ergebnis vermutlich auf einen zu frühen Erntetermin zurückzuführen ist.

Bei dem Versuch im Jahr 2001 waren nicht alle Ergebnisse identisch. Die Sorte Hauszwetschke hat sich auch damals schon bewährt. Die Sorte Hanita erzielte ein ähnlich schlechtes Ergebnis wie beim letzten Versuch. Die Neuzüchtungen Topper und Tophit wurden damals etwas besser bewertet als bei der Ernte 2003, die Sorte Cacak's Schöne deutlich schlechter. Das zeigt, dass die Destillatqualität auch Jahrgangsabhängig ist. Um die Ergebnisse abzusichern, sind daher Wiederholungen auf mehreren Standorten und über mehrere Jahre notwendig.

Autoren

Franz LEHNER, DI Manfred GÖSSINGER, Ing. Martin ESCHBERGER, Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau, Wiener Straße 74, A- 3400 KLOSTERNEUBURG, e-mail: franz.lehner@hblawo.bmlfuw.gv.at

Prüfung von Erziehungssystemen und Unterlagen bei Birne und Pfirsich unter pannonischen Klimabedingungen

ANDREAS SPORNBERGER, KARL PIEBER, PETER MODL

Problemstellung, Material und Methodik

Aufgrund der langen Nutzungszeit stellt die Wahl geeigneter Unterlagen und Erziehungssysteme neben der richtigen Sorte ein wesentliches Kriterium für den wirtschaftlichen Erfolg einer Obstanlage dar.

Im Versuchsgarten des Instituts für Garten-, Obst- und Weinbau der Universität für Bodenkultur am östlichen Stadtrand von Wien (pannonisches Klimagebiet, 15 % Kalkgehalt) wurden bei Birne und Pfirsich unterschiedliche kalkverträgliche Unterlagen bei jeweils zwei Erziehungssystemen über mehrere Jahre geprüft mit dem Ziel, Baumgesundheit, hohen Ertrag und Fruchtqualität bei zugleich möglichst schwachem Wuchs zu vereinen.

Die Birnenanlage wurde 1995 auf 4 x 2,4 m mit 2-jährigen Okulanten der feuerbrandresistenten Unterlagen Farold 69, Farold 87 und Farold 282 und *Pirus betulifolia* Stamm 5 als Vergleich, veredelt mit den beiden Sorten 'Highland' und 'Bosc' s', ausgepflanzt. Weiters wurde die Spindelerziehung im Vergleich mit dem vierstämmigen System Mikado verglichen. Je Versuchsvariante standen 6 Bäume zur Verfügung.

In der 1996 auf 4 x 1,8 m ausgepflanzten Pfirsichanlage wurden 1-jährige Okulanten der Sorten 'Suncrest' und 'Redcal', veredelt auf den kalkverträglichen Pfirsichsämling Montclar, die Pflaumenunterlagen Ferlenain Plumina und Jaspi Fereley und die Pfirsichmandelbastarde Cadaman, GF 677 und Kando. Hierbei wurde die inzwischen im modernen Pfirsichanbau in Österreich bereits eingeführte Spindelerziehung im Vergleich zu einer 2-stämmigen Heckenerziehung (Tatura) getestet. Je nach vorhandenem Baummaterial standen zwischen 7 und 22 Bäume je Kombination zur Verfügung.

Beide Anlagen wurden bei Bedarf mit einer Überkronenberegnung bewässert, der Baumstreifen wurde mit einem Stockräumgerät 5-6 x im Jahr offen gehalten. Düngung und Pflanzenschutz erfolgten nach praxisüblichen Richtlinien.

Folgende Parameter wurden baumweise erhoben: Baumauffälle, Stärke der Stockausschläge aus der Unterlage, Stammumfang, Erntegewicht und Stückzahl. Die Ermittlung des spezifischen Ertrags erfolgte durch Division der aufsummierten Ernteerträge mit dem Stammquerschnitt nach dem letzten Standjahr, errechnet aus dem im Spätherbst 2004 gemessenen Stammumfang in 40 cm Höhe. Nach Möglichkeit erfolgte eine Verrechnung der erhaltenen Werte mit dem Statistikprogramm SPSS 11.0 für Windows in Form einer Varianzanalyse mit nachfolgendem Mittelwertvergleich auf statistisch signifikante Unterschiede (Tukey-Test, $\alpha=0,05$).

Ergebnisse und Diskussion

In den Tabellen 1 und 2 sind die Ergebnisse aus dem Birnenquartier zu sehen. Den höchsten kumulierten Einzelbaumertrag und den stärksten Wuchs wies bei beiden Sorten die Unterlage Farold 69 auf, im kumulierten spezifischen Ertrag lag Farold 282 etwas höher, wenn auch nicht signifikant unterscheidbar von den anderen beiden Farold-Unterlagen. Farold 87 wuchs deutlich schwächer als Farold 69, sie war in einem anderen Versuch als interessantester Farold-Klon beschrieben worden (Monney und Evequoz, 1999). Meist signifikant niedriger als bei den Farold-Klonen lagen die spezifischen Erträge bei der Unterlage *Pirus betulifolia* Stamm 5. Diese Unterlage wies bei fast allen Kombinationen leichte Stockausschläge auf, außerdem waren bei *Pirus betulifolia* Stamm 5 die einzigen Baumauffälle (ein Baum bei der Spindel und ein Baum beim Mikadosystem bei der Sorte 'Bosc' s') in diesem Quartier zu beobachten. Farold 69 wies als einzige Unterlage keine

Stockausschläge bei allen vorhandenen Kombinationen auf. Die Erträge lagen zwar bei den meisten Kombinationen beim System Mikado tendenziell etwas höher als bei der Spindel, die Unterschiede zwischen den beiden Erziehungssystemen waren aber bei keinem beobachteten Kriterium signifikant.

Unterlage	Erziehungssystem	kumulierter Ertrag		Stammquerschnitt		kumulierter spezifischer Ertrag		mittleres Stückgewicht	Stockausschläge
		2.-10. Jahr (kg/Baum)		nach 10 Jahren (cm ²)		2.-10. Jahr (kg/cm ²)			
Pir. bet. 5	Mikado	65,4	a	104,4	abc	0,64	a	216	1,0
Farold 282	Mikado	143,3	b	92,4	ab	1,54	c	199	1,7
Farold 87	Mikado	173,8	b	134,0	cd	1,32	bc	220	1,0
Farold 69	Mikado	195,1	b	155,7	d	1,26	bc	224	1,0
Pir. bet. 5	Spindel	79,0	a	81,6	a	0,96	ab	200	1,3
Farold 282	Spindel	144,3	b	117,8	abcd	1,25	bc	213	1,0
Farold 87	Spindel	148,6	b	127,0	bcd	1,20	bc	215	1,0
Farold 69	Spindel	156,9	b	150,6	d	1,04	ab	215	1,0

Werte mit unterschiedlichen Buchstaben unterschieden sich signifikant nach Tukey (alpha= 5%)

* = Bonitur nach dem 6. und 10. Stj.; Boniturschema Stockausschläge aus der Unterlage: 1=keine, 5=sehr stark

Tabelle 1: Zusammenfassung der Ergebnisse bei der Birnensorte ‘Bosc’ s’

Unterlage	Erziehungssystem	kumulierter Ertrag		Stammquerschnitt		kumulierter spezifischer Ertrag		mittleres Stückgewicht	Stockausschläge
		2.-10. Jahr (kg/Baum)		nach 10 Jahren (cm ²)		2.-10. Jahr (kg/cm ²)			
Pir. bet. 5	Mikado	96,7	ab	79,4	c	1,24	a	159	1,5
Farold 282	Mikado	124,2	bc	57,5	ab	2,19	c	144	2,6
Farold 87	Mikado	118,7	abc	62,4	abc	1,92	c	141	1,2
Farold 69	Mikado	140,9	c	71,7	bc	2,00	c	140	1,0
Pir. bet. 5	Spindel	82,7	a	68,0	abc	1,26	ab	150	1,4
Farold 282	Spindel	105,0	abc	56,0	ab	1,89	bc	144	1,0
Farold 87	Spindel	101,4	ab	52,8	a	1,93	c	133	1,3
Farold 69	Spindel	129,1	bc	67,8	abc	1,88	bc	143	1,0

Werte mit unterschiedlichen Buchstaben unterschieden sich signifikant nach Tukey (alpha= 5%)

* = Bonitur nach dem 6. und 10. Stj.; Boniturschema Stockausschläge aus der Unterlage: 1=keine, 5=sehr stark

Tabelle 2: Zusammenfassung der Ergebnisse bei der Birnensorte ‘Highland’

In den Tabellen 3 und 4 sind die Wuchs- und Ertragsparameter aus dem Pfirsichversuch dargestellt. Nach 9 Standjahren zeigten die auf Jaspi Fereley und Ferlenain Plumina veredelten Bäume deutlich den schwächsten Wuchs; Kando, Montclar, GF 677 und Cadaman waren im Vergleich dazu mittel bis starkwüchsig. Die kumulierten Einzelbaumerträge lagen bei beiden Sorten auf Montclar sowie auf den Pfirsichmandelbastarden Cadaman, GF 677 und Kando deutlich höher als auf Jaspi Fereley und Ferlenain Plumina. Aufgrund des schwachen Wachses wies Jaspi Fereley bei der Sorte ‘Redcal’ allerdings einen hohen kumulierten spezifischen Ertrag auf. Ferlenain Plumina lag auch beim spezifischen Ertrag deutlich unter den anderen Unterlagen und fiel im Vergleich dazu außerdem durch ein sehr geringes mittleres Fruchtgewicht auf. Die ertraglichen Unterschiede zwischen den beiden Erziehungssystemen (Spindel und Tatura) waren auch beim Pfirsich nur gering.

Die meisten Baumauffälle waren bei den Pflaumenunterlagen Jaspi Fereley und Ferlenain Plumina zu verzeichnen. Bei den Pfirsichmandelbastarden lagen die Auffälle bei Kando bei knapp 30 %, bei Cadaman und GF 677 bei knapp 20 %. Die geringsten Baumverluste waren beim Pfirsichsämpling Montclar zu verzeichnen (Tabelle 5). Starke Neigung zu Stockausschlägen aus der Unterlage waren bei Jaspi Fereley zu beobachten, bei Ferlenain Plumina und Montclar waren sie geringer, die Pfirsichmandelbastarde wiesen durchwegs sehr wenig (GF 677, Kando) bis fast gar keine (Cadaman) Wurzeltriebe auf. Bei allen vergleichbaren Sorten-Unterslagskombinationen waren bei der Spindelerziehung höhere Baumauffälle festzustellen (Abbildung 1). Diese Beobachtung muss aber noch durch weitere Versuche bestätigt werden, bevor das Tatura-System für den Pfirsichanbau empfohlen werden kann, da ein wesentlich höherer Aufwand bei der Baumerziehung dabei zu berücksichtigen ist.

Tabelle 3: Zusammenfassung der Ergebnisse bei der Pfirsichsorte ‘Redcal’

Unterlage	Erziehungssystem	kumulierter Ertrag		Stammquerschnitt		kumulierter spezifischer Ertrag		mittleres Fruchtgewicht
		2.-9. Jahr (kg/Baum)		nach 9 Jahren (cm ²)		2.-9. Jahr (kg/cm ²)		
Cadaman	Spindel	96,5		85,8	abc	1,12		147
Ferlenain Plumina	Spindel	33,2		57,4	ab	0,58		123
GF677	Spindel	100,1		86,1	abc	1,16		143
Jaspi Fereley	Spindel	63,5		59,3	ab	1,07		140
Kando	Spindel	87,2		91,3	bc	0,96		149
Montclar	Spindel	88,1		85,2	abc	1,03		137
Jaspi Fereley	Tatura	49,8		41,7	a	1,20		128
Kando	Tatura	92,4		86,0	abc	1,07		142
Montclar	Tatura	103,6		101,9	c	1,02		138

Werte mit unterschiedlichen Buchstaben unterschieden sich signifikant nach Tukey (alpha= 5%)

Tabelle 4: Zusammenfassung der Ergebnisse bei der Pfirsichsorte 'Suncrest'

Unterlage	Erziehungssystem	kumulierter Ertrag 2.-9. Jahr (kg/Baum)	Stammquerschnitt nach 9 Jahren (cm ²)	kumulierter spezifischer Ertrag 2.-9. Jahr (kg/cm ²)	mittleres Fruchtgewicht Mittel 5.-9. Stj. (g)
Ferlenain Plumina	Spindel	60,3	59,3 abc	1,02	119
Jaspi Fereley	Spindel	64,0	51,3 ab	1,25	150
Kando	Spindel	137,7	102,0 c	1,35	157
Montclar	Spindel	135,4	87,1 bc	1,55	163
Ferlenain Plumina	Tatura	33,9	40,3 a	0,84	133
Kando	Tatura	123,6	91,4 bc	1,35	166
Montclar	Tatura	139,6	99,8 c	1,40	153

Werte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant nach Tukey (alpha= 5%)

Tabelle 5: Ergebnisse der Bonituren auf Unterlagentriebe und Baumausfälle bei 'Redcal' und 'Suncrest'

Unterlage	Stockausschläge Mittel*	% ausgefallene Bäume nach 9 Stj.
Cadaman	1,0	19
Ferlenain Plumina	2,0	47
GF 677	1,3	18
Jaspi Fereley	2,9	52
Kando	1,2	29
Montclar	1,9	8

*Boniturschema Stockausschläge aus der Unterlage (Mittel 4.-9.Stj.): 1=keine, 5=sehr stark

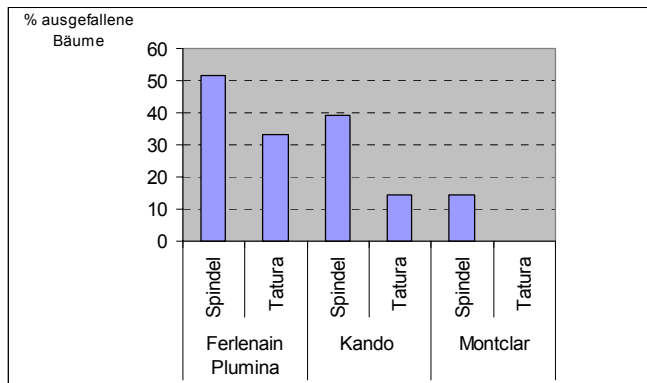


Abbildung 1: Baumausfälle (aufsummiert in % der gepflanzten Bäume) bei verschiedenen Unterlagen in Abhängigkeit vom Erziehungssystem nach dem 9. Standjahr

Zusammenfassung

In der Versuchsanlage des Instituts für Garten-, Obst- und Weinbau der Universität für Bodenkultur in Wien wurden in einem mehrjährigen Versuch verschiedene kalkvertägliche Birnen- und Pfirsichunterlagen bei jeweils zwei Erziehungssystemen hinsichtlich ihrer Wuchs- und Ertragsparameter untersucht.

Bei den Birnen schnitten die feuerbrandtoleranten Farold-Unterlagen hinsichtlich Ertrag und Baumausfällen günstiger ab als die Vergleichsunterlage *Pirus betulifolia*, wenngleich sie relativ stark wuchsen. Zwischen den verschiedenen Farold-Klonen waren nur geringe Unterschiede zu beobachten, Farold 69 wuchs am stärksten und zeichnete sich durch ein gänzlich Fehlen von Stockausschlägen aus. Zwischen den beiden Erziehungssystemen Spindel und dem eher arbeitsaufwendigen Mikado-System waren kaum bedeutende Unterschiede zu beobachten.

Im Gesamtvergleich der beobachteten Pfirsichunterlagen zeigte der Pfirsichsämling Montclar die niedrigsten Baumverluste und war in Wuchs und Ertrag ähnlich den ebenfalls getesteten Pfirsichmandelbastarden (Cadaman, GF 677 und Kando). Die beiden getesteten Pflaumenunterlagen (Jaspi Fereley und Ferlenain Plumina) waren dagegen wesentlich schwächer wüchsig. Die Veredlungen auf Jaspi Fereley erbrachten zwar gute Erträge und Fruchtgewichte, aber auch sehr hohe Baumausfälle. Die auf Ferlenain Plumina gezogenen Pfirsichbäume wiesen dagegen ähnlich wie bei McLaren (1997) deutlich geringere Erträge, kleinere Früchte und höhere Baumausfälle als die Vergleichsunterlagen auf. Das Erziehungssystem zeigte wenig Einfluss auf den Ertrag, die beim Tatura-System beobachteten geringeren Baumausfälle müssen in weiteren Versuchen bestätigt werden.

Literatur

MCLAREN, J. (1997): Performance of 'Flamecrest' peach on new clonal rootstocks HortResearch, Clyde. (<http://www.hortnet.co.nz/publications/science/m/mclaren/flamerts.htm>)

MONNEY, P. und EVEQUOZ, N. (1999): OHF- und Quittenunterlagen für Birnen im Vergleich. Schweiz. Z. Obst- und Weinbau 26, 634-637

Autor/en

Univ.-Ass. Dr. Andreas SPORNBERGER, Universität für Bodenkultur, Department für Angewandte Pflanzenwissenschaften und Pflanzenbiotechnologie, Institut für Garten-, Obst- und Weinbau, Gregor Mendel Str. 33, A-1180 Wien, e-mail: andreas.spornberger@boku.ac.at

Univ.-Prof. Dr. Karl PIEBER, Universität für Bodenkultur, Department für Angewandte Pflanzenwissenschaften und Pflanzenbiotechnologie, Institut für Garten-, Obst- und Weinbau, Gregor Mendel Str. 33, A-1180 Wien

Dipl.-Ing. Peter MODL, Universität für Bodenkultur, Department für Angewandte Pflanzenwissenschaften und Pflanzenbiotechnologie, Institut für Garten-, Obst- und Weinbau, Gregor Mendel Str. 33, A-1180 Wien

Technologische Möglichkeiten zur Reduktion des Methanolgehaltes von Obstdestillaten

MANFRED GÖSSINGER, GOTTFRIED KRAPPENBAUER, HEINZ SÄMANN,
TRISTAN NEURURER, STEFAN HICK, WALTER BRANDES, MARIO KARNER

Rechtliche Aspekte

Der Methanolgehalt ist ein wichtiger Qualitätsparameter bei Obstdestillaten. Einerseits ist ein definierter Mindestgehalt in Destillaten aus pektinhaltigen Rohstoffen erforderlich, andererseits wurden für die unterschiedlichen Obstarten maximale Obergrenzen festgelegt, die nicht überschritten werden dürfen. Während die Mindestgrenzen in der Praxis kein Problem darstellen, kommt es bei den maximal erlaubten Methanolgehalten einzelner Obstarten in der Praxis immer wieder zu Überschreitungen. Die erlaubten Höchstgrenzen werden auf EU-Ebene von Zeit zu Zeit diskutiert, wobei eine stetige Erniedrigung dieser Werte angestrebt wird. Speziell bei Williams Christ Birnen-, Marillen- und Quittendestillaten liegen die Methanolgehalte in der Praxis oft außerhalb des gesetzlichen Rahmens (Williams Christ Birnen: 1350 mg/100 ml rA, Marillen und Quitten: 1000 mg/100 ml rA). Darüber hinaus ist eine Verbesserung der Technologie hinsichtlich der Reduktion des Methanolgehaltes, um diese Destillate auch in Drittländer mit noch strengeren gesetzlicheren Rahmen exportieren zu können, unbedingt erforderlich.

Bisherige Ergebnisse

Der resultierende Methanolgehalt in Obstdestillaten ist von mehreren Faktoren abhängig. Dazu zählen die Rohware (Zuckergehalt, Enzymaktivität, Pektingehalt der Frucht und Veresterungsgrad), die Verarbeitung (Enzymeinsatz, Temperatur) und die Destillation. Viele Untersuchungen wurden hinsichtlich der Enzymierung der Maische (Art der im Handel erhältlichen Enzympräparate) gemacht. Generell zeigt sich, dass ein Enzymeinsatz zu einer vermehrten Freisetzung von Methanol in die Maische führt. Dies ist auf eine unzureichende Reinigung der im Handel erhältlichen Maischeenzyme zurückzuführen. Die Pektinmethylesteraseaktivität ist in den meisten Fällen zu hoch. Bei der Destillation mit einfachen Brenngeräten bzw mit max 3 Verstärkerböden und Dephlegmator konnte bisher kein signifikanter Einfluss der Destillationsparameter auf den resultierenden Methanolgehalt festgestellt werden. Der Methanolgehalt (bezogen auf 100 ml Reinalkohol) wird während der Destillation um durchschnittlich 25 % reduziert.

Ziel dieser Arbeit

Die Entwicklung einer Technologie zur Herstellung von Obstdestillaten (Marille, Williams Christ und Quitte) mit reduziertem Methanolgehalt ist Ziel dieser Arbeit. Für die Versuche wurden Früchte vom Versuchsgut Haschhof der HBLA und BA für Wein- und Obstbau Klosterneuburg verwendet. Es soll der Einfluss des pH-Wertes, der Gärtemperatur und der Destillationsparameter auf den Methanolgehalt in der Maische bzw im Destillat untersucht werden. Weiters soll das maximale Methanolfreisetzungspotential verschiedener Obstarten (Sorten) untersucht werden.

Möglichkeiten in der Verarbeitung

Die Enzymaktivität ist hauptsächlich von zwei Parametern abhängig: Temperatur und pH-Wert. Obstmaischen werden üblicherweise auf einen pH-Wert von 3,0 eingestellt, um das Wachstum unerwünschter Bakterien einzuschränken. Bei diesen Untersuchungen wurde der pH-Wert zum Teil auf 2,4 abgesenkt. Die Gärtemperatur wurde zwischen 12°C und 20 °C variiert. Pro Variante wurden ca 30-40 kg Frucht eingemaischt.

Möglichkeiten bei der Destillation

Im Rahmen dieses Projektes soll auch die Möglichkeit untersucht werden, in wie weit es mit den für Abfindungsbrenner erlaubten Brenneigeräten (max. 3 Verstärkerböden und ein Dephlegmator) möglich ist, durch Ausschöpfung der möglichen Destillationsparameter, den Methanolgehalt in Destillaten zu reduzieren. Es wurden die Dephlegmatortemperatur, aktive Bodenzahl sowie der Nachlaufabtrennzeitpunkt variiert.

Ergebnisse

Verarbeitung

Die Maische- und Gärversuche wurden mit Marillen (Ungarische Beste, Bergeron, Goldrich, Rouge de Fournese, Hargrand), Williams Christ Birnen und Quitten (Angers, Levkovac, Mamut) durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass bei Williams Christ Birnen durch eine pH-Wert-Ansenkung auf 2,4 der Methanolgehalt der vergorenen Maische gegenüber dem üblich angestrebten pH-Wert von 3,0 um durchschnittlich 17 % , bei Marillenmaische (ungarische Beste) um durchschnittlich 40 % gesenkt werden kann.

Die Absenkung der Gärtemperatur von 20 °C auf 12 °C bewirkte bei der Williams Christ Maische eine Reduktion des Methanolgehaltes nach der Gärung von durchschnittlich 5 %, bei der Marillenmaische von durchschnittlich 10 %.

Das maximale Freisetzungspotential von Marillen und Quittensorten wurde mittels Zusatz einer Pektinmethylesterase (NOVO SHAPE, BEGEROW) bestimmt (2-40 kg/Variante). Die Ergebnisse zeigt Tabelle 1. Die Ergebnisse zeigen, dass der Alkoholgehalt und die Sorte einen großen Einfluss auf das Methanolfreisetzungspotential haben.

Tabelle 1: Maximales Methanolfreisetzungspotential von Marillen- und Quittensorten

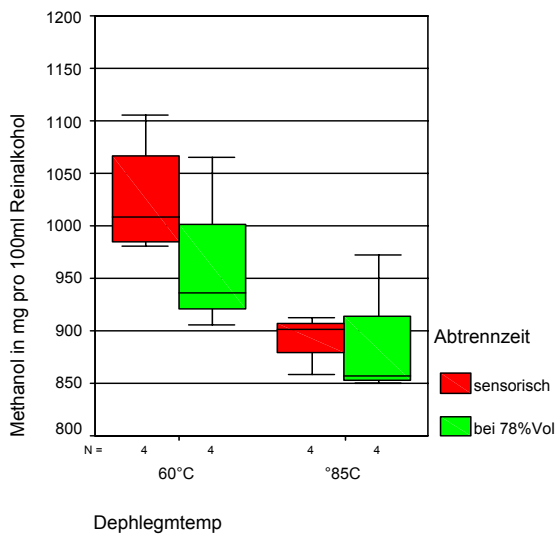
Obstart	Sorte	Jahr	Methanolgehalt mg/100 ml rA	Alkoholgehalt Maische %vol
Marille	Ungarische Beste	2003	1165	7,4
	Goldrich		1239	5,9
	Bergeron		1267	6,7
	Rouge de Fournese		1864	4,4
Quitte	Angers	2003	1413	5,0
	Levkovac		1660	5,2
	Mamut		2230	5,0
Marille	Ungarische Beste (Gemisch)	2004	770	4,8
	Ung. Beste Hohlkrone		1913	4,1
	Ung. Beste Spindel		2461	3,3
	Goldrich		1607	4,0
	Bergeron		1499	4,7
	Rouge de Fournese		2638	2,9
	Hargrand		2241	3,3

Destillation

Die Destillationsversuche mit Williams Christ-Maische zeigen, dass auch mit den für die Abfindungsbrenner erlaubten Destillationsanlagen die Methanolgehalte in den Destillaten reduziert werden kann. Der Methanolgehalt in den Destillaten (850 – 1396 ml /100 ml rA) lag durchschnittlich um 27 % unter dem der Maische (1300 mg/100 ml rA). Innerhalb der Destillate konnte durch Änderung der Destillationsparameter der Methanolgehalt um 40 % reduziert werden. Es konnte somit erstmals gezeigt werden, dass auch bei der Destillation Einfluss auf den Methanolgehalt im Destillat genommen werden kann.

Den Einfluss des Abtrennzzeitpunktes des Nachlaufs zeigt Abbildung 1. Eine frühzeitige Nachlaufabtrennung bringt die erwarteten geringeren Methanolgehalte.

Abbildung 1: Einfluss der Dephlegmatortemperatur und des Zeitpunktes der Nachlaufabtrennung auf den Methanolgehalt von Williams Christ Destillaten (mg/100 ml rA)



Literatur

MEINL, J. Veränderungen der flüchtigen Inhaltsstoffe während der Herstellung von Obstbränden. Dissertation, TU München-Weihenstephan, München 1995

PIEPER, H.J., BRUCHMANN, E-E., und KOLB, E. Technologie der Obstbrennerei. 2. Auflage. Ulmer Verlag, Stuttgart 1993

Autoren:

DI Manfred GÖSSINGER, Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau, Wiener Straße 74, A- 3400 KLOSTERNEUBURG, e-mail: manfred.goessinger@hblawo.bmlfuw.gv.at

DI Dr Gottfried KRAPFENBAUER, Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau, Wiener Straße 74, A- 3400 KLOSTERNEUBURG, e-mail: gottfried.krapfenbauer@hblawo.bmlfuw.gv.at

DI Heinz SÄMANN, Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau, Wiener Straße 74, A- 3400 KLOSTERNEUBURG,

Tristan NEURURER, Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau, Wiener Straße 74, A- 3400 KLOSTERNEUBURG,

Stefan HICK, Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau, Wiener Straße 74, A- 3400 KLOSTERNEUBURG,

Mag. Walter BRANDES, Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau, Wiener Straße 74, A- 3400 KLOSTERNEUBURG, e-mail: walter.brandes@hblawo.bmlfuw.gv.at

Mario KARNER, Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau, Wiener Straße 74, A- 3400 KLOSTERNEUBURG, e-mail: mario.karner@hblawo.bmlfuw.gv.at

1,1-Diethoxyethanbildung während der Destillatlagerung - Parameter und Geschwindigkeit

WALTER BRANDES, MARIO KARNER, REINHARD EDER

Lagerung von Destillaten

Die Herstellung qualitativ hochwertiger Destillate ist an eine Reihe von Voraussetzungen gebunden. Zu den wichtigsten zählen Reifegrad und Beschaffenheit der Rohstoffe, Vergärungsbedingungen, Maischelagerung und Destillation sowie die Schritte bis zum trinkfertigen Destillat (Lagern, einstellen des Alkoholgehaltes, kühlen und filtrieren). Der Einfluß jeder dieser Faktoren war und ist Ziel entsprechender Untersuchungen. Die Lagerung kann sowohl als Feinbrand als auch als trinkfertiges Destillat erfolgen, üblich ist aber die Lagerung als Feinbrand. Die Lagerung des Feinbrandes hat den Vorteil, dass durch den höheren Alkoholgehalt viele Reifungsprozesse schneller ablaufen. Andererseits wird ein Teil der gebildeten Stoffe bei der nachfolgenden Verdünnung und Filtration abgetrennt (Guan 1999, Glaub et al 1998, Scholten et al 2004).

Während der Lagerung wird das sogenannte Lagerungs- oder Alterungsbukett durch chemische Reaktionen der im Destillat vorhandenen Stoffe miteinander gebildet (Scholten 2002). Für manche Reaktionen ist zusätzlich die Anwesenheit von Sauerstoff notwendig (Jung 2004) allerdings kann das Aroma dadurch auch negativ beeinflusst werden (Hagmann 2000). Obwohl die bei der Lagerung ablaufenden Reaktionen sehr komplexer Natur sind, lassen sie sich doch in mehrere Gruppen zusammenfassen wie etwa die Veresterung von Fettsäuren mit dem vorhandenen Ethylalkohol oder die Kondensation von Aldehyden zu Acetalen. Das Vorkommen einer Reihe von Acetalen in Obstdestillaten wurde schon von Woidich et al 1978 beschrieben. Mengenmäßig dominieren auf Grund der Konzentrationsverhältnisse die Diethylacetale und hierbei besonders das 1,1-Diethoxyethan. Allgemein wird diesen Kondensationsreaktionen ein positiver Einfluss auf das Aroma des Destillates zugeschrieben, weil hierbei die meist stechend oder erstickend riechende Aldehyde durch die sensorisch wesentlich unauffälligeren oder sogar positiv wirksamen Acetale ersetzt werden. Während manche Aldehyde wie Acrolein nur als Folge einer fehlerhaften Maischegärung in größerer Menge gebildet werden (Butzke et al 1990, Graf 1990, Butzke et al 1992)), ist der Acetaldehyd ein obligatorisches Gärungsnebenprodukt auch wenn dessen Menge bei unsauberer Gärung ebenfalls ansteigt (Hagmann 2000). Obwohl der Großteil des Acetaldehyds mit dem Vorlauf abgetrennt werden kann (Pieper et al 1987) ist eine vollständige Separierung nicht möglich. Dieser verbleibende Anteil unterliegt dann während der Lagerung zu einem gewissen Teil der Kondensation zu 1,1-Diethoxyethan, das in fast jedem Destillat zu finden ist (Postel et al 1982). Obwohl eine Beeinflussung dieser Reaktion durch den Säure- und Alkoholgehalt beschrieben wurde (Jäger 1982) und die Notwendigkeit von Protonen als Katalysator zur Vollacetalbildung bekannt ist (Beyer et al 1984), fehlen genauere Angaben über den Reaktionsverlauf und die geschwindigkeitsbestimmenden Parameter. Statt dessen wird, wie auch in anderen Bereichen der Destillatherstellung, mit empirisch oder sensorisch ermittelten Faktoren bzw. Zeiten zur Erreichung einer befriedigenden Qualität gearbeitet. Das Ziel der hier beschriebenen Untersuchungen war eine Präzisierung der Bildungsgeschwindigkeit von 1,1-Diethoxyethan in Feinbrand und trinkfertigen Destillaten während der Lagerung.

Material und Methoden

Die Herstellung der Varianten erfolgte durch Ansäuerung eines Zwetschken- und Marillenfeinbrandes mit Essigsäure in zwei Konzentrationsstufen. Ebenso wurde ein trinkfertiges Zwetschkendestillat unmittelbar nach der Filtration mit Essigsäure angesäuert. Jede Variante wurde anschließend geteilt und je eine Hälfte bei 4°C bzw. 21°C gelagert. Bei allen Varianten wurden unmittelbar nach der

Fertigstellung pH-Wert, titrierbare Säure, Acetaldehyd und 1,1-Diethoxyethan bestimmt. Weitere 1,1-Diethoxyethanbestimmungen erfolgten bei den Varianten alle 1 bis 2 Wochen.

Die Bestimmung von Acetaldehyddiethylacetal erfolgte mittels Gaschromatographie und Flammenionisationsdetektion. Als Trennsäule diente eine mittelpolare Methyl-Phenylsiliconsäule (50:50) und Helium als Trägergas. Als interner Standard wurde Diethylketon verwendet.

Auf Grund des großen Ethanolüberschusses läuft die Acetalbildung als eine Reaktion pseudoerster Ordnung folgender Form ab:

$$C = C_{\max} \cdot (1 - \exp(-k \cdot t))$$

C.....aktuelle Konzentration an 1,1-Diethoxyethan

C_{max}....Gleichgewichtskonzentration an 1,1-Diethoxyethan

k.....Reaktionsgeschwindigkeitskonstante

t.....Zeit

Für die Auswertung der Ergebnisse wurden durch eine Regressionsanalyse bei jeder Variante die entsprechenden Parameter berechnet. In einer zweiten Stufe wurden der Einfluss von pH-Wert und Temperatur durch Regression und Mittelwertbildung der Varianten ermittelt.

Ergebnisse und Diskussion

Der pH-Wert ist bei der Acetalbildung eine der wichtigsten Einflussgrößen. Eine Senkung um eine Einheit bewirkt eine Steigerung der Reaktionsgeschwindigkeit etwa um den Faktor 10. Für einen entsprechend schnellen Ablauf der Reaktion sind allerdings bereits Säuremengen ausreichend, die weit unter den im CODEX genannten Grenzwerten liegen. Der Einfluss der Temperatur steht im guten Einklang mit der van't Hoff'schen Regel. So steigert eine Temperaturerhöhung die Reaktionsgeschwindigkeit etwa um den Faktor 3. Eine Lagerung des Feinbrandes führt durch die höheren Alkoholkonzentrationen zu einer wesentlichen Verkürzung der notwendigen Lagerungsdauer.

Im Gleichgewicht werden beim Feinbrand etwa 50%, im trinkfertigen Destillat dagegen nur etwa 10% der vorhandenen Acetaldehydmenge umgesetzt. Bei der Einstellung des Feinbrandes auf Trinkstärke beginnt demnach der Großteil des gebildeten 1,1-Diethoxyethans zu zerfallen. Der Zerfall wird aber durch die Verwendung von enthärtetem Wasser für die Rückverdünnung des Feinbrandes durch die damit verbundene Anhebung des pH-Wertes wesentlich verzögert. Eine generelle Empfehlung für die Verwendung von enthärtetem anstelle von vollentsalztem Wasser ist auf Grund der gesteigerten Esterhydrolyse bei erhöhten pH-Wert nicht möglich.

Zusammenfassung

Zur genaueren Untersuchung der Bildungsgeschwindigkeit von 1,1-Diethoxyethan, insbesondere des Einflusses von pH-Wert und Temperatur wurden von verschiedenen Zwetschken- und einem Marillendestillaten während einer Lagerungsdauer von etwa 4 Monaten die Gehalte von dem Acetal im Abstand von 2-4 Wochen bestimmt. Die Ergebnisse zeigen die wesentliche Bedeutung von als Katalysator wirksamen Säurespuren. So bewirkt die Senkung des pH-Wertes um eine Einheit eine Verringerung der Halbwertszeit der Reaktion um das etwa 10-fache. Die Erhöhung der Lagerungstemperatur um 10°C erhöht die Reaktionsgeschwindigkeit um das 2 bis 4-fache. Unabhängig von der Bildungsgeschwindigkeit liegt die Gleichgewichtskonzentration an gebildeten 1,1-Diethoxyethan im trinkfertigen Destillat bei knappen 10% bezogen auf die vorhandene Acetaldehydmenge. Eine positive sensorische Beeinflussung durch diese Reaktion ist daher wenn überhaupt hauptsächlich durch das gebildete Acetal und weniger durch die reduzierte Acetaldehydmenge wahrscheinlich. Die sorgfältige Abtrennung des Vorlauf kann daher auch aus diesem Grund nicht durch eine entsprechend lange Lagerung ersetzt werden.

Literatur

- Beyer, H. und Walter, W.: Lehrbuch der Organischen Chemie 20.Auflage, S.Hirzel Verlag Stuttgart 1984
- Butzke, C.E., Boßmeyer, M., Scheide, K. und Misselhorn, K. 1990: Anmerkungen zur Acrolein-Problematik in der Alkoholindustrie, Die Branntweinwirtschaft 9: 286-289
- Butzke, C.E., Scheide, K. und Misselhorn, K. 1992: Zur Acrolein-Bildung in deutschen Brennereien, Die Branntweinwirtschaft 1: 27-29
- CODEX B23 Juni 1991, Anlage 2, Analysenmethoden
- Glaub, R., Pieper, H.J. und Senn, Th. 1998: Einfluß verschiedener Filtersysteme auf die sensorische Qualität von Obstbränden, Kleinbrennerei 1: 6-12
- Graf, H. 1990: Woher kommt Acrolein?, Die Branntweinwirtschaft 11: 378
- Guan, S. 1999: Einflüsse auf die flüchtigen Inhaltsstoffe von Obstdestillaten, Kleinbrennerei 11: 5-9
- Hagmann, K. 2000: Edelbrände herstellen, Obst und Garten 12: 448-450
- Jäger, K.H. 1982: Der Einfluss technologischer Faktoren auf die flüchtigen Inhaltsstoffe in Obstbranntweinen, Dissertation Technische Universität München-Weihenstephen
- Pieper, H.J. und Rau, Th. 1987: Neuer Vorlaufabtrennungs-Test für die Praxis der Obstbrennerei, Alkohol-Industrie 3: 53-56
- Postel, W. und Adam, L. 1982: Gaschromatographische Charakterisierung und Beurteilung von Spirituosen Teil 1, Alkohol-Industrie 13: 287-289
- Scholten, G. 2002: Inhaltsstoffe von Obstbränden Destillata Magazin, 3: 26-28
- Scholten, G. und Kacprowski, M. 2004: Filtration von Destillaten, Kleinbrennerei 2: 8-10
- Woidich, H., Pfannhauser, W. und Eberhardt, R. 1978: Ergebnisse von gaschromatographisch-massenspektrometrischen Untersuchungen der flüchtigen Inhaltsstoffe von Apfelbränden, Mitt. Klosterneuburg 28: 56-63
- Woidich, H., Pfannhauser, W. und Eberhardt, R. 1978: Untersuchung von Aromastoffen aus Williamsbirnen-Branntwein mittels Kapillarchromatographie und Massenspektrometrie, Mitt. Klosterneuburg 28: 112-118

Autor/en

Mag. Walter BRANDES, Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau, Institut für Chemie und Biologie, Wiener Strasse 74, 3400 Klosterneuburg, e-mail: walter.brandes@hblawo.bmlfuw.gv.at

Mario KARNER, Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau, Institut für Chemie und Biologie, Wiener Strasse 74, 3400 Klosterneuburg, e-mail: mario.karner@hblawo.bmlfuw.gv.at

Dipl.Ing.Dr Reinhard EDER, Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau, Institut für Chemie und Biologie, Wiener Strasse 74, 3400 Klosterneuburg, reinhard.eder@hblawo.bmlfuw.gv.at

Optimale Stabilisierung von naturtrüben Äpfelsäften

MATHIAS KINNER, GOTTFRIED KRAPPENBAUER, MANFRED GÖSSINGER

Naturtrüber Apfelsaft

Naturtrüber Apfelsaft, gespritzt oder pur, wird immer beliebter. Als „natürlicher Energy-Drink“ versorgt er den Körper mit Fruchtzucker, der über die Blutbahn schnell an die richtigen Stellen gelangt. Mit weiteren Inhaltsstoffen wie Vitaminen und Mineralstoffen trägt er zu einer ausgewogenen Ernährung bei.

Apfelsaft, eigentlich ein landwirtschaftliches Produkt, wird heute zum Großteil von industriellen Produzenten erzeugt und mit entsprechenden Werbemitteln verkauft. Um die Kaufentscheidung des Konsumenten dennoch zu Gunsten eines landwirtschaftlich hergestellten Apfelsaftes zu beeinflussen, gibt es vorrangig zwei Möglichkeiten.

Erstens kann aufgrund der kleineren Produktionseinheiten auf Sortenreinheit geachtet werden. Dies schafft nicht nur Distanz zur Massenware sondern eröffnet neue Möglichkeiten eine Saftkultur zu etablieren. Apfelsaft muss kein süß-fruchtiges Getränk sein, sondern kann den verwendeten Sorten entsprechend schmecken und somit analog der Weinkultur den Kunden individuell fördern und seinen Erwartungen hinsichtlich Geruch und Geschmack entsprechen.

Der zweite und technisch aufwendigere Schritt betrifft die optimale Stabilisierung der Produkteigenschaften. Diesbezüglich sind industrielle Produzenten bevorzugt. Einerseits weil mehr finanzielle Mittel für Forschung und neue Technologien zur Verfügung stehen und andererseits ist die Umlaufzeit und somit die Alterung des industriell gefertigten Produktes im Vergleich zum landwirtschaftlich hergestellten Apfelsaft weit geringer. Umso mehr ist der Landwirt gefordert bei der Produktion auf optimale Bedingungen zu achten um trotz seiner vorgegebenen Strukturen konkurrenzfähig zu sein.

Diese Arbeit soll die optimalen Bedingungen zur Stabilisierung darlegen und somit den Landwirt im Wettbewerb am Apfelsaftmarkt unterstützen.

Alterungsprozesse

Frisch gepresster Apfelsaft klart innerhalb von 24 Stunden aufgrund des Enzyms Pektinmethylesterase (EC 3.1.1.11) aus. Für das dunkler werden des Saftes ist das Enzym Polyphenoloxidase (EC 1.14.18.1 bzw. 1.10.3.1) verantwortlich.

Beide Enzyme können durch thermische Behandlung inaktiviert bzw. zerstört werden, was bisher in landwirtschaftlichen Betrieben durch Heißfüllung sichergestellt wurde. Im direkten Zusammenhang mit der thermischen Energieeinwirkung steht jedoch die Entstehung von neuen Aromakomponenten. Dies führt von einem vollen runden Aroma zu einem harten Mundgefühl mit grasigen Aromanoten, welche insgesamt die vorhandene Säure in den Vordergrund treten lassen.

Diese negative Beziehung führte zum Versuch den Energieeintrag durch Hochkurzzeiterhitzung zu minimieren um gleichzeitig den ursprünglichen Geschmack so gut wie möglich zu erhalten. Im Versuch wurden die verschiedenen Apfelsäfte unmittelbar nach dem Pressen auf 60, 70, 80 bzw. 90 °C für 20, 50 bzw. 100 Sekunden erhitzt.

Optimale Stabilisierung

Die Aktivitätsbestimmung der Polyphenoloxidase zeigt, dass im Vergleich zum frisch gepressten Saft bereits eine Erhitzung auf 60 °C für 20 Sekunden eine deutliche Reduktion der Aktivität hervorruft (Abb. 1). Bei einer Erhitzungsdauer von 50 bzw. 100 Sekunden beträgt die Reduktion, beim Saft der Sorte Jonagold, sogar ca. 50 %. Ein ähnliches Bild bringt die Behandlung mit 70 °C. Ab 80 °C und 20 Sekunden ist keine Aktivität mehr nachweisbar. Dieser

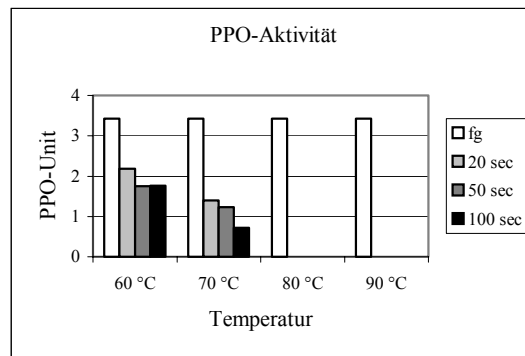


Abb. 1: Bestimmung der Aktivität von Polyphenoloxidase in naturtrüben Apfelsaft der Sorte Jonagold. Die weiße Säule zeigt den frisch gepressten Saft (=Referenz). Die Bezeichnungen der Säulen mit 20, 50 bzw. 100 Sekunden entsprechen den Zeiten bei den jeweiligen Temperaturen der Hochkurzzeiterhitzung.

Grenzwert zeigt sich auch bei den Säften von Golden Delicious, Gala, Florina und Idared, auch wenn diese sich im Bereich 60 und 70 °C etwas anders verhalten.

Somit reicht eine Erhitzung auf 80 °C für 20 Sekunden vollkommen aus, um die helle und appetitliche Farbe des frisch gepressten Saftes auch über Lagerzeiten von mehreren Monaten zu erhalten.

Die Aktivitätsbestimmungen der Pektinmethylesterase haben leider nicht einen solch klaren Grenzwert hervorgebracht. Es findet zwar bei einer Erhitzung auf 80 °C für 20 Sekunden eine Inaktivierung statt, sie ist jedoch bei weitem nicht vollständig. Trotzdem kann, auch aufgrund der durchgeführten Lagertests, bestätigt werden, dass diese Bedingungen für eine ausreichende wenn auch nicht vollständige Trubstabilität sorgen.

Nach ZIMMER et al. (1996) ist die Trubstabilität von der Partikelgröße abhängig. Aufgrund der natürlichen Größenverteilung der Teilchen ist somit die Bildung eines Trubdepots über längere Lagerzeiten, nur aufgrund der thermischen Behandlung, nicht zu verhindern.

Um dem Konsumenten dennoch einen optisch schönen Apfelsaft mit akzeptablem Trubdepot bieten zu können wäre eine Abtrennung des Grobtrubs ratsam.

Literatur

ÖZOGLU, H.; BAYINDIRLI, A.: Inhibition of enzymic browning in cloudy apple juice with selected antibrowning agents. Food Control 13 (2002) 213-221

TRUONG, T.T.; BOFF, J.M.: Effects of Carbon Dioxide in High-Pressure Processing on Pectinmethylesterase in Single-strength Orange Juice. Journal of Food Science 67, Nr. 8, 2002

ZIMMER, E.; PECORONI, S.; DIETRICH, H.; GIERSCHNER, K.: Bewertung der Trübungsstabilität naturtrüber Säfte. Flüssiges Obst Jg. 63, Heft 1/96

Autoren

Mathias KINNER, Dipl.-Ing. Dr. Gottfried Krapfenbauer, Dipl.-Ing. Manfred Gössinger; Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau; Wiener Straße 74, A-3400 Klosterneuburg, E-Mail: gottfried.krapfenbauer@hblawo.bmlfuw.gv.at;

E-Mail: manfred.gössinger@hblawo.bmlfuw.gv.at

Grundsätze der Betriebszertifizierung nach ISO 9000:2000 und IFS

REINHARD EDER

Geschichtliche Entwicklung von QM-Standards

Die Entwicklung von Standards hinsichtlich Qualitätssicherung in der Produktion geht auf militärische Anwendungen zurück, der erste produktionsbezogene QM-Standard (Assurance Standard BS 575) wurde im Zuge des Falklandkrieges im Jahr 1979 in Großbritannien herausgegeben. Bereits im Jahr 1987 folgte die Veröffentlichung des allgemein für Produkte und Dienstleistungen geltenden ISO 9000 Standards durch die International Organisation für Standardisierung (ISO). In den Jahren 1994 und 2000 wurde diese Standard novelliert, sodass nun die ISO 9000:2000 Serie gültig ist. Hierbei handelt es sich um eine Serie von Standards, wobei ISO 9000 die Prinzipien und Terminologie, ISO 9001 die Anforderungen und ISO 9004 Vorschriften für die Überwachung und Zertifizierung enthält.

Es gibt eine Reihe von analogen Standards für spezielle Unternehmensbereiche z.B. ISO 14001 für Umweltmanagement; ISO 17025 für QM in Labors, OHSAS für QM im Gesundheitswesen

Für den Bereich Produktion von Lebensmitteln gibt es mehrere weiterführende Standards, die zwei wichtigsten davon sind:

- BRC GLOBAL STANDARD, welcher vom British Retailer Consortium verfasst wurde und hauptsächlich in Großbritannien, Skandinavien und Japan Anwendung findet.
- IFS – INTERNATIONAL FOOD STANDARD, welcher von deutschen Handelsketten (z.B. Aldi, Metro, Edeka, Rewe) entwickelt wurde. Hierbei werden die Lieferanten von Lebensmitteln für den Lebensmittelhandel mittels eines einheitlichen Bewertungsbogen hinsichtlich ihrer Produktionsqualität beurteilt und eingestuft.

Grundsätze des Qualitätsmanagements

In Unternehmen mit modernem Qualitätsmanagementsystem (QM-System) steht der Kunde (Konsument) im Focus aller Bemühungen, oberste Zielsetzung ist die Erfüllung von Kundenwünschen und somit das Erreichen einer bestmöglicher Kundenzufriedenheit. Um einen reibungslosen Absatz der Produkte zu gewähren ist eine Übereinstimmung mit technischen und logistischen Anforderungen eine Grundvoraussetzung. Die Anforderungen an das Produkt werden z.B. in Form von Verträgen oder Produktbeschreibungen durch das Unternehmen in Wechselwirkung mit dem Kunden festgelegt, wobei eine ständige Weiterentwicklung beispielsweise durch Kundenbefragung vorgesehen ist.

Ein Unternehmen mit QM-System identifiziert die Wünsche und Erwartungen der Kunden, definiert die Prozesse (Arbeitsabläufe), die zur Herstellung geeignete Produkte erforderlich sind, hält die Prozesse unter Kontrolle und löst allfällige auftretende Qualitätsprobleme.

Kosten des Qualitätsmanagements:

Da die Entwicklung, Dokumentation, Durchführung, Erhaltung und stetige Verbesserung eines QM-Systems auf jeden Fall einen großen Zeitaufwand darstellt, sollte das QM-System unbedingt an die Betriebsstruktur (Größe, Produktionszweig ...) angepasst sein. Die Kosten für die Installation eines QM-Systems sind stark variabel und daher im vorhinein schwer abschätzbar, da diese von einer Vielzahl von Faktoren wie beispielsweise Betriebsart, Zahl und Engagement der Leitung und der Mitarbeitern, Einbindung und Professionalität von externen Beratern und von der Zertifizierungsfirma abhängen. Man sollte jedoch für die Erstzertifizierung mit einer Vorbereitungszeit von mindestens 6 Monaten (eher 1 Jahr) und Kosten in der Höhe von 10.000 € (externe Beratung, ca. 400 € pro

Beratungstag, Kosten für das Audit u.a.) sowie erheblichem internen Arbeitsaufwand (Arbeitsabläufe beschreiben und dokumentieren, QM-Handbuch erstellen) rechnen. Externe Hilfe wird angeboten durch Kammern (z.B. WKÖ), Privatfirmen (z.B. SGS, Lloyd), Anstalten (z.B. LVA, HBLA). Dieser Aufwand geht jedoch davon aus, dass in der Produktionsstätte alles in Ordnung ist und keine baulichen Änderungen erforderlich sind, was jedoch nur selten der Fall. Insbesondere im IFS-Standard werden detaillierte Vorschriften zur räumlichen Infrastruktur gemacht, zu deren Einhaltung in vielen Weinkellereien bauliche Änderungen (Investitionen, Umbauten) erforderlich sind. Sollte das Erstaudit erfolgreich absolviert worden sein, ist mit jährlichen Kosten für die Erhaltung des QM-Systems (Schulungen, Beauftragung externe Firmen usw.) und für die laufenden Überwachungsaudits in der Höhe von mind. 2.000 €/Jahr zu rechnen. Dazu kommt ein interner Arbeitsaufwand von mind. 100 Arbeitsstunden für Dokumentation, Berichte, Weiterbildung, Sitzungen bzw. die Kosten für einen eigenen QM-Beauftragten.

Vorteile des Qualitätsmanagements:

Der große Arbeitsaufwand für das QM-System wird aber durch eine Reihe von Vorteilen gerechtfertigt, beispielsweise sind dies die Verbesserung der Geschäftsplanung, verbesserte Qualitätsorientierung und Qualitätswahrnehmung im ganzen Betrieb, Erhöhung der Kundenzufriedenheit und eine Verringerung der Kosten für „Nicht-Qualität“. Durch gelebte QM-Systeme wird das Vertrauen der Kunden und der Organisation selbst in die Organisation gestärkt, dass dieses in der Lage ist Produkte zu erzeugen, die den Anforderungen entsprechen. Die Einführung eines QM-Systems bringt nur in seltenen Fällen eine Kompensation der Kosten durch Mehrerträge (z.B. Steigerung des Verkaufszahlen oder des Preises). Von großer wirtschaftlicher Relevanz ist aber das Erhalten von Großkunden (Supermärkte, Lebensmittelketten), die von ihren Lieferanten im zunehmenden Ausmaß ein QM-System verlangen.

Grundsätze der QM-Systems nach ISO 9000:2000:

Die Normenserie ISO 9000:2000 beschreibt ein freiwilliges QM-System, welches Minimalstandards vorgibt, nach denen die Abläufe in einem Unternehmen zu gestalten sind, damit sichergestellt wird, dass die Kunden die erwartete Qualität erhalten und das Produkt die technisch legistischen Vorgaben erfüllt. Durch Anwendung eines Systems der stetigen Verbesserung wird die Kundenzufriedenheit gesteigert. Die Übereinstimmung des vom Unternehmen praktizierten QM-Systems mit der Norm ISO 9000:2000 wird durch externe Zertifizierungsstellen geprüft (Private Firmen z.B. Fa. Lloyd, Fa. SGS)

Die Normenserie ISO 9000:2000 beruht auf folgenden acht Prinzipien:

- Kundenorientierung - Kundenzufriedenheit
- Führung (Verantwortung)
- Einbeziehung der Menschen (Mitarbeiter)
- Prozessorientierter Ansatz
- Systemorientierter Managementansatz
- Permanente Verbesserung
- Sachlicher Ansatz zur Entscheidungsfindung
- Lieferantenbeziehungen zum gegenseitigen Nutzen

Die prozessorientierte Vorgangsweise bedeutet, dass das Unternehmen seine Arbeitsabläufe („Prozesse“) erkennen und exakt beschreiben. Eine übersichtliche Darstellung der Arbeitsabläufe erfolgt üblicherweise in Form von „flow-charts“. Unter einem Prozess versteht man dabei jeden Vorgang, bei dem ein „Input“ zu einem „Output“ umgewandelt wird. Dementsprechend besteht die Arbeit in jedem Unternehmen aus einer Reihe (Vielzahl) vernetzter Prozesse, wobei oftmals der

Output eines Prozesses zum Input eines anderen Prozesses wird. Durch das QM-System werden definierte Prozesse und Wechselwirkungen gemanagt (koordiniert)

Struktur der Norm ISO 9001:2000

Die Norm ISO 9001:2000 enthält die notwendigen Informationen zur Etablierung eines QM-Systems, gegliedert in folgende acht Kapitel:

- §1 Einführung - Anwendungsbereich
- §2 Normative Referenzen
- §3 Begriffe und Definitionen
- §4 Anforderungen an QMS
- §5 Verantwortung der Leitung
- §6 Ressourcen-Management
- §7 Produkt Realisierung (Produktion+Entwicklung)
- §8 Messungen, Analysen & Verbesserungen

Die Norm ISO 9001:2000 ist generisch und kann für alle Arten von Unternehmen, unabhängig von Typ, Größe und Art des Produktes angewandt werden. Jedes Unternehmen muss seinen Arbeitsbereich exakt definieren („scope“). Aufgrund der Natur des Unternehmens, kann es aber sein, dass gewisse Bereiche nicht beschrieben werden, diese können als Ausnahmen definiert werden (z.B. Produktion, Forschung).

Grundsätze der QM-Systems nach dem International Food Standard (IFS)

Der IFS ist ein standardisiertes Verfahren zur Einstufung von Zulieferern (z.B. Weinbaubetrieb) des Lebensmittelhandels, dementsprechend ist es noch detaillierter ausformuliert, strenger und ausführlicher als die ISO 9001:2000 Norm.

Im Vergleich zur Norm ISO 9001:2000 werden beim IFS folgende Gesichtspunkte wesentlich stärker berücksichtigt:

- Hygienische Bedingungen
- Arbeitsumfeld – baulicher Zustand der Produktionsstätte
- Gesundheitsrisiko
- Allergenpotential
- Verwendung von GMO (genetisch modifizierte Organismen)
- Produktqualität - sensorische Qualität

Zertifizierung nach IFS

Die Zertifizierung nach dem Internationale Food Standard (IFS) besteht aus drei Phasen:

1) DER VORBEREITUNG AUF DIE ZERTIFIZIERUNG:

Hierbei wird der Ist-Zustand des Unternehmens und der daraus abgeleitete Maßnahmenbedarf ermittelt. Hierfür wird ein Projektteam gebildet und es erfolgt eine Betriebsbegehung, bei der die bauliche Situation und die Umfeldhygiene erfasst werden. Auch werden die Betriebsabläufe insbesondere in Hinblick auf Rückverfolgbarkeit, Produktsicherheit und kritische Kontrollpunkte hin untersucht.

II) UMSETZEN DER MASSNAHMEN:

In der Phase der Erarbeitung und Etablierung des QM-Systems ist es sehr wichtig die Mitarbeiter aktiv einzubinden. Die eingeführten Maßnahmen sollen ausreichend sicher, angemessen und verständlich sein.

III) ÜBERPRÜFUNG DER ZERTIFIZIERUNGSREIFE DURCH EIN EXTERNES AUDIT.

Die Einstufung erfolgt im Rahmen eines Audits. Dies ist eine systematische, unabhängige Untersuchung (Betriebsbegutachtung und Befragung) durch einen externen Auditor (Fachmann mit QS-Erfahrung). Beim IFS werden eine Vielzahl (mehr als 100) von standardisierten Fragen (Kontrollen) auf drei Niveaus betreffend QM-System beurteilt. Die Fragen betreffen unterschiedliche Entwicklungsebenen eines QM-Systems und werden dementsprechend in drei Kategorien unterteilt:

- 1) Basisniveau
- 2) Höheres Niveau
- 3) Empfehlungen für nachahmenswerte Praktiken

Für jede Frage werden je nach Niveau und Erfüllungsgrad Punkte vergeben:

Wertung	Erläuterung	Basisniveau	höheres Niveau	Empfehlung
A	volle Übereinstimmung	20 Pkt.	15 Pkt	5 Pkt
B	nahezu volle Übereinstimmung	15 Pkt.	10 Pkt.	0 Pkt
C	nur kleiner Teil wird erfüllt	5 Pkt.	3 Pkt.	0 Pkt.
D	Kriterium wird nicht erfüllt	0 Pkt.	0 Pkt.	0 Pkt

Um eine erfolgreiche Zertifizierung im Basisniveau zu erlangen, ist es erforderlich mindestens 75 % der erreichbaren Punkte im Basisniveau zu erzielen. Bei Unternehmen mit sehr gutem QM-System ist auch eine Zertifizierung im höherem Niveau möglich, wobei mindestens 91 % der erreichbaren Punkte im Basisniveau und 71 % der Punkte im höheren Niveau geschafft werden müssen.

Bei dieser Beurteilungen zählen Punkte, die für Empfehlungen für nachahmenswerte Praktiken erzielt werden zum höheren Niveau.

Minimalanforderungen für Zertifizierung nach IFS („KO-Kriterien“)

Unabhängig von der Punktebewertung hat der IFS vier „KO“-“knock out“ Kriterien. Bereits wenn eines davon nicht erfüllt ist, ist eine Zertifizierung zunächst nicht möglich.

- HACCP: Ein funktionierendes System zur Dokumentation und Kontrolle von kritischen Kontrollpunkten (CCP) muss vorhanden sein
- Engagement der Organisationsleitung: Das Management (oberste Leitung) hat dafür zu sorgen, dass alle Mitarbeiter ihre Pflichten kennen und deren Einhaltung überwacht wird
- Allgemeine Rückverfolgbarkeit: Es muss ein System vorhanden sein, dass ermöglicht, jederzeit nachzuvollziehen, wie und wann das Produkt hergestellt wurde, welche Rohstoffe, Geräte eingesetzt wurden, welche verantwortlichen Personen beteiligt waren, wie das Produkte freigegeben und wo es hingegangen ist.
- Korrekturmaßnahmen: Diese müssen beschrieben sein, rechtzeitig umgesetzt und ihre Wirksamkeit ständig überwacht werden

Zusätzlich können beim Audit grobe Mängel in der Produktion („Majors oder erhebliche Nichterfüllung“), wie beispielsweise ernsthaftes Gesundheitsrisiko, festgestellt werden. Diese führen zu einem Abzug von bis zu 15% der Gesamtpunkte.

Literatur

PLETSCH, N. 2005: Zertifizierung: Zwang und/oder Nutzen. Dt. Weinbau 27(2): 28-31

HLAWATSCHEK, H. 2005. IFS: Handel fordert Transparenz. Dt. Weinbau 27(2): 28-31

ISO 9000:2000 Series. Auditor/Lead Auditor Training Course. Fa. SGS United Kingdom Ltd.

International Food Standard (IFS) Version 4.

Autor

DI Dr. Reinhard EDER. Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau, Wiener Straße 74, A- 3400 KLOSTERNEUBURG, international geprüfter ISO 9000:2000 Auditor.

E-Mail: reinhard.eder@hblawo.bmlfuw.gv.at

Qualitätssicherung in der Obstverarbeitung

GOTTFRIED KRAPPENBAUER, MANFRED GÖSSINGER

Qualität

Die Vorstellung von Qualität ist aufgrund der Kultur, sozialer und religiöser Traditionen, Erfahrungen, Werbung und vielen anderen Lebenseinflüssen bei jedem Menschen anders.

„Qualität“ ist immer subjektiv definiert und bleibt unklar, solange dieser Begriff nicht für ein spezielles Produkt definiert und abgegrenzt wird.

Nach DIN EN ISO 8402 ist „Qualität die Gesamtheit von Eigenschaften und Merkmalen eines Produktes oder einer Tätigkeit bezüglich ihrer Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen“. Oder: „Qualität ist, wenn der Kunde zurückkommt und nicht das Produkt!“

Qualitätssicherung

Für viele landwirtschaftliche Familienbetriebe ist die bäuerliche Direktvermarktung ein wesentlicher Beitrag zur Existenzsicherung geworden. Für die bäuerlichen Obstproduzenten ergibt sich insbesondere durch qualitativ hochwertige Obstverarbeitungsprodukte der direkte Weg zum Konsumenten, der seinerseits wiederum bereit ist, für die besondere Leistung auch mehr zu zahlen.

Grundlage dieser Beziehung ist die Zufriedenheit des Kunden, der neben dem direkten Kontakt zum Produzenten vor allem aber auch die gleichbleibend hohe und unverwechselbare Qualität des Produktes schätzt und voraussetzt.

Erst ein gleichbleibend hohes Qualitätsniveau neben der hygienischen Sicherheit und der Vermeidung von Produkten mit Qualitätsfehlern und Beanstandungen ist die Voraussetzung für den wirtschaftlichen Erfolg des Betriebes, zu dessen Erreichung sich der Betrieb Maßnahmen überlegen muss. „Qualitätsmanagement“ stellt die Summe dieser Überlegungen und Maßnahmen dar. Während früher unter „Qualitätskontrolle“ nur die empirische, uneinheitliche Endproduktkontrolle verstanden wurde, geht man heute von einem komplexen, rückgekoppelten Prozess aus, in dem die Qualität des Produktes und des Betriebes als Teil der Umwelt und der Volkswirtschaft gesehen wird, in der sich der Betrieb befindet. Es wird nun nicht mehr das Endprodukt, sondern der komplette Produktionsprozess berücksichtigt und „unter Kontrolle gebracht“.

Qualitätsmanagement am Bauernhof muss maßgeschneidert, überschaubar, verständlich und kostensparend eingesetzt werden. Der komplette Produktionsprozess (von der Rohware bis zum Verkauf) muss als Ganzes erfasst werden. Ständige kostenintensive Endproduktkontrollen und etwaige Beanstandungen können nur verhindert werden, wenn der Gesamtprozess „unter Kontrolle“ ist.

Rechtlich gesehen ist seit der Neuauslegung der Produkthaftungsgesetzes der Produzent verpflichtet, seine „Unschuld“ zu beweisen. Musste früher bei Beanstandungen der Verbraucher den beim Kauf bereits vorhandenen Verderb des Produktes nachweisen, so liegt es heute am Unternehmen, die Produktion genussstauglicher und unbedenklicher Lebensmittel nachzuweisen.

Voraussetzungen

- Verankerung des Qualitätsbewusstseins im Wertesystem des Unternehmens
- Verpflichtung der Unternehmensleitung zur Qualität
- Klärung der Aufbau- und Ablauforganisation
- Vereinbarung von klaren Zielen
- Mitarbeiterentwicklung

Die drei Säulen von Qualitätsmanagement

- vorausschauende Maßnahmen
- Lenkung und Kontrolle während der Produktion
- Dokumentation

Qualitätsmanagement-Instrumente

- Besuchen von Kursen
- Führen von Betriebsqualitätsordner
- Führen von Erzeugerprotokollen mit Messgrößen für kritische Kontrollpunkte
- Zulassen von Beurteilungen (Teilnahme an Verkostungen und Bewertungen)
- Regelmäßige und freiwillige Untersuchung der Produkte (Eigenkontrolle)

Die Lebensmittelhygieneverordnung enthält die allgemeinen Hygienevorschriften für Lebensmittel und regelt die Überprüfung der Einhaltung dieser Vorschriften. Sie gilt für alle Produkte der Obstverarbeitung mit Ausnahme der meisten im Weingesetz behandelten Produkte.

Die Lebensmittelhygieneverordnung schreibt vor:

- Ermittlung der Gesundheitsgefahren bei dem jeweiligen Produkt
- Feststellung, an welchem Punkt der Produktion diese Gefahren entstehen
- an welchem Punkt sie zu verhindern sind
- wie sie zu beseitigen sind
- regelmäßige Überprüfung, Verbesserung und Anpassung des Eigenkontrollsystems

Die Lebensmittelverordnung schreibt jedoch nicht ein HACCP-Konzept vor, sondern nur eine Eigenkontrolle nach den Grundsätzen von HACCP.

HACCP-Konzept

Ein EU-weit akzeptiertes System der Fehlervermeidung stellt das sogenannte HACCP-Konzept (Hazard Analysis und Critical Control Point) dar. Es ist dies ein Konzept zur Schwachstellenanalyse im Hinblick auf mögliche gesundheitliche Gefährdung des Verbrauchers. Schritte die bei der Erstellung eines HACCP-Konzepts Anwendung finden, sind:

- Beschreibung des Produktes und der Verwendung
- Darstellung des Produktionsprozesses in einem Fließschema
- Gefahrenanalyse und Risikobewertung
- Festlegung der kritischen Kontrollpunkte (KKP)
- Festlegung der Kriterien zur Überprüfung der KKP und deren Grenzen
- Monitoring
- Korrekturmaßnahmen
- Dokumentation

Qualitätssicherung in der Obstverarbeitung

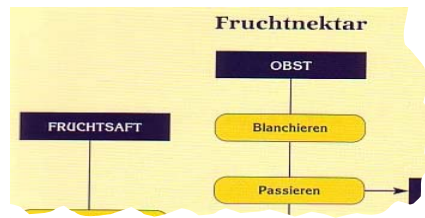
Bei der „bäuerlichen Obstverarbeitung“ erzeugt der Bauer Obstverarbeitungsprodukte für den Letztverbraucher. Die Rohstoffe stammen aus eigener Produktion. Ein Großteil der Erzeugnisse wird vermarktet, ein geringer Prozentsatz dient dem Eigenverbrauch.

Mögliche Gesundheits- und Qualitätsgefährdungen bei Obstverarbeitungsprodukten

- physikalische Gefahren: Fremdkörper
- chemische Gefahren: Fremdstoffe, Blausäure, Pestizide, Schmierfette, Schwermetalle
- biologische Gefahren: Mikroorganismen, Toxine
- anthropogene Gefahren (Fehlerquelle Mensch): mangelnde Motivation und Qualifikation

Vorgangsweise

Zunächst soll mittels Fließdiagramm ein Überblick über die wichtigsten Prozessschritte des jeweiligen



Produktes geschaffen werden. Im zweiten Schritt werden in Form einer Tabelle die „Kritischen Kontrollpunkte“ angeführt, die für eine „sichere Produktion“ „unter Kontrolle“ gehalten werden müssen. Die jeweiligen Kriterien, die bei diesen Kontrollpunkten beachtet werden sollten, werden ebenso aufgezählt wie die Methoden, mit Hilfe derer die Kennwerte der Kriterien bestimmt werden können.

Weiters werden die Anforderungen und Maßnahmen definiert, die bei einer Abweichung gesetzt werden sollten. Darüber hinaus wird die Häufigkeit der durchzuführenden Kontrollmaßnahmen angegeben.

KKP	Kriterien	Methode	Häufigkeit	Anforderungen	Maßnahmen bei Abweichung
Ausgangsobst Rohware	Reifegrad	Refraktometer	jede Charge	Zuckergehalt bestimmen, nur reifes Obst	Verbesserung in der Obstauswahl treffen
Sortieren	Anteil ungeeigneter Früchte	visuelle Kontrolle			
Reinigen	Wasserqualität				

***Qualität ist ein Prozess - und kein fertiges Ergebnis!
 Qualität ist teuer, Fehler sind teurer!
 Fehler vermeiden – statt Fehler finden!***

Literatur

GÖSSINGER et al. 2003: Qualitätshandbuch für die bäuerliche Obstverarbeitung. Leopoldsdorf: Österreichischer Agrarverlag

Autoren

DI Dr. Gottfried Krapfenbauer, DI Manfred Gössinger; Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau, Wiener Straße 74, A- 3400 KLOSTERNEUBURG, e-mail: gottfried.krapfenbauer@hblawo.bmlfuw.gv.at

Das HACCP System und die kritischen Kontrollpunkte in der Weinbereitung

SABINE RYBACK

Einleitung

HACCP steht für Hazard Analysis und Critical Control Point und kann mit Gefahrenanalyse und kritische Kontrollpunkte übersetzt werden.

Das HACCP Konzept ist ein vorbeugendes Sicherheitssystem, welches die Herstellung von gesundheitlich unbedenklichen Lebensmitteln gewährleistet. Durch die systematische Analyse des Produktflusses vom Rohmaterial bis zum Endprodukt werden Gefahren identifiziert und deren Risiken abgeschätzt. Im Produktionsverlauf werden kritische Kontrollpunkte ermitteln, an welchen der Prozess überwacht und geregelt werden kann.

Ursprünglich wurde das HACCP Konzept in den USA in den 60er Jahre von Pillsbury Corporation, der amerikanischen Raumfahrtsbehörde NASA und den Laboratorien der Armee entwickelt mit dem Ziel bei der Herstellung von weltraumgeeigneten Lebensmitteln eine nahezu 100%ige Sicherheit zu gewährleisten. (Chesworth, 1999)

Seit August 1998 ist die Richtlinie 93/43/EWG der europäischen Union in die Lebensmittelhygieneverordnung und damit ins nationale Recht umgesetzt worden. Daher sind alle Unternehmen, die Lebensmittel herstellen, behandeln und /oder in Verkehr bringen, verpflichtet, betriebseigene Kontrollsysteme nach den Grundsätzen des HACCP Konzeptes zu pflegen. (Lebensmittelhygieneverordnung §3)

Des weiteren wird das HACCP System vom International Food Standard (IFS), einem immer bedeutender werdenden Standard zur Beurteilung von Eigenmarkenlieferanten, vorgeschrieben.

Vorraussetzungen für die Einführung eines HACCP Systems

Um die Einführung eines HACCP Konzeptes zu erleichtern sollten einige Punkte schon im Vorhinein bedacht werden. Dazu zählen die Regelung der Verantwortlichkeiten, Schulung der Mitarbeiter und die Durchführung von Hygienemaßnahmen, wie zum Beispiel Reinigungsmaßnahmen, Personalhygiene und Schädlingsbekämpfung.

Regelung der Verantwortlichkeiten und Schulung der Mitarbeiter

Die Unternehmensleitung muss eindeutige Zuständigkeitsregelungen festlegen. Jeder Mitarbeiter muss wissen für welche Aufgabe er verantwortlich ist und wer die Stellvertretung übernimmt. Die oberste Leitung wird dabei entlastet und den Mitarbeitern wird mehr Verantwortung übertragen und Freiraum für Entscheidungen eingeräumt.

Um den Hygienestandard eines Unternehmens zu verbessern ist es wichtig das alle Mitarbeiter Schulungen über allgemeine Hygiene, Grundlagen der Mikrobiologie, Personal- und Betriebshygiene erhalten. Dadurch soll ein Hygienebewusstsein unter den Mitarbeitern geschaffen werden und der Sinn und Zweck von Hygienemaßnahmen deutlich gemacht werden.

Hygienemaßnahmen

Zu den wichtigsten Hygienemaßnahmen zählen Reinigung und Desinfektion, Schädlingsbekämpfung, Personalhygiene und die baulichen Gegebenheiten der Produktionsräume.

Geräte und Räumlichkeiten müssen immer saubergehalten und richtig gereinigt werden. Dazu müssen Reinigungspläne aufgestellt werden, welche detaillierte Informationen zur Durchführung der Reinigung und zur Verwendung der Reinigungsmittel enthalten.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Schädlingsbekämpfung, weil durch Mäuse, Ratten, Vögel usw.

Lebensmittel nachteilig beeinflusst werden können. Zur Durchführung der Schädlingsbekämpfung kann auch eine externe Firma beauftragt werden.

Wichtig für eine Gute Hygienepaxis ist auch die Personalhygiene. Beschäftigte in lebensmittelverarbeitenden Betrieben sind verpflichtet ein hohes Maß an körperlicher Sauberkeit einzuhalten. Außerdem gibt es meist Anweisungen bezüglich Arbeitskleidung, Fingernägeln, Schmuck, Parfum, Umgang mit offenen Wunden,... In Produktions- und Lagerräumen ist Rauchen, Essen und Trinken generell verboten, zu diesem Zweck gibt es eigene Sozialräume.

Eine wichtige Rolle spielen auch die baulichen Gegebenheiten der Produktionsräume. Im Anhang der Lebensmittelhygieneverordnung sind detaillierte Anforderungen zur Beschaffenheit von Räumen, Decken, Böden, Beleuchtung,... festgelegt. Die Instandhaltung, regelmäßige Kontrolle und Wartung der baulichen Substanz ist für eine hygienische Produktion von Lebensmitteln unumgänglich.

Vorgangsweise zur Durchführung einer HACCP Studie

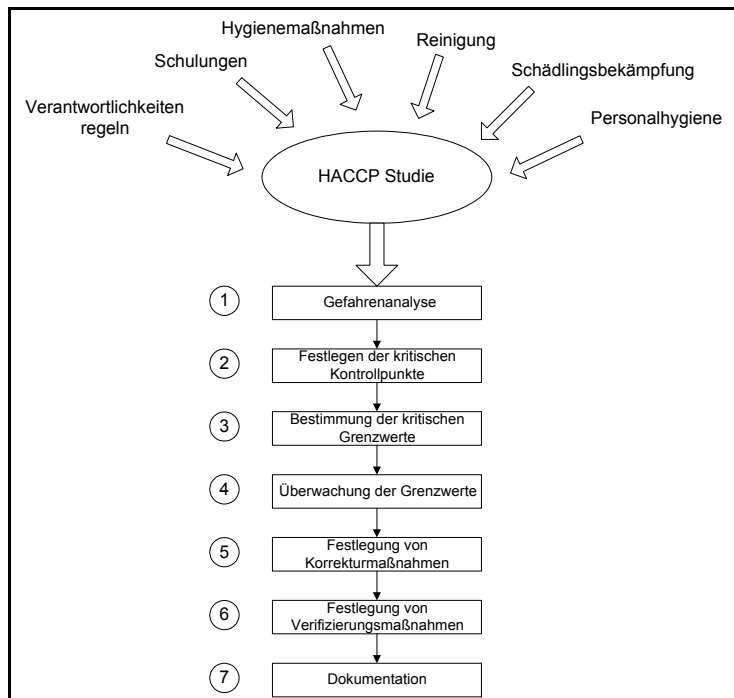


Abbildung 1: Voraussetzungen und die 7 Prinzipien des HACCP Systems

Die Durchführung einer HACCP Studie erfolgt mit einem interdisziplinärem Team. Wenn es in kleineren Betrieben nicht möglich ist ein Team aufzustellen, kann auch ein Mitarbeiter in Kooperation mit den anderen die Analyse durchführen.

Zu Beginn wird eine genaue Produktbeschreibung erstellt, welche Spezifikationen der Rohstoffe, Eigenschaften der Endprodukte, Verpackungsmaterialien, Lagerbedingungen, usw. beinhaltet. Außerdem wird der gesamte Prozessablauf genau beschrieben und in Form eines Flussdiagramms bildlich dargestellt. Dies ist die Basis für die Durchführung der HACCP Studie.

Die weiteren Schritte folgen systematisch nach den 7 Prinzipien des HACCP Konzeptes.

Mit einer Gefahrenanalyse wird jede einzelne Stufe des Prozessablaufes auf mögliche Gefährdungen untersucht, wobei das klassische HACCP Konzept nur Gesundheitsgefährdungen betrachtet. Zu den ermittelten Gefahren werden Auftretenswahrscheinlichkeit, Relevanz für den Endverbraucher und Ursache der Gefährdung bestimmt.

In weiterer Folge müssen die kritischen Kontrollpunkte festgelegt werden, an welchen die zuvor festgestellten Gefährdungen ausgeschaltet oder verringert werden können.

Für jeden dieser Kontrollpunkte müssen Grenzen festgesetzt werden. Wenn die Produktion an den kritischen Punkten außerhalb dieser Grenzen verläuft, besteht für den Verbraucher durch das Endprodukt eine Gesundheitsgefahr.

Des weiteren müssen auch die zu verwendenden Überwachungsverfahren für die einzelnen Kontrollpunkte bestimmt werden.

Sollte es zu Abweichungen der Grenzwerte kommen müssen Korrekturmaßnahmen feststehen, welche sofort eingeleitet werden können um den Prozess wieder unter Kontrolle zu bekommen.

Schließlich muss auch ein Verfahren zur laufenden Überprüfung eingerichtet werden um sicherzustellen, dass das HACCP System einwandfrei funktioniert.

Das letzte, sehr wichtige Prinzip ist die Dokumentation. Über alle Messungen, Abweichungen, Korrekturmaßnahmen und sonstige Eingriffe in den Prozess müssen Aufzeichnungen geführt werden.

Beispiele für kritische Kontrollpunkte (CCPs) in der Weinbereitung

Die kritischen Kontrollpunkte sind von vielen betriebsspezifischen Faktoren abhängig und müssen daher für jedes Unternehmen individuell bestimmt werden. Außerdem kann eine HACCP Studie auch in Hinblick auf Qualitätskontrollpunkte geführt werden. Solche Punkte sind nicht gesundheitsschädlich, bestimmen jedoch in hohem Maße die Qualität und Haltbarkeit des Produktes.

In der Weinproduktion sind die Risiken im Vergleich zu anderen Lebensmittelbranchen vielleicht eher gering, man denke zum Beispiel an die Gefahren in der Fleischverarbeitung. Vor allem durch den Alkoholgehalt, aber auch den Säureanteil und die Abwesenheit von Sauerstoff im Wein ist es vielen Mikroorganismen nicht möglich zu überleben und sich zu vermehren. Trotzdem gibt es gewisse Gefährdungspotentiale und es ist in jedem Fall sinnvoll die kritischen Punkte zu bestimmen.

Dabei ist es wichtig dass man sich auf einige wenige Kontrollpunkte konzentriert und diese auch genau einhält und überprüft. Es macht keinen Sinn zu viele CCPs festzulegen, denn dies erschwert die Überprüfbarkeit und erhöht den Aufwand unnötigerweise.

In der Weinbereitung kann man die kritischen Kontrollpunkte im Wesentlichen in 3 Bereichen finden:

- Traubenmaterial
- Wein vor der Abfüllung
- Abfüllung

Das Traubenmaterial sollte vor der Verarbeitung einer Sichtkontrolle unterzogen werden um eine Kontamination mit Schimmelpilzen erkennen zu können. Bei stark verfaultem Rohstoff besteht die Gefahr der Bildung von Schimmelpilzgiften (Mykotoxinen) wie zum Beispiel Ochratoxin und Patulin. Diese Toxine weisen starke gesundheitsschädigende Wirkung auf und rufen Leber- und Nierenschäden hervor. Besonders in Südosteuropa wurde über Weine mit extrem hohen Gehalten an Ochratoxin berichtet, bei Versuchen mit Österreichischen Weinen zeigte sich jedoch, dass die Belastung mit Mykotoxinen vernachlässigbar gering ist. Vermutlich kommt es bei uns zu keiner Infektion mit Ochratoxin produzierenden Pilzen, da die klimatischen Bedingungen nicht entsprechen bzw. der angewandte Pflanzenschutz im Weingarten ausreichenden Schutz bietet. (Eder et al., 2002)

Zur Verringerung des Anteils an gefaultem Beerenmaterial muss schon im Weingarten ein Aussortieren stattfinden. Eine weitere Reduktion der Pilzsporen und der verfaulten Traubenbestandteile kann durch Schwefelung und Schönung mit Kohle erreicht werden, was jedoch wiederum die Weinqualität beeinflusst. (Vogt, 1984)

Eine weitere Gefahr ausgehend vom Traubenmaterial sind Pflanzenschutzmittelrückstände, die von den Beeren in den Most gelangen. Es ist daher sehr wichtig Spritzpläne aufzustellen und die nötigen Wartezeiten vor der Ernte genau einzuhalten. Durch Mostvorklärung und Bentonitschönung können Pflanzenschutzmittelrückstände in späterer Folge noch reduziert werden.

Im nächsten kritischen Bereich, dem Wein vor der Abfüllung, muss sichergestellt werden dass der füllfertige Wein die zulässigen, gesetzlich festgelegten Grenzwerte einhält und verkehrsfähig ist. Von gesundheitlicher Relevanz sind der Gehalt an Schwefel und Cyanverbindungen.

Wird SO_2 über den Wein aufgenommen kann es zu negativen Reaktionen wie z.B. Kopfschmerzen führen, es ist jedoch schwierig einen allgemeinen Grenzwert anzugeben, da die Empfindlichkeiten sehr unterschiedlich sind. Die Anwendung der gesetzlich erlaubten SO_2 – Mengen führt im Normalfall zu keinen akuten oder chronischen Vergiftungserscheinungen

Aus aktuellem Anlass ist an dieser Stelle auch zu erwähnen dass die Kennzeichnung von Schwefeldioxid auf den Etiketten der Weinflasche ab November 2005 gesetzlich vorgeschrieben ist.

Bei einer Überschönung oder fehlerhaften Durchführung der Blauschönung entsteht die toxisch wirkende Blausäure. Vor der Abfüllung muss man daher gewährleisten können dass sich keine Cyanverbindungen im Wein befinden.

Ein weiterer wichtiger Kontrollpunkt liegt im Bereich der Abfüllung, wobei hier einerseits Gefahren ausgehend vom Verpackungsmaterial und andererseits die hygienischen Bedingungen bei der Abfüllung eine Rolle spielen. Die Gesundheitsgefährdung für den Endverbraucher ist vor allem durch Fremdkörper und Glassplitter in der Flasche oder durch Flaschenbeschädigung gegeben, daher ist es nötig hier einen Endkontrollpunkt z.B. durch Sichtkontrolle der abgefüllten und verschlossenen Flasche einzuführen. Außerdem ist es wichtig schon zu Beginn Eingangskontrollen vorzunehmen um beispielsweise beim Transport beschädigte Flaschen auszuschließen.

Generell muss bei der Füllung auf sterile bzw. hygienische Bedingungen geachtet werden um Verunreinigungen durch die Abfüllanlage selbst und einen Verderb des Weines zu verhindern. Eine gründliche Reinigung der Geräte und sorgfältiges Arbeiten sind besonders wichtig.

Zusammenfassung

Zusammenfassend kann man feststellen, dass ein funktionierendes HACCP Konzept die Lebensmittelsicherheit erhöht und eine bessere Nutzung der Rohware und schnellere Reaktion auf entstehende Probleme ermöglicht. Durch die kritische Betrachtung des ganzen Prozesses können verschiedenste Probleme und Fehler aufgedeckt werden und durch Verbesserungen kann im Endeffekt oft effizienter, zeitsparender und kostengünstiger gearbeitet werden.

In vielen Betrieben wird automatisch schon nach dem Prinzip eines HACCP Systems gearbeitet, jedoch ist es notwendig dieses auch schriftlich festzulegen und durch eine gute Dokumentation alle Arbeitsschritte zu bestätigen.

Bei der Einführung von Qualitätsmanagementkonzepten in Betrieben ist es in jedem Fall äußerst wichtig dass die Geschäftsleitung die Sache ernst nimmt und auch die Mitarbeiter dafür begeistern und motivieren kann. Denn nur wenn alle aktiv zusammenarbeiten und jeder Mitarbeiter weiß was seine Aufgaben sind und wo seine Verantwortungen liegen kann ein solches Konzept funktionieren und positive Auswirkungen für das Unternehmen bringen.

Literatur

CHESWORTH, N. (1998): Auditierung zur Lebensmittelhygiene, Behr's Verlag GmbH & Co, 1. Auflage p33

EDER, R., PAAR, E., EDINGER, W., LEW, H., (2002) Untersuchungen über den Gehalt an Ochratoxin A (OTA) in Weinen, insbesondere Prädikatsweinen aus Österreich, Mitteilungen Klosterneuburg 52 (2002): 125-131

STEIDL, R. (2005): Kennzeichnungspflicht und Co, Der Winzer 03/2005: 6-9

VOGT, E., JAKOB, L., LEMPERLE, E., WEISS, E., (1984): Der Wein, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 9. Auflage p26

Autor

Sabine RYBACK, Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau, Wiener Straße 74, A- 3400 KLOSTERNEUBURG, e-mail: sabine.ryback@hblawo.bmlfuw.gv.at

Allergenität und Rückverfolgbarkeit von Weinbehandlungsmitteln aus Sicht des Produzenten

HANNES WENINGER, SIEGMAR GÖRTGES

Allergenität von Lebensmitteln/Wein

Eine zukünftige Allergenkennzeichnungspflicht bezieht sich auf die EU Richtlinie 2003/89 mit dem Titel „Angabe der in Lebensmittel enthaltenen Zutaten“, Amtsblatt der EU L 208/15, die eine Erweiterung der Etikettierungsrichtlinie 2000/13/EG ist. Im Anhang IIIa der geänderten Richtlinie werden dabei die als allergen eingestuften Substanzen aufgeführt. Für Verarbeitungserzeugnisse sowie als technische Hilfsstoffe eingesetzte Substanzen aus dem Anhang IIIa wurde jedoch die Möglichkeit eingeräumt, über die Einreichung eines Ausnahmeantrages (mit dem wissenschaftlichen Nachweis, dass von der Substanz oder dem Einsatzzweck kein allergenes Potential ausgeht) von der Kennzeichnungspflicht befreit zu werden.

Auf die Getränkeherstellung bezogen, wäre daher nach oben genannter Etikettierungsrichtlinie künftig eine Deklaration von Zutaten und technischen Hilfsstoffen mit allergenem Potential erforderlich. Dies betrifft bei Wein Produkte aus Hühnereiern (Hühnereiweiß und Lysozym), Produkte aus Fischen (Hausenblase und Fischgelatine), Produkte aus Milch (Kaseinate) und SO₂.

Für Produkte aus Eiern, Fisch und Milch wurde jedoch in Zusammenarbeit mit der Deutschen Weinakademie und dem Deutschen Weinbauverband nach einer entsprechenden Vorstudie ein „Antrag zur Notifizierung von wissenschaftlichen Studien ...“ termingerecht zum 25.08.2004 gestellt.

Vergleichbare Notifizierungsanträge wurden von Frankreich und Großbritannien (Hausenblase zur Bierbehandlung) bei der EU gestellt. Eine entsprechende Studie läuft auch bereits in Australien, wo eine ähnliche Deklarationsrichtlinie bereits seit 2002 besteht.

Als Datum für eine Entscheidung der EU-Kommission über eine vorläufige Befreiung war der 25.11.2004 festgelegt. Allerdings war hier eine zeitliche Verzögerung eingetreten. Am 21.03.2005 wurde nun die Richtlinie 2005/26/EG zur Erstellung eines Verzeichnisses von Lebensmittelzutaten oder Stoffen, die vorläufig aus Anhang IIIa der Richtlinie 2000/13/EG ausgeschlossen werden, im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht. Darin sind unter anderem (aus Ei gewonnenes) Lysozym, das in Wein verwendet wird, (aus Ei gewonnenes) Albumin und Milch-(Casein-)Erzeugnisse, die als Klärhilfsmittel in Wein und Apfelwein verwendet werden, sowie Fischgelatine oder Hausenblase, die als Klärhilfsmittel in Bier, Apfelwein und Wein verwendet werden, vorläufig aus dem Anhang IIIa und damit auch von der Kennzeichnungspflicht ausgeschlossen. Bis spätestens 2007 wird dann nach Abschluss der Studie von der EU-Kommission entschieden, ob eine Deklaration erfolgen muss, oder ob für Wein und/oder die anderen Getränke eine dauerhafte Befreiung von der Deklarationspflicht erfolgt.

Für Produkte mit einem SO₂-Gehalt von mehr als 10 mg/kg oder mg/l ist eine Deklarationspflicht nicht zu umgehen. Die Kennzeichnungspflicht beginnt gemäß der Richtlinie 2000/13/EG am 25.11.2005. Die Produkte sind dann mit der Bezeichnung „Enthält Sulfite“ oder „Enthält Schwefeldioxid“ zu kennzeichnen. Eine Mengenangabe ist nicht erforderlich. Produkte, die vor dem 25.11.2005 etikettiert wurden, können weiter in Verkehr gebracht werden.

Für Substanzen aus Anhang IIIa, die bei der Herstellung von Enzymprodukten während der Fermentation eingesetzt werden, hat die Europäische Kommission außerdem bereits zuvor bestätigt, dass diese nicht der Kennzeichnungspflicht auf dem Endprodukt unterliegen.

Umsetzung der Anforderungen bei Erbslöh Geisenheim Getränketechnologie

Es wurde termingerecht zum 25.08.2004, in Zusammenarbeit mit der Deutschen Weinakademie, ein Antrag zur Notifizierung von wissenschaftlichen Studien an die EU gestellt. Untermauert wurde dieser Antrag mit den Ergebnissen einer Vorstudie. Hierzu wurden Patienten, die eine Sensibilisierung gegen Fisch, Milch und Ei aufweisen, rekrutiert. Deren Blutserum wurde mit den Behandlungsmitteln und mit entsprechend behandelten Weinen kontaktiert.

Durch diverse Verfahren ist es möglich eine Differenzierung zwischen allergenen und nicht-allergenen Proteinen zu ermöglichen. Die Ergebnisse der Silberfärbung und Immunfärbung

zeigten, dass keine der aufbereiteten Weine eine Reaktion bei dem Blut von Allergiker aufwies. (siehe Abb. 1 - 3)

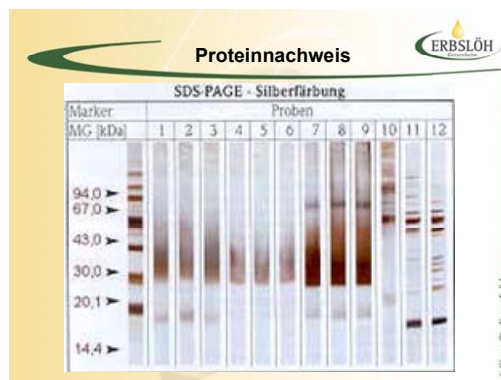


Abb. 1

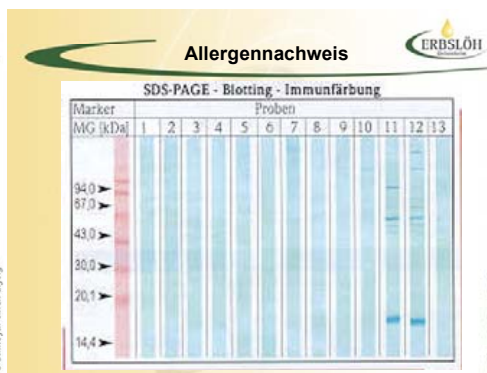


Abb. 2

Schönungsmittel Hausenblase	
Abb. 1: Proteinnachweis (Silberfärbung)	Abb. 2: Allergennachweis (Immunfärbung)
1. Dornfelder (0,9 g/hl)	1. Dornfelder (0,9 g/hl)
2. Dornfelder (3,0 g/hl)	2. Dornfelder (3,0 g/hl)
3. Dornfelder Nullvariante	3. Dornfelder Nullvariante
4. Riesling (0,9 g/hl)	4. Riesling (0,9 g/hl)
5. Riesling (3,0 g/hl)	5. Riesling (3,0 g/hl)
6. Riesling Nullvariante	6. Riesling Nullvariante
7. Burgunder (0,9 g/hl)	7. Burgunder (0,9 g/hl)
8. Burgunder (3,0 g/hl)	8. Burgunder (3,0 g/hl)
9. Burgunder Nullvariante	9. Burgunder Nullvariante
10. Hausenblase-Präparatgranulat	10. Hausenblase-Präparat
11. Wels	11. Wels
12. Dorsch	12. Dorsch
	13. Negativkontrolle

Abb. 3

Vergleichbare Ergebnisse lieferten auch die beiden anderen getesteten Schönungsmitteln Kalium-Kaseinat und Albumin.

In einer weiteren, ausführlichen und längerfristig laufenden Studie sollen die Ergebnisse der hier beschriebenen Vorstudie überprüft und bestätigt werden.

Zusammenfassung Allergenität

Produkte mit einem SO₂-Gehalt von mehr als 10 mg/kg oder mg/l müssen ab 25.11.2005 mit der Bezeichnung „Enthält: Sulfite“ oder „Enthält: Schwefeldioxid“ gekennzeichnet werden.

Nach der eingebrachten Vorstudie und Abschluss der Weiterführung dieser, erfolgt spätestens 2007 die Entscheidung, ob eine dauerhafte Befreiung der Deklarationspflicht von Weinen für die erwähnten Produkte aus Ei, Fisch und Milch erfolgt.

Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln: Verordnung (EG) 178/2002

Mit der Verordnung (EG) 178/2002 werden in allen europäischen Mitgliedstaaten die Unternehmen in der Prozesskette Lebensmittel verpflichtet:

- Die Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln in allen Produktions-, Verarbeitungs- und Vertriebsstufen sicherzustellen
- Lebensmittel vom Markt zu nehmen, wenn sie den Anforderungen des Lebensmittelrechtes nicht entsprechen
- Die Behörden hierüber zu informieren.

Die Verordnung (EG) 178/2002 legt die allgemeinen Grundsätze und Erfordernisse des Lebensmittelrechts und Verfahren zur Lebensmittelsicherheit rechtsverbindlich fest. Sie ist bereits heute unmittelbar geltendes Recht in allen EU-Mitgliedstaaten. Die Artikel 18 und 19, welche die Anforderungen bezüglich der Rückverfolgbarkeit von Produkten und des Warenrückrufs enthalten, sind per 1. Januar 2005 in Kraft getreten.

Die geforderte Rückverfolgbarkeit der Produkte muss im Tagesgeschäft sichergestellt sein, um den gesetzlichen Anforderungen zu genügen und im Krisenfall einen gezielten Warenrückruf durchführen zu können. Ziel ist hierbei die Vermeidung einer kompletten Aussonderung von Produkten und der damit verbundenen Kosten sowie Imageschäden.

Den Schlüssel für die Umsetzung der unternehmensübergreifenden Rückverfolgbarkeit stellen die in der Konsum- und Gebrauchsgüterwirtschaft etablierten EAN-Standards zur Identifikation von Waren sowie zur Kommunikation dar. Diese werden bereits heute in einer Vielzahl von Prozessen zwischen den Lebensmittelunternehmen angewendet.

EAN-Standards ermöglichen die Rückverfolgbarkeit von Produkten

Mit Hilfe der EAN-Codes ist eine lückenlose Nachverfolgung der Produkte über alle Stufen des Systems möglich. Diese beginnt beim Rohstofflieferanten über den Produktionsbetrieb Erbslöh bis hin zum Detailhandel.

Verschiedene, bereits vor Jahren errichtete, Qualitätsmanagement- und Zertifizierungssysteme erleichtern die Durchführung der Bedingungen für den EAN-Code.

Diese sind:

- Interne Verfolgbarkeit und Dokumentation vom Rohwareneingang bis zur Herstellung und Lagerung des Produktes (Produktions- und Lagerbedingungen)
- Eindeutige Kennzeichnung des Produktes (Charge, MHD, Produktionsdatum)
- Identifikation des Versenders und Empfängers

Ziel dieser Maßnahmen ist es, dem Verbraucher ein Optimum an Qualität, Service und Produktvielfalt zu bieten.

Lösung der gesetzlichen Anforderung der Rückverfolgbarkeit mit Hilfe des EAN 128

Der EAN 128 ist ein internationaler Standard zur Codierung von logistischen Grund- und Zusatzinformationen (z. B. Chargennummern, MHD, EAN-Nummer der handelsüblichen Einheit, ...). Zur Darstellung all dieser Informationen wurde eine Reihe von Datenbezeichner entwickelt, die Format und Inhalt der jeweils folgenden Daten festlegen.

Umsetzung der Anforderungen bei Erbslöh Geisenheim Getränketechnologie

Die Erbslöh Geisenheim Getränketechnologie ist ein weltweit tätiges Unternehmen auf dem Getränketechnologiesektor. Die Hauptgeschäftsfelder sind Produkte für die Wein-, Saft-, Brannt- und Bierherstellung. Alle Rückverfolgungsdaten werden entsprechend den Anforderungen von Gesetzgeber und Kunden mit dem europaweit anerkannten Standard EAN 128 erfüllt. In diesem Code können verschiedene Werte verschlüsselt werden.



Abb.: 4

Über den EAN 128 (18-stellig) besteht die Möglichkeit der eindeutigen Identifizierung des Produktes – wie Artikel, Menge und Gewicht, der Produktionsbedingungen und des Herstellers. Im Anschluss an die Produktion wird dieser Code auch für die Lagerung und Logistik bei uns verwendet. Durch Scannen der einzelnen Gebindegrößen erfolgt die Verknüpfung zu den Rückverfolgungsdaten. Wir können somit genau feststellen welcher Kunde welches Produkt in

welcher Menge und wann bekommen hat.

Die Rückverfolgung ist deshalb noch detaillierter möglich, weil neben dem MHD, der Charge auch problemlos der Empfänger der Ware ermittelt werden kann.

Die transparente Rückverfolgung unserer Produkte ist ein wesentlicher Bestandteil für unsere Produktqualität und unterstützt neben den Anforderungen an das Qualitätsmanagement auch die Unternehmensqualität von Erbslöh Geisenheim Getränketechnologie.

Zielführend ist die weitere Verfolgbarkeit des Produktes nachdem sie unsere Großhändler und Händler erreicht hat. Leider ist dies jedoch noch nicht in allen Ländern der EU möglich, obwohl dies bereits Gesetz ist. Auch von der einschlägigen Produzentenseite die unseren Bereich betrifft, ist die Rückverfolgbarkeit noch nicht Stand der Praxis.

Zusammenfassung Rückverfolgbarkeit

Neben den grundlegenden Produktanforderungen spielen noch eine Vielzahl von wirtschaftsinternen und betriebsbezogenen Qualitätsanforderungen und –parameter eine wichtige Rolle. Von Anfang an müssen in der Produktion in unserem Unternehmen die Sicherheits- und Qualitätsstandards eingehalten werden. Dies beginnt bei der Entwicklung der Produkte und Herstellungsprozesse, beim Einkauf der entsprechenden Rohstoffe, im gesamten Herstellungsprozess und der Distribution. All diese Schritte werden durch Analysen und Qualitätsprüfungen begleitet, bis das Produkt zum Verkauf freigegeben wird. Bei Erbslöh Geisenheim Getränketechnologie wird dieses, bereits seit langem durchgeführte Qualitätsmanagement, mit dem EAN 128 abgerundet. Dieser Code gibt die Möglichkeit der eindeutigen Identifikation von Einheiten, der Datenerfassung und der Datenaufzeichnung relevanter Informationen, der Verknüpfung zwischen Waren- und Informationsfluss und der Kommunikation zwischen den Handelspartnern.

Unsere Rückverfolgbarkeit endet bei unseren direkten Kunden, die in der Regel Großhändler oder Händler sind. Inwieweit diese die Rückverfolgbarkeit zu ihren Kunden weiter vollziehen können, liegt nicht in unserem Ermessen.

CHANGES IN PROLINE AND FREE AMINO NITROGEN CONTENTS DURING GRAPE RIPENING

ANDREJA VANZO, MOJMIR WONDRA, TATJANA KOŠMERL

Abstract

Changes in physico-chemical composition of sixteen grape varieties from Slovenian winegrowing region Podravje were monitored weekly from the beginning of the ripening process until harvest. Representative grape samples were gathered in seven winegrowing areas of Slovenian region Podravje at five to seven successive sampling dates. For comparison analysis were carried out for the same varieties during the harvest season of two successive vintages. During the ripening period concentration of titratable acids decreased, while °Brix, proline and free amino nitrogen (FAN) contents increased. It was found that a polynomial regression analysis of second degree satisfactorily described the compositional changes during berry development. In addition, it was shown that proline increased linearly with the increase of total soluble solids, while the ratio of free amino nitrogen to proline decreased. In all cases, most of the proline and free amino nitrogen accumulations occurred late, in the last two weeks of the grape ripening.

Concentration of proline at harvest time varied from 100 mg/L (Welsh Riesling) to 800 mg/L (Chardonnay), ranging between 200 and 400 mg/L for most other varieties. Concentration of FAN was at harvest time between 40 mg N/L (Muscat) and 150 mg/L (Pinot Gris). For the majority of varieties the FAN concentration was between 100 and 150 mg N/L. A comparison between two successive vintages showed statistically significant differences between the proline and FAN contents at harvest time. One of the reasons for such differences might be different seasonal condition. However, in general the rather low contents of proline and FAN at harvest time were determined in both vintages. Such results point at the necessity to nourish the yeasts with nitrogen.

Experimental data were analyzed by the method of least squares using GLM procedure. The statistical model included the effects of harvest date and grape variety, as well as the interactions between different effects. Correlation coefficients between experimental groups and individual physico-chemical parameters were calculated using procedure CORR by SAS. The data obtained were compared with those from references. The relevance of the ratio of proline to free amino nitrogen as an indicator to compare different wine grape varieties, and the importance of amino acids for continuous must fermentation were discussed.

Key words:

grape, proline, FAN, ripening

Autoren

Andreja VANZO, Ph.D, Agricultural Institute of Slovenia, Hacquetova 17, SI-1000 Ljubljana, Slovenia

Mojmir WONDRA, Assist. Prof., Ph.D., University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Food Science and Technology, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, Slovenia

Tatjana KOŠMERL, Assist. Prof., Ph.D., University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Food Science and Technology, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, Slovenia

Shikimisäure: ein neuer Parameter zur Überprüfung der Authentizität verschiedener Rebsorten ?

ELSA FISCHERLEITNER, KARIN KORNTHEUER, SILVIA WENDELIN, REINHARD EDER

Einleitung

Shikimisäure (3,4,5-Trihydroxy-1-cyclohexencarbonsäure) ist ein wichtiges Stoffwechselprodukt und entsteht auf dem Shikimatweg. Über Zwischenschritte entsteht aus der Shikimisäure die Zimtsäure, die eine besondere Bedeutung für den Wein in Bezug auf den Phenolstoffwechsel einnimmt. Sie ist Ausgangssubstanz für die Phenolcarbonsäuren des Weines, wie die Cumar-, Kaffee- und Ferulasäure. Weiters leiten sich auch die einfachen Phenole des Weines von der Zimtsäure ab, die durch β -Oxidation der Seitenkette aus dieser entstehen. (RICHTER 1988). Die Shikimisäure gewinnt in letzter Zeit als Parameter zur Sortenidentifizierung immer stärker an Bedeutung, denn im Verlauf der Gärung wird diese nicht verändert (WALLRAUCH 1999). Aus diesem Grund sind nach HOLBACH et al. (2001) Unterscheidungen von weißen Rebsorten der Burgundergruppe von anderen weißen Rebsorten, sowie die Charakterisierung von Rotweinsorten zusammen mit dem Anthocyanspektrum anhand der Shikimisäure möglich (VON BAER et al. 2004).

Material und Methoden

Untersucht wurden insgesamt 293 weiße und rote sortenreine Weine der Jahrgänge 1997 bis 2003, die in der Höheren Bundeslehranstalt und am Bundesamt für Wein- und Obstbau vinifiziert wurden. Analysiert wurden die Proben mittels HPLC (HOLBACH et al. 2001).

Vor dem Einspritzen in die HPLC muss die Probe durch Spritzenfilter (0,45 μ m) filtriert werden.

Ergebnisse und Diskussion

Anhand der Gehalte der Shikimisäure in verschiedenen Weißweinsorten kann man erkennen, dass dieser Parameter zur Identifizierung der Sorten nicht, beziehungsweise nur sehr eingeschränkt geeignet ist.

Von den Rotweinsorten lässt sich als einzige Sorte der Cabernet Sauvignon von den anderen analysierten Weinen unterscheiden. Die meisten Werte liegen über 100

mg/l und sind somit um bis zu dreimal höher als die der anderen Rotweinsorten. Zur Unterscheidung sind außer dem Gehalt an Shikimisäure auch andere Untersuchungen nötig, wie zum Beispiel das Verhältnis der acetylierten zu den cumarylierten Anthocyanen (HOLBACH et al. 2001).

Ein wichtiger Anstoß für weitere Untersuchungen ist die Möglichkeit der Veränderung des Shikimisäuregehalts in der Traube durch die Behandlung der Pflanze mit bestimmten Herbiziden aus der Gruppe der Glyphosate. Weiters gäbe es noch zu klären, ob auch andere Faktoren wie der Lesezeitpunkt oder die Unterlagen der Reben einen Einfluss auf den Shikimisäuregehalt haben.

Sorte	Anzahl	MW (mg/l)	MIN (mg/l)	MAX (mg/l)	Stdabw (mg/l)
Merlot	7	31	8	66	22,2
Zweigelt	23	21	5	40	9,9
Blauer Portugieser	13	38	15	95	20,2
Blaufränkisch	23	34	14	68	13,5
Cabernet Sauvignon	14	108	79	138	16,1
Blauer Burgunder	12	16	5	34	9,0
Rheinriesling	22	41	7	98	21,9
Weischriesling	31	13	2	46	9,8
Weissburgunder	26	13	4	42	9,9
Chardonnay	10	30	10	56	16,2
Traminer	12	29	17	41	7,9
Sauvignon Blanc	9	25	6	43	12,1
Müller Thurgau	19	26	7	50	11,1
Neuburger	17	36	8	62	13,8
Grüner Veltliner	55	20	4	52	9,9

Literatur

- HOLBACH, B.; MARX, R. und ZIMMER, M. 2001: Bedeutung der Shikimisäure und des Anthocyanspektrums für die Charakterisierung von Rebsorten. Lebensmittelchemie 55, 32-34
- PFEFFER, M.; HAIN, E.; und LANGER, C. 2002: Glyphosate induzierte Akkumulation von Shikimisäure. Eine Methode zum Nachweis einer Glyphosatebehandlung. ALVA Tagungsband 2002, 109-110
- PFEFFER M. und KRESS K. 2001: Glyphosate – Risikobewertung für den Grund und Fließgewässerschutz ALVA Tagungsband 2001, 179-180
- RICHTER, G. 1998: Stoffwechselphysiologie der Pflanzen. 6. Auflage - Georg Thieme Verlag Stuttgart - New York, 1998
- RÖMPP 1992: Chemie-Lexikon. Georg Thieme Verlag Stuttgart – New York 1992
- VON BAER, D; MARDONES, C.; GUTIERREZ, L.; HOFFMANN G. und HITSCHFELD, A.: 2004: Varietal Authenticity Verification of Cabernet Sauvignon, Merlot and Camenère Wines produced in Chile by their Anthocyanin, Flavonol and Shikimic Acid profiles. OIV-Congress 2004, 4.-9.7.2004 Wien
- WALLRAUCH S. 1999: Ausgewählte Probleme der Analytik von Fruchtsäften/-nektaren - Shikimi- und Chinasäure als Beurteilungsparameter. Flüssiges Obst 3/99, 107-113

Autoren

Mag. Elsa FISCHERLEITNER, Karin KORNTHEUER, Ing. Silvia WENDELIN, DI Dr. Reinhard EDER, Höhrere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau, Wienerstraße 74, A- 3400 Klosterneuburg, E-Mail: elsa.fischerleitner@hblawo.bmlfuw.gv.at

„Einsatz der RealTime PCR in einem Tierseuchenbekämpfungsverfahren“

MICHAEL DÜNSER

Einleitung

Die systematische Bekämpfung von Tierseuchen bzw. Zoonosen gehört zu den Kernaufgaben der Veterinärmedizinischen Institute der Österreichischen Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit und hat mittlerweile jahrzehntelange Tradition. Durch Zusammenarbeit mit den Veterinärbehörden der Länder und des Bundes ist es gelungen, die heimischen Rinderbestände nachhaltig von gefährlichen Zoonosen, wie der Brucellose („Abortus Bang“, „Seuchenhaftes Verwerfen“), der Rindertuberkulose („Perlsucht“, „Schwindsucht“), sowie von wirtschaftlich bedeutsamen Seuchen, wie der Enzootischen Rinderleukose (Genus Deltaretrovirus) oder der Infektiösen Bovinen Rhinotracheitis (Genus Varicellovirus), zu befreien. Während die klassischen Verfahren der Serologie, wie Immunodiffusion, Komplementbindungsreaktion und Agglutinationsreaktionen, zusehends von Enzyme-linked Immunoassays (ELISA) verdrängt wurden, setzen sich molekularbiologische Verfahren wie die Polymerase Chain Reaction (PCR) nur langsam durch, letztendlich, weil es für veterinärmedizinische Fragestellungen bislang kaum kommerziell erhältliche Testsysteme gibt und die Entwicklung, Etablierung und Validierung der Methoden somit den einzelnen Laboratorien obliegen.

Erstmals wurde in Österreich von unserer Arbeitsgruppe in Zusammenarbeit mit der Veterinärabteilung der Tiroler Landesregierung ein systematisches Seucheneradikationsprogramm mittels RealTime PCR in Kombination mit ELISA durchgeführt.

Der Erreger der Bovinen Virus Diarrhoe

Die Bovine Virus Diarrhoe (BVD) zählt weltweit zu den wirtschaftlich bedeutendsten Infektionskrankheiten des Rindes. Sie wird durch ein Pestivirus (Tabelle 1) aus der Familie der Flaviviridae hervorgerufen. Es handelt sich dabei um ein einzelsträngiges RNA-Virus mit positiver Polarität und einer Länge von 12,5kb. In der Zellkultur lassen sich zwei verschiedene Biotypen des Bovinen Virus Diarrhoe Virus (BVDV) unterscheiden, der zytopathogene (zp) sowie der nicht zytopathogene (nzp) Typus.

Tabelle 1: Genus *Pestivirus* der Familie *Flaviviridae*

Genotyp	Erreger	Wirtsspektrum
Pestivirus Typ 1	Bovine Virus Diarrhoe Virus-1 (BVDV-1)	Rind, Schaf, Ziege, Hirsch, Büffel, Schwein
	Bovine Virus Diarrhoe Virus-2 (BVDV-2)	
Pestivirus Typ 2	Klassische Schweinepest Virus (KSPV)	Schwein
Pestivirus Typ 3	Border Disease Virus (BDV)	Schaf, Ziege, Rind
Unklassifizierte Pestivirus Typen	Diverse Isolate	Giraffe, Rentier, Antilopen, Bison, Kantschil

Die Klinischen Auswirkungen

Die Infektion mit dem Virus der BVD hat in Abhängigkeit vom Immunstatus und dem Trächtigkeitsstadium des betroffenen Tieres, der Immunitätslage der Herde, dem Geno- oder Biotyp des Erregers und seiner Virulenz verschiedenartige Auswirkungen:

- die transiente postnatale Infektion immunkompetenter Rinder nimmt meist einen subklinischen Verlauf, gegebenenfalls kommt es, meist in Verbindung mit Sekundärinfektionen, zu Pneumonien und/oder Durchfall („Bovine Virusdiarrhoe“) bzw. zu Störungen in der Blutgerinnung („hämorrhagisches Syndrom“).

- die transplazentare Infektion des Embryo/Fetus führt zu Fruchttod, Aborten, der Geburt missgebildeter Kälber („okulozerebelläres Syndrom“) oder aber der Geburt persistent mit dem BVD-Virus infizierter Kälber („PI-Tiere“). Virämiker bzw. PI-Tiere entstehen ausschließlich pränatal, eine postnatale Infektion mit dem BVDV führt lediglich zur transienten Virämie. Daraus resultiert letztendlich die Bildung neutralisierender Antikörper. Als typisch klinische Erscheinungen haben PI-Tiere meist Durchfall, Kümern und leiden an Pneumonien.
- die Superinfektion eines mit einem nzp Virusstamm infizierten PI-Tieres mit einem homologen zp Virusstamm führt zum Ausbruch der sogenannten „Mucosal Disease“ (MD), einer stets letal verlaufenden und mit schweren klinischen Erscheinungen einhergehenden Allgemeinerkrankung.

Seuchenbekämpfung

Aus seroepidemiologischen Studien geht hervor, dass in manchen Regionen bis zu 90% der Rinder im Laufe ihres Lebens eine BVDV-Infektion durchmachen und dann mit der Bildung neutralisierender Antikörper reagieren. Als wichtigste Faktoren für die Verbreitung des BVDV gelten die persistent mit dem Virus infizierten Tiere, da diese zeitlebens hohe Konzentrationen an Virus über sämtliche Körperexkrete und –sekrete ausscheiden und somit durch eine Neuinfektion trächtiger Rinder wiederum zum Entstehen von PI-Tieren beitragen. Dem Auffinden und Ausmerzen solcher PI-Tiere kommt somit die entscheidende Bedeutung zu, um die Rinderbestände längerfristig frei von dieser Seuche zu bekommen.

Der unkontrollierte Auftrieb von PI-Tieren auf Gemeinschaftsweiden bzw. die Alping in den Gebirgsregionen spielen eine maßgebliche Rolle bei der BVDV-Verbreitung in seuchenfreie Bestände. Langjährige Erfahrungen in großen Rinderbeständen mit teilweise über 500 Tieren belegen, dass die ausschließliche Weiterverbreitung des BVDV über transiente immunkompetente Tiere letztendlich abbricht, wodurch einmal mehr die Bedeutung der PI-Tiere als Schlüssel zur Seucheneradikation belegt wird.

BVD-Bekämpfung in Tirol

Im Rahmen eines von der Tiroler Landesregierung geförderten freiwilligen BVD-Bekämpfungsprogrammes erfolgte seit 1999 eine systematische Untersuchung aller Rinder in der Altersgruppe von 3 Monaten bis 3 Jahren mittels BVD-Antigen ELISA. Durch jährliche Wiederholungsuntersuchung der Bestände konnte der Anteil an PI-Tieren in der Tiroler Rinderpopulation von ursprünglich 1,22% im Jahr 1999 auf 0,23% (Stand: 2003) reduziert werden.

PCR-Screening mittels LightCycler RealTime PCR

Die Entwicklung von RealTime Geräten schuf erstmals die Voraussetzung, Massenuntersuchungen mittels PCR durchführen zu können. In der RealTime PCR wird die konventionelle PCR mit einer sofortigen Detektion der entstehenden Amplifikate kombiniert. Durch den Einsatz von sequenzspezifischen fluoreszenzmarkierten Sonden erreicht man überdies ein Höchstmaß an Spezifität.

In unserem Verfahren wird die hohe Sensitivität der RealTime PCR dahingehend ausgenutzt, gepoolte Proben von bis zu 20 Tieren in einem PCR-Gefäß zu untersuchen. Der Einsatz gepoolter Proben reduziert die Untersuchungskosten im Vergleich zu den im ELISA erforderlichen Einzeltieruntersuchungen erheblich.

Material und Methode

Plasma versus Serum

Umfangreiche Validierungsstudien zur Nachweisbarkeit viraler RNA in Serum bzw. Plasma wurden im Vorfeld unseres Screenings durchgeführt, um die optimale Matrix für den Nachweis des BVDV unter Praxisbedingungen respektive den Einfluss von Transportdauer und Transportbedingungen zu

erheben. Als optimales Probenmaterial zum Virusnachweis mittels RealTime PCR erweist sich Plasma aus EDTA-Blutproben, während in Vollblutproben ein verhältnismäßig rascher Abbau der viralen RNA erfolgt.

Entnahme und Poolung der Blutproben

Die Organisation der Probenentnahme erfolgte durch die Veterinärabteilung der Tiroler Landesregierung und wurde durch Amtstierärzte bzw. ortsansässige praktische Tierärzte vorgenommen. Mittels Vacutainer-Blutentnahmesystem (Fa. Greiner) von 45.448 über 10 Wochen alten Rindern aus 9.019 Tiroler Rinderbeständen entnommene EDTA-Blutproben langten im Zeitraum März-April 2004 im AGES-Institut für Veterinärmedizinische Untersuchungen Innsbruck ein. Mittels TECAN-Genesis 4-Kanal Pipettierroboter wurden automatisiert Plasmapools aus je 20 Einzelproben hergestellt und unverzüglich zur weiteren RealTime PCR-Untersuchung an das AGES-Institut für Veterinärmedizinische Untersuchungen Linz gesandt.

Virus-RNA Extraktion

Zur Extraktion der viralen RNA aus den Plasmaproben diente der HighPure Viral RNA-Extraktionskit der Fa. Roche.

RealTime Reverse Transkriptase PCR

Da es sich beim BVDV um ein RNA-Virus handelt, ist vor der eigentlichen PCR ein sogenannter Reverse Transkriptase Schritt erforderlich, in dem die Virus-RNA in die komplementäre DNA umgeschrieben wird. Als Reagenzien für die Reverse Transkriptase RealTime PCR verwendeten wir den QuantiTect Probe RT-PCR Kit von Qiagen. Als RealTime PCR Gerät kam der LightCycler der Fa. Roche zum Einsatz, da dieses Gerät aufgrund seiner Konstruktionseigenschaften eine besonders kurze Probendurchlaufzeit ermöglicht, was gerade in der klinischen Massendiagnostik besondere Vorteile bietet.

Lokalisation von Primern und Sonde: Simultaner Nachweis von BVDV-1, BVDV-2, KSPV und BDV

Zum Nachweis des BVDV in der RealTime PCR wurde ein Abschnitt der bei Pestiviren hoch konservierten 5' Untranslated Region (5'UTR) gewählt. Die Auswahl der Primer bzw. TaqMan Sonde erlaubt den Nachweis aller Vertreter des Genus Pestivirus bei Haustieren. So ist mit diesem Verfahren der gleichzeitige Nachweis von BVDV-1, BVDV-2, KSPV sowie BDV möglich. Die Spezifität der Methode wurde anhand verschiedener internationaler Pestivirus-Referenzstämme sowie einer Reihe österreichischer Feldvirusstämme überprüft.

Bei TaqMan Sonden handelt es sich um sogenannte „dual labeled probes“, die am 5' Ende mit einem „fluorescent reporter“ Farbstoff, bei unserer Methode mit 6-FAM, gekoppelt sind, während sich am 3' Ende der Sonde als sogenannter „quencher“ der Farbstoff TAMRA befindet.

Während der Extensionsphase der PCR bewirkt die 5'-3' Exonuclease-Aktivität der DNA-Polymerase eine Ablösung des „fluorescent reporters“, was ein messbares Fluoreszenzsignal auslöst, das sich proportional zur Menge der angesammelten PCR-Produkte verhält und somit auch eine quantitative Aussage zur Viruskonzentration im Probenmaterial zulässt.

Antigen-ELISA

Im Falle eines positiven PCR-Ergebnisses wurden die am AGES-Institut für Veterinärmedizinische Untersuchungen Innsbruck verbliebenen Einzelproben des betreffenden Pools mittel Chekit III E_{RNS}-ELISA (Fa. Bommeli) auf BVDV untersucht.

Zum Ausschluß transient infizierter Tiere erfolgte eine Nachuntersuchung der ELISA-positiven Reagenten nach 4-6 Wochen. Bei Bestätigung der positiven Erstuntersuchung wurden diese Tiere aus dem Bestand entfernt und der Schlachtung zugeführt.

Qualitätsmanagement

Alle Stufen der Laboruntersuchung an beiden beteiligten Laboratorien entsprachen der Akkreditierungsnorm EN/ISO 17.025.

Ergebnisse

Tabelle 2: BVDV-Ergebnisse im Untersuchungszeitraum März-April 2004

Bezirk	Anzahl d. Betriebe	Anzahl d. Tiere	BVDV-pos. Tiere (%)	BVDV-pos. Bestände (%)
Innsbruck	57	320	0	0
Innsbruck-Land	1518	7729	15	12
Imst	945	3611	12	11
Kitzbühel	1223	7500	15	10
Kufstein	1366	8346	24	17
Landeck	1060	2825	10	9
Lienz	1356	6894	6	6
Reutte	391	1455	1	1
Schwaz	1103	6768	8	6
Summe	9019	45.448	91 (0,2%)	72 (0,8%)

Von den insgesamt 2260 untersuchten Pools waren 64 in der RealTime PCR positiv, dies entspricht einem Anteil von 2,8%. In diesen Pools konnten mittels ELISA 91 BVDV-positive Tiere aus insgesamt 72 Beständen ermittelt werden.

Schlussfolgerung

Die Entwicklung und Etablierung eines am Institut für Veterinärmedizinische Untersuchungen Linz nach EN/ISO 17.025 akkreditierten RealTime PCR Verfahrens zum Nachweis von BVDV eröffnet eine völlig neue Perspektive zur Eradikation einer der wirtschaftlich bedeutendsten Infektionserkrankungen bei Rindern. Die im Vergleich zu den gängigen Laborverfahren höhere Sensitivität in Verbindung mit einer 100%igen Spezifität ermöglicht überdies die Untersuchung von bis zu 40 Tieren als gepoolte Proben, wodurch einerseits die Laborkosten deutlich reduziert werden und andererseits ein höherer Probendurchsatz ermöglicht wird. So konnten in einem Zeitraum von nur 2 Monaten 45.448 Rinder erfolgreich auf BVDV untersucht werden.

Literatur

DÜNSER, M., ALTMANN, M., BIEbl, m., brandstätter, a., einfinger, c., schöpf, k., schweighardt, h., wunder, a., zollner, a. 2004: Eradikation der Bovinen Virus Diarrhoe (BVD) mittels LightCycler Realtime PCR. Labor aktuell 2: 5-10

Autor

Dr. Michael DÜNSER, Fachtierarzt für Klinische Laboratoriumsdiagnostik, AGES-Institut für Veterinärmedizinische Untersuchungen Linz, Kudlichstrasse 27, A-4021 Linz, e-mail: michael.duenser@ages.at

Erregerdiagnostik mittels Elektronenmikroskopie (Viren, Virone, Phagen, Bakterien, Pilze)

SUSANNE RICHTER

Vorteile elektronenmikroskopischer Untersuchungsmethoden in der Erregerdiagnostik

Serologische Verfahren (ELISA) und PCR erkennen verschiedene Aspekte eines mikrobiellen Schaderregers – ihr Einsatz erfolgt gezielt bei entsprechendem Verdacht und unter dem Einsatz spezifischer Reagenzien. In der Polymerase-Ketten-Reaktion (PCR) wird das Untersuchungsmaterial mit einer für das Pathogen typischen Gensonde auf die Anwesenheit des vermuteten Agens untersucht. Als einzig sichtbares Resultat der Untersuchung von ELISA und PCR erscheint eine Bande bzw. ein Zahlenwert. Die Kenntnis von Gestalt und Größe von Schaderregern (Viren, Phagen, Virone, Bakterien und Pilze) kann, wie sich erst in jüngster Zeit am Beispiel von SARS, Human Monkeypox, Geflügelpest und PepMV zeigte (Gelderblom 2001, Hazelton & Gelderblom 2003), für eine Schnelldiagnose des Pathogenes jedoch sehr hilfreich sein. Ohne Elektronenmikroskopie hätte die Identifikation und Bekämpfung dieser zuvor genannten virösen Krankheiten wesentlich länger gedauert bzw. nicht erfolgen können. Die verschiedenen Methoden der PCR und das ELISA Verfahren haben zwar in der Vergangenheit in der Krankheitsdiagnostik weltweit enorme Fortschritte gebracht, hinsichtlich des Erstauftretens von mikrobiellen Schaderregern zeigt sich jedoch aufgrund der dem Test unterliegenden Vordiagnose mittels Krankheitssymptome eine gesundheitsgefährdende, methodische Schwäche. Stimmt das Serum bzw. die Primer nicht mit dem vermuteten Krankheitserreger überein, so kann die Erstdiagnose nicht nur kostenintensiv sein, sondern auch über längere Zeit andauern. Dies ist nicht im Sinne des gesundheitlichen Verbraucherschutzes. Gesundheitliche, durch den weltweiten Transport schnell verbreitete Seuchen an Mensch, Tier und Pflanze erlauben in unserem Jahrhundert keine Zeitverzögerung durch langwierige Testverfahren. Im Gegensatz zu den zuvor genannten molekularbiologischen und serologischen Verfahren ist die Elektronenmikroskopie aufgrund ihrer unvoreingenommenen Analyse der Probe nicht auf den Nachweis eines bestimmten, vorher bekannten Krankheitserregers beschränkt. Deshalb spielt sie wegen dieses sogenannten „offenen Blickes“ und wegen ihrer Schnelligkeit bei der Ersterkennung neuer Pathogene, insbesondere von Viren, Virone, Phagen und Bakterien (minimal 30min.), eine Schlüsselrolle. Durch langjährige Erfahrung zeigt sich zudem, dass in der Mehrzahl der meisten untersuchten Proben (Pflanzen- und Tierproben) Mischinfektionen mit zwei bis mehreren mikrobiellen Schaderregern vorlagen. Meist überlagern die Krankheitssymptome eines Schaderregers die der anderen. In der von der Elektronenmikroskopie analysierten Probe werden innerhalb eines Testverfahrens unabhängig der Krankheitssymptomatik alle Krankheitserreger sichtbar. Für die Bekämpfungsstrategien von Pathogenen ist daher die rasche Analyse von Mehrfachinfektionen innerhalb eines Testverfahrens von essentieller Bedeutung.

Methoden der elektronenmikroskopischen Erregerdiagnostik

Die Sichtbarmachung der mikrobiellen Schaderreger (Viren, Virone, Phagen, Bakterien, Pilze) erfolgt im Elektronenmikroskop (EM) ab 10-60tausendfacher Vergrößerung; die Analyse ihrer Feinstruktur ist bei Vergrößerungen bis zu 200tausendfach möglich. Als Techniken wird für Viren, Virone, Phagen und Bakterien transmissions-elektronenmikroskopische Analyse nach Tropfpräparation (siehe auch Noordam 1973, Biel & Gelderblom 1999) das „Metall shadowing“ oder Schnittpräparation angewandt; die Struktur von Pilze kann im Rasterelektronenmikroskop untersucht werden:

Für die Durchführung der Tropfpräparation (Abb.1a-c) werden kurze Reaktionszeiten (minimal 30min.) und nur geringe Mengen an Probenmaterial (minimal 20µl; z.B. Pustelinhalt) benötigt. Die Viruspräparation wird im allgemeinen aus zentrifugierten Probensäften, häufig in Phosphatpuffer oder

Hepes (pH: 7,2), durchgeführt. Die Trägernetzchen für die Elektronenmikroskopie werden mit 0,8% Pioloform bzw. mit 1% Formvar befilmt und nach Trocknung zur Stabilisierung des transparenten Plastikfilmes mit Kohle bedampft. Die Beladung der Netzchen erfolgt durch Kontakt (Auflegen bzw. Eintauchen) der Netzchen für 15-30min. auf den infizierten Probensaft (z.B. Presssaft, Stuhlprobe etc.). Die Methode kann bei kleinen Probenmengen vorteilhafterweise neben gereinigten Probensäften (Pflanzensäften, Tiersuspensionen) auch an ungereinigten Suspensionen eingesetzt werden. Als Referenzsubstanz zur Größenmessung und zur Haftungsqualität der Trägernetzchen wird im elektronenmikroskopischen Labor der AGES Immunogold zur Probe beigegeben. Zentrifugation bzw. Differentialzentrifugation mittels Ultrazentrifuge oder Airfuge erhöhen den Reinigungsgrad der Proben (siehe auch Hammond et al. 1981). Da z.B. Viruspartikel bei Präparation in der Airfuge bei 100 000g stets zusammen mit partikulärem Begleitmaterial sedimentiert werden, kann die Hauptmenge löslicher Beimengungen in Art einer Differentialzentrifugation abgetrennt werden. Ein Zudecken der Viruspartikel durch kleinmolekulare Substanzen lässt sich daher bei geeigneten Zentrifugierbedingungen vermeiden. Die Ultrazentrifugation mit der Airfuge bietet neben der herkömmlichen Adsorptionstechnik noch einen weiteren entscheidenden Vorteil. Das Ziel der EM-Diagnostik, ohne großen Sachaufwand eindeutig Krankheitspartikel (Viren, Virone, Phagen und Bakterien) identifizieren zu können, erfordert im Untersuchungsmaterial bestimmte Minimal-Konzentrationen der Pathogene. Die Auswertung von konventionell präparierten Proben kann daher quantitativ unbefriedigend sein, weil nur ein sehr geringer Anteil der Schaderregerpartikel das Trägernetz infolge der Brown'schen Molekularbewegung bzw. elektrostatischer Anziehung erreicht. Dieser Anteil wird darüber hinaus oft nur schwach gebunden, sodass er bei weiteren Präparationsschritten wieder verloren geht. Der konventionellen Adsorptionsmethodik mit einer Partikelkonzentration von 10^4 ng/ml (entspricht in der Pflanzenpathologie dem ELISA-Test) wird daher die Sedimentation durch Zentrifugalkraft von Teilchen in der Airfuge mit einer Partikelkonzentration 10^6 ng/ml gegenübergestellt (entspricht in der Pflanzenpathologie der PCR). Eine Vorbehandlung der EM-Trägernetzchen mit Chemikalien (Poly-L-Lysin, Alicianblau, Bacitracin), UV-Bestrahlung bzw. Beglimmung lässt die auf das Trägernetzchen sedimentierten Krankheitspartikel aufgrund elektrostatischer Wechselwirkungen zwischen Schaderreger und Trägernetz besser haften. Der Partikelnachweis bis hinunter zu 50fach verbesserten Partikelkonzentrationen (entspricht in der Pflanzenpathologie der IC-PCR) ist infolge dieser Methodenverbesserung möglich. Da die Elektronenstrahlen durch Viren etc. ungehindert hindurchgehen, werden zu ihrer Sichtbarmachung elektronendichte Kontrastmittel wie z.B. 1% Uranylacetat bzw. 1% Phosphorwolframsäure benötigt. Die elektronendichten Moleküle dieser Verbindungen lagern sich um die Partikel (Negativkontrastierung) an den Trägerfilm an, sodass die mikrobiellen Partikel hell auf einem leicht verdunkelten Hintergrund erscheinen. Zusätzlich führt das Eindringen des Kontrastmittels in die Schaderreger zu gruppenspezifischen Abbildungen im Transmissionselektronenmikroskop (Positivkontrastierung). Als Resultat kann die Identifizierung von Viren, Vironen und Phagen auf Familienniveau erfolgen. Ein empfindliches und spezifisches Verfahren zur Diagnose auf Artniveau steht mit der Immunelektronenmikroskopie zur Verfügung. Im Prinzip kann beim IEM-Verfahren, analog zum ELISA, durch direkte Betrachtung der mikrobiellen Schaderreger infolge der Partikel-Antiserum Reaktion ein bestimmtes Pathogen nachgewiesen werden. Die Adsorption der Antikörper erfolgt am Trägerfilm schon nach kurzer Zeit. Unspezifische Reaktionen werden vermieden durch Zugabe von Bovine-Albumin zum Probenpuffer. Die Markierung des spezifischen Schaderregers erfolgt mittels Kontrastmittels bzw. Immunogold (Abb. 1e). Immunosorbentelektronenmikroskopie (ISEM) erhöht die Anziehungskraft der mikrobiellen Schaderreger durch Anlagerung von Antiseren auf das Trägernetz vor Aufbringung auf die zu untersuchende Probe.

Während das elektronenmikroskopische Diagnoseverfahren für Virone, Phagen und Viren erfolgreich in ca. 110 elektronenmikroskopischen, weltweit verbreiteten Erregerdiagnostikzentren angewandt wird, so ist die Identifikation von Bakterien, sofern keine Immunelektronenmikroskopie erfolgt,

mittels Tropfpräparation unbefriedigend. In diesem Fall kann das „Metal shadowing“ angewandt werden (Abb. 1f). Hierzu wird in einem Winkel von 70° Metall (z.B. Gold, Platin oder Paladium) auf den mit der Bakteriensuspension beladenen Objektträger in einer Schichtdicke von 10 Å aufgedampft. Die Technik erlaubt die Sichtbarmachung von bakteriellen Flagellen. Zur Identifikation von mikrobiellen Schaderregern im Gewebe (Pflanzen Gewebe, Tier- und Humangewebe) wird die Schnitttechnik angewandt. Hierzu werden Gewebestücke von 1mm³ durch Immersion in Aldehyden (Formaldehyd, Glutaraldehyd) und Osmiumtetroxid fixiert und über eine alkoholische Entwässerungsreihe in Acryl- bzw. Epoxyharzen eingebettet. Nach Herstellung von mit Kontrastmitteln gefärbten Ultradünnschnitten werden die Gewebeschnitte im Transmissionselektronenmikroskop (TEM) analysiert. Diese Technik erlaubt nicht nur die Identifikation der Viren und Bakterien auf Grund ihrer Struktur direkt im Gewebe sondern ermöglicht auch den Rückschluss auf ihre Morphogenese und Vermehrungsrate am Ort der zellulären Entstehung.

Pilzstrukturen (Hyphen, Fruchtkörper, Sporen) können nach den nötigen Präparationsschritten (Prae- und Postfixierung, Entwässerung, Kritisch-Punkt-Trocknung), Montage, Goldbedampfung) im Rasterelektronenmikroskop (REM) analysiert werden (Abb.1d).

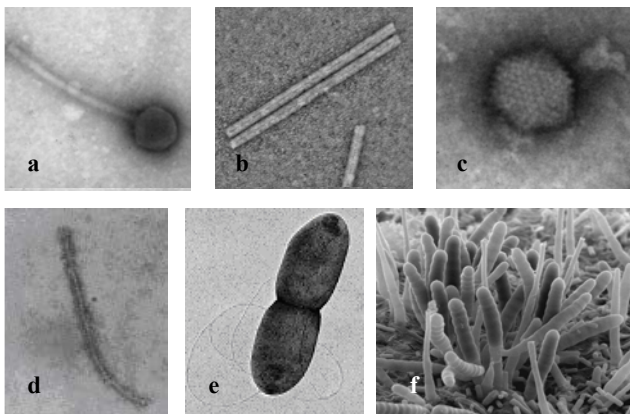


Abb. 1:

- a) Siphoviridae- TEM (Enterobacteria phage λ),
- b) Tobamovirus - TEM (Cucumber Green Mottle Virus),
- c) Adenovirus - TEM (Human adenovirus C)
- d) Potyvirus - TEM (Zucchini Yellow Mosaic Virus, IEM),
- e) *Erwinia amylovora* –Metall shadowing, TEM
- f) *Thielaviopsis basicola* - REM

Verwendungszweck elektronenmikroskopischer Verfahren - Stellung des elektronenmikroskopischen Labors innerhalb der AGES

Im elektronenmikroskopischen Labor der AGES werden alle zuvor beschriebenen Techniken für die Analyse von Krankheitserregern angewandt. Die Techniken sind mit Ausnahme des „Metal shadowing“ und der Rasterelektronenmikroskopie akkreditiert bzw. in der Vorakkreditierungsphase (Schnitttechnik). Zur Dokumentation der Ergebnisse werden die während der Analyse erzeugten Bilder in der integrierten Bilddatenbank und als Negativphoto sofort abgelegt. Die gesammelten Bilder dienen anonymisiert auch als Referenzbilder, für Demonstrations- und Ausbildungszwecke.

Innerhalb der AGES werden die elektronenmikroskopischen Diagnoseverfahren zum Vorscreenen einer Probe, bei Mehrfachinfektion einer Probe, bei Analyse einer fraglichen Probe, zur Validierung von molekularbiologischen und serologischen Testverfahren (PCR, ELISA, IF-Test) und als Methode zur Doppelbestimmung wichtiger Pathogene eingesetzt. In der Lebensmitteluntersuchung, Veterinärmedizin, Humanmedizin und Pflanzenpathologie sind die Verfahren der elektronenmikroskopischen Erregerdiagnostik gemeinsam mit PCR, ELISA und Immunofluoreszenztest ein wichtiger Stützpfiler in der Erfüllung hoheitlicher Aufgaben (siehe Epidemiegesetz, Lebensmittelgesetz, Tierseuchengesetz, Pflanzenschutz-gesetz und Pflanzgutgesetz). Auf diese Weise verfügt die AGES über ein hochmodernes stabiles Diagnoseverfahren zum Schutze

der Gesundheit für Mensch, Tier und Pflanze. Aufgrund seiner Stellung als eines von vier elektronenmikroskopischen Referenzlaboratorien im österreichischen Pockenalarmplan nimmt das Personal halbjährlich an einem internationalen Ringversuch teil. Die guten Resultate bei diesen Ringversuchen führten nicht zuletzt zur Aufnahme des Labors in die internationale Liste der elektronenmikroskopischen Schnelldiagnoselabors für Infektionskrankheiten.

Literatur

BIEL, S.S., GELDERBLOM, H.R. 1999: Electron microscopy of viruses. In: Virus Cell Culture – A Practical Approach. Ed: CANN, A.; Oxford Univ. Press, pp.111-147.

GELDERBLOM, H.R. 2001: Electron microscopy in diagnostic Virology. Bioforum internat. 2:64-67

HAMMOND, G.W., HAZELTON, P.R. CHUANG, I., KLISKO, B. 1981: Improved detection of viruses by electron microscopy after direct ultracentrifuge preparation of specimens. J. Clin. Microbiol. 14: 210-221

HAZELTON, P.R., GELDERBLOM, H.R. (2003): Electron microscopy for rapid diagnosis of infectious agents in emergent diagnosis. Emerg. Inf. Dis 9:294-303

NOORDAM, D. 1973: Identification of plant viruses, Methods and experiments. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, pp.1-187

Autor/en

Dr. Susanne Richter, AGES, Abteilung Elektronenmikroskopie, Institut für veterinärmedizinische Untersuchungen, Robert Kochgasse 17, A-2340 Mödling, e-mail: susanne.richter@ages.at

***Trichosporon mycotoxinivorans* sp. nov., eine neue Hefe-Art, welche verschiedene Mycotoxine abbaut.**

HANSJÖRG PRILLINGER, ORSOLYA MOLNÁR, GERD SCHATZMAYR

Anamorphe Hefen der Gattung *Trichosporon* sind durch die Bildung von Arthrosporen charakterisiert. Bisher wurden 35 Arten charakterisiert. Mit Ausnahme von *Trichosporon pullulans* erweist sich die Gattung als monophyletisch. Die *Trichosporonaceae* finden sich als Familie innerhalb der Tremellales. Von Fell & al. (2000) wurde auch eine eigene Ordnung *Trichosporonales* vorgeschlagen. Aus dem Darmtrakt der niederen Termiten *Mastotermes darwiniensis* (*Mastotermitidae*) wurde eine neue *Trichosporon* Art isoliert, welche in der Lage ist, die Mycotoxine Ochratoxin A und Zearalenon zu entgiften (Molnár & al. 2004). Aufgrund der Fähigkeit Mycotoxine abzubauen, wurde die neue *Trichosporon* Art *T. mycotoxinivorans* genannt. In phylogenetischen Stammbäumen aus Partialsequenzen der 18S r-DNS und 26 S-rDNS (D1/D2-Region) sowie beider ITS-Regionen erweist sich *Trichosporon loubieri* als nächst verwandte Art. In der 612 Basenpaaren langen Partialsequenz der 26 S r-DNS unterscheiden sich *T. loubieri* und *T. mycotoxinivorans* in 9 Basenpaaren. Die beiden ITS-Regionen sind zu 99,3 % homolog und unterscheiden sich nur in zwei Basenpaaren. Die IGS1 Sequenz ist 401 Basenpaare lang. Die Homologie zu *T. loubieri* beträgt 66,7 %. *T. mycotoxinivorans* unterscheidet sich von *T. loubieri* durch die Fähigkeit zur Assimilation von Inulin und Galactidol und die Unfähigkeit zum Wachstum bei 40°C. *T. mycotoxinivorans* findet als Futtermittelzusatz Verwendung.

Literatur

FELL, J.W., BOEKHOUT, T., FONSECA, A., SCORZETTI, G., STATZELL-TALLMAN, A. 2000: Biodiversity and systematics of basidiomycetous yeasts as determined by large-subunit rDNA D1/D2 domain sequence analysis. *Int. J. Evol. Microbiol.* 50: 1351-1371

MOLNÁR, O., SCHATZMAYR, G., FUCHS, E., PRILLINGER, H. 2004: *Trichosporon mycotoxinivorans* sp. nov., a new yeast species useful in biological detoxification of various mycotoxins. *System. Appl. Microbiol.* 27: 661-671

Autoren

DI. Dr. Hansjörg PRILLINGER, Dr. Orsolya MOLNÁR, Universität für Bodenkultur, IAM, Muthgasse 18, A-1190 Wien, email: h.prillinger@iam.boku.ac.at

DI. Dr. Gerd SCHATZMAYR Biomin IAN A-3130 Herzogenburg, email: Gerd.Schatzmayr@biomin.net

Biosynthese und Metabolismus von Zearalenon

R. MITTERBAUER, K. WONDRASCH, M. PERUCI, F. BERTHILLER, R.
SCHUHMACHER, R. KRSKA, G. NAGL-NEUHOLD, M. LEMMENS, F. TRAIL, G.
ADAM

Einleitung

Fusarium graminearum bildet im Zuge des Befalls von Weizen, Mais und anderen Getreiden nicht nur akut toxische Trichothecene wie Deoxynivalenol (DON) sondern auch das östrogen aktive Zearalenon (ZON). Während bei der Ährenfusariose des Weizens die Bildung von DON ein wesentlicher Virulenzfaktor ist (d.h. die DON-Bildung ist zumindest für das Ausmaß der Symptome beziehungsweise für die Dynamik der Symptomausprägung bestimmend), ist die Bedeutung von ZON für die Pathogenese noch weitgehend unklar. Dies hauptsächlich, weil bisher weder gesicherte Erkenntnisse zur Biosynthese von ZON im Pilz noch zum ZON-Metabolismus in der Wirtspflanze vorliegen. Die vollständige Sequenzierung und Annotation des Genoms von *Fusarium graminearum* (Adam, 2004) erlaubt uns nun vor allem einen besseren Einblick in die Physiologie des Pathogens, sollte aber davon ausgehend auch zum Verständnis der Antwort der Wirtspflanze beitragen.

Gelöscht: en

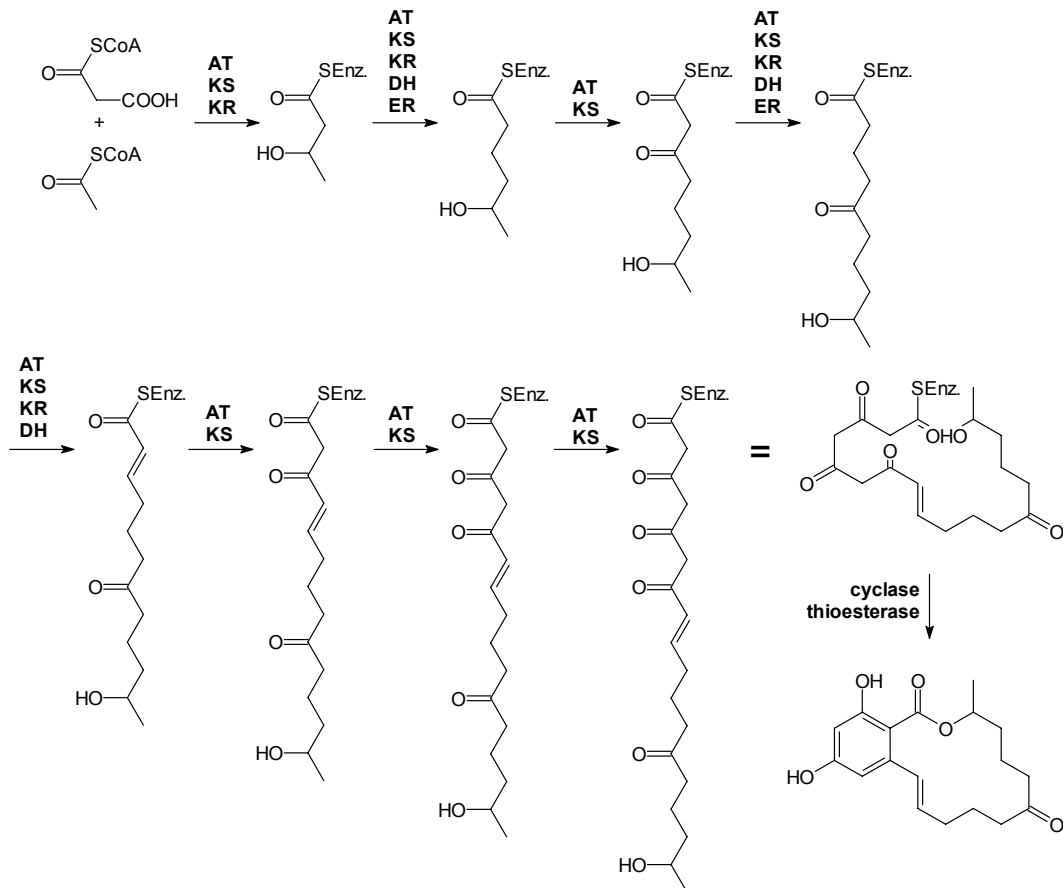
Ergebnisse und Diskussion

Zearalenon, ein Resorcylsäure-Lacton, wird von *Fusarium* spp. durch sogenannte Polyketidsynthasen (PKSs) synthetisiert. Diese Multienzymkomplexe katalysieren in Analogie zur Fettsäure-Biosynthese die Synthese komplexer Sekundärmetaboliten (siehe Schwarzer & Marahiel, 2001). An die Startereinheit Acetyl-CoA werden dabei schrittweise unter Decarboxylierung Bausteine wie Malonyl-CoA angelagert. Im Unterschied zur Fettsäure-Biosynthese müssen aber die Reaktions-Intermediate vor der nächsten Kondensation nicht vollständig reduziert werden: in Abhängigkeit von der zu synthetisierenden Verbindung kommen Ketoreduktase- (KR), Dehydrogenase- (DH) bzw. Enoylreduktase- (ER) Aktivität vor bestimmten Stufen der Kettenverlängerung zur Anwendung. Im Genom von *F. graminearum* finden sich zumindest 15 Gene (Kroken et al., 2003), die für putative PKSs kodieren.

In Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe von Prof. Frances Trail wurden PKS-Gendisruptionsmutanten hergestellt und diese auf Verlust der Fähigkeit zur Zearalenonbildung untersucht. Zwei verschiedene PKS Gene erwiesen sich als notwendig für die ZON-Biosynthese. Ein Schema des vermutlichen Biosyntheseweges ist in der nachfolgenden Abbildung ersichtlich.

Um eine mögliche Rolle von ZON als Virulenzfaktor zu testen, wurden Inokulations-Experimente mit Weizen durchgeführt. Dabei ergab sich eine geringe, aber signifikante Verminderung der Ausbreitung der Mutanten vom Inokulationspunkt. Da die ZON-defizienten Stämme jedoch andere Metaboliten (wie z.B. Deoxynivalenol) bilden können und aufgrund der möglichen Redundanz von Virulenzfaktoren, sind keine allzu dramatischen Effekte zu erwarten. Noch unveröffentlichte Ergebnisse zum Effekt von ZON auf die Genexpression in der Modellpflanze *Arabidopsis thaliana* (Werner et al., in Vorbereitung) deuten darauf hin, dass ZON spezifisch die Expression von Genen unterdrückt, die überwiegend für Proteine kodieren, denen eine Rolle in der Zellwandmodifikation zugeschrieben wird (Zellwandverstärkung während der Pathogenabwehr). Allerdings ist dieser Effekt transient, da ZON in *Arabidopsis* rasch metabolisiert und vorwiegend in ZON-4-Glucosid übergeführt wird. Zu einem geringeren Teil entsteht auch ZON-4-Sulfat. Im *Arabidopsis* Genom gibt es 18 putative Sulfotransferasen. Durch heterologe Überexpression der einzelnen Sulfotransferasen in *Escherichia coli* und die nachfolgende Charakterisierung der Substratspezifität, sollte es möglich sein die ZON-Sulfotransferase(n) innerhalb dieser Genfamilie zu identifizieren.

Modell der Biosynthese von Zearalenon: AT (Acyltransferase), KS (Ketosynthase), (KR) Ketoreduktase, (DH) Dehydrogenase, (ER) Enoylreduktase



Aus der Literatur (Plasencia & Mirocha, 1991) ist bekannt, dass *F. graminearum* selbst ebenfalls ZON-4-Sulfat bilden kann. Welche Bedeutung diese Sulfatierung für den Pilz hat ist momentan noch ungeklärt, eine Selbstschutz-Funktion wäre denkbar. Nach Zugabe von Zearalenon zu Disruptionsmutanten, die dieses selbst nicht herstellen können, wird ZON rasch in ZON-4-Sulfat umgewandelt. Im Genom von *F. graminearum* konnte eine putative Sulfotransferase identifiziert und auch bereits durch Gendisruption inaktiviert werden. Die Transformanten werden nun phänotypisch charakterisiert.

Danksagung

Die Autoren bedanken sich beim österreichischen Genomforschungsprogramm GEN-AU und bei der Christian Doppler Forschungsgesellschaft für die finanzielle Unterstützung.

Literatur

Adam G. (2004): *Fusarium graminearum* Genomsequenz: was nun? ALVA-Mitteilungen (Aktuelle Probleme der Mykologie und der Mykotoxinforschung) 1: 14-16

Kroken S, Glass NL, Taylor JW, Yoder OC, Turgeon BG (2003) Phylogenomic analysis of type I polyketide synthase genes in pathogenic and saprobic ascomycetes. *Proc Natl Acad Sci USA*. 100: 15670-15675.

Plasencia J, Mirocha CJ. (1991) Isolation and characterization of zearalenone sulfate produced by *Fusarium* spp. *Appl. Environ. Microbiol.* 57: 146-150

Schwarzer D, Marahiel MA. (2001) Multimodular biocatalysts for natural product assembly.

Naturwissenschaften: 93-101.

Autoren

Dr. Rudolf MITTERBAUER¹, Katharina WONDRASCH¹, DI Michaela PERUCI¹, Mag. Franz BERTHILLER², Dr. Rainer SCHUHMACHER², Ao. Univ. Prof. Dr. Rudolf KRŠKA², Ing. Gabriela NAGL-NEUHOLD³, Ao. Univ. Prof. DDr. Marc LEMMENS³, Assoc. Prof. Frances TRAIL, Ao.Univ. Prof. Dr. Gerhard ADAM

¹Institut für Angewandte Genetik und Zellbiologie, Department für Angewandte Pflanzenwissenschaften und Pflanzenbiotechnologie, Universität für Bodenkultur Wien, Muthgasse 18, A-1190 Wien

² Analytikzentrum und Christian Doppler Labor für Mykotoxinforschung, Department IFA-Tulln, Universität für Bodenkultur Wien, Konrad Lorenz Straße 20, A-3430 Tulln

³Abteilung Biotechnologie in der Pflanzenproduktion, Department IFA-Tulln, Universität für Bodenkultur Wien, Konrad Lorenz Straße 20, A-3430 Tulln

⁴Department of Plant Biology, Michigan State University, East Lansing, MI, USA

Neue Fusarienarten im Aufschwung ?

A. ADLER, S. BRUNNER, P. KIROJE R. ÖHLINGER

Einleitung

Seit den 80er Jahren werden Fusarienbefall und Toxinkontamination österreichischer Cerealien im Zuge repräsentativer Studien erhoben [1]. Dieses ständige Monitoring gilt primär der Abschätzung des potentiellen Ernährungs- und Fütterungsrisikos durch Mykotoxine, wobei auch die jeweils aktuellen Veränderungen der Häufigkeitsverteilung und im Spektrum der auftretenden Fusarium-Arten dokumentiert werden.

Bereits in den letzten Jahren konnte dabei etwa bei Mais eine Verschiebung im Artenspektrum beobachtet werden, die sich nicht nur einfach auf jahrgangsbedingte klimatische Schwankungen oder ein unterschiedlich starkes Auftreten des Maiszünslers, zurückführen ließ. Verglichen mit den Beobachtungsergebnissen aus früheren Vegetationsperioden konnte dabei eine signifikante Zunahme der Infektionen mit *F. proliferatum* festgestellt werden. Gleichzeitig konnte auch ein entsprechender Anstieg Fumonisin-kontaminierter Maisproben nachgewiesen werden [2].

Eine Erhebung der aktuellen Befallssituation soll schließlich auch zur Klärung der Frage beitragen, inwieweit im Zusammenhang mit geänderten Umwelt- und Klimabedingungen in den kommenden Jahren eine weitere Verschiebung im Artenspektrum absehbar erscheint und ob neue, möglicherweise auch toxinbildende Fusarium-Arten verstärkten Bedeutungszuwachs erfahren.

Material und Methoden

Grundlage der Untersuchungen stellten jeweils Proben von Getreide- und Maissorten dar, die als Standard- bzw. Vergleichssorten im Rahmen der laufenden Sortenwertprüfungen in den wichtigsten Produktionsgebieten als Bezugsgrößen für den Ernteertrag dienen. Die Bestimmung des Fusarienbefalls erfolgte durch Auslegen oberflächendesinfizierter Körner auf Pepton-PCNB-Selektivnährmedium, von Maiskolben mit sichtbarem Fusarienbefall wurde direkt auf PDA isoliert. Anschließend wurden die Fusarienisolates zur Ermittlung des auftretenden Artenspektrums subkultiviert (PDA, SNA) und nach morphologischen Kriterien [3, 4] identifiziert.

Ausgesuchte Fusarienisolates wurden im Kulturversuch auf sterilisierten Maiskörnern auf ihre Toxinproduktion geprüft. In Getreide- und Maisproben, sowie in den Pilzkulturen wurden Trichothecene der A- und B-Gruppe mittels Kapillargaschromatographie mit ECD nach Mycosep-Säulen-Clean-up und Halogenierung bzw. Silylierung bestimmt. Die Analytik der Fumonisine erfolgte mittels HPLC und Fluoreszenzdetektion nach Immunaффinitätssäulen-Clean-up.

Ergebnisse und Diskussion

Körnermais: Die Verpilzung der Maiskolben ist in Österreich zu einem wesentlichen Anteil auf Fusarien der Sektionen *Discolor* und *Liseola* zurückzuführen, wobei *F. subglutinans* (Sektion *Liseola*) und *F. graminearum* (Sektion *Discolor*) am häufigsten nachgewiesen werden. Die Zahl der Infektionen mit *F. proliferatum* hat in den letzten Jahren gegenüber früheren Vegetationsperioden zugenommen [2, 5]. Fusarien der Sektion *Liseola* sind dabei in Österreich bei Körnerfrüchten bisher ausschließlich in Zusammenhang mit der Wirtspflanze Mais aufgetreten.

Der Anteil der verschiedenen Fusarienarten an den Isolierungen verschiebt sich zwar von Jahr zu Jahr, regelmäßig wurden aber in den bisherigen Beobachtungsjahren neben weiteren Arten zusätzlich Infektionen der Kolben mit *F. poae* und *F. avenaceum* registriert [2, 5].

Während auf den langen Beobachtungszeitraum von etwa zwei Jahrzehnten besehen *F. culmorum* als Pathogen und Toxinbildner an Maiskolben mehr oder weniger vollständig verdrängt worden ist, hat sich *F. cerealis* als ein weiterer Schaderreger bei Mais in Österreich nachhaltig etabliert [5].

Ein Verschiebungsprozess lässt sich auch in der Sektion Liseola feststellen: Jüngste Erkenntnisse einer von Prof. Mach durchgeführten Studie über die lokale Populationsstruktur von *F. cf. subglutinans* mittels Sequenzierung der *β*-tub- bzw. *tef1*-Genfragmente zeigen, dass sich seit dem Jahr 1992 allmählich eine neue, bisher noch nicht beschriebene Spezies in den wichtigsten österreichischen Maisanbauregionen durchzusetzen begann, die zwar nahe verwandt, jedoch eindeutig verschieden von der Spezies *F. subglutinans* ist und diese bis ins Jahr 2001 schließlich vollständig verdrängt hat [6]. Die beiden Arten sind allerdings morphologisch nicht zu differenzieren. Zudem ist auch hinsichtlich der Produktion des als myokardschädigend bekannten Fusarientoxins Moniliformin mit beiden Spezies ein vergleichbares Toxinrisiko verbunden.

Tabelle 1: *F. proliferatum* an Maiskolben und Fumonisingehalte in Körnermaisproben

Erntejahr:	1986-89	1996-98	2000-01	2002-03
Kolben mit sichtbarem Befall (%)				
<i>F. proliferatum</i>	0	0,4	0,5	2,1
Fumonisin (FB₁):				
Anteil positiver Proben (%)*	n.e.	6	28	34
Bereich der Toxingehalte (mg/kg)		0,09 - 1,75	0,15 - 1,09	0,11 - 1,64

* Nachweisgrenze 0,05 mg/kg

Bei *F. proliferatum* hat sich die bereits im Verlauf der 90er Jahre festgestellte signifikante Zunahme der Infektionen an Maiskolben bestätigt und noch weiter verstärkt [2, 5, 7]. So wurde im Durchschnitt der Erntejahre 2002/03 bereits ein Anteil von 2,1% *F. proliferatum*-infizierten Maiskolben an der Gesamtzahl aller untersuchten Kolben festgestellt. Zusätzlich wurde auch ein entsprechender Anstieg Fumonisin-kontaminierter Maisproben nachgewiesen (vergl. Tab. 1).

Tabelle 2: *F. graminearum* an Maiskolben und DON-Gehalte in Körnermaisproben

Erntejahr:	1996	1997-98	2000-01	2002 u. 2004
Kolben mit sichtbarem Befall (%)				
<i>F. graminearum</i>	3,7	1,4	1,1	3,9
Desoxynivalenol (DON):				
Anteil positiver Proben (%)*	87	69	61	86
Bereich der Toxingehalte (mg/kg)	0,08 - 2,89	0,05 - 0,74	0,05 - 0,86	0,05 - 6,03

* Nachweisgrenze 0,05 mg/kg

Im Gegensatz zu der bei *F. proliferatum* über etliche Vegetationsperioden hinweg beobachteten kontinuierlichen Zunahme der Befallshäufigkeit können hinsichtlich einer Infektion der Maiskolben mit *F. graminearum* im gleichen Zeitraum in Österreich ausgesprochene Befallsjahre (wie etwa 1996, 2002 oder 2004) und Erntejahre mit vergleichsweise geringer Infektionsrate (wie etwa 1997, 2000 oder 2001) unterschieden werden (vergl. Tab. 2). Starke Fusarium-Befallsjahre weisen dabei zusätzlich auch erhöhte DON-Gehalte in den entsprechenden Körnermaisproben auf.

Weizen und Hafer: Die Artenzusammensetzung der Fusarienflora von Weizen und Hafer wird neben *F. graminearum* in erster Linie von *F. poae*, *F. avenaceum* und *F. tricinctum* geprägt, zusätzlich kommt – im Gegensatz zu Maiskolben – auch noch *F. culmorum* gewisse Bedeutung zu [5]. *F. langsethiae*, eine erst jüngst beschriebene Fusarium-Art, gewinnt zunehmend sowohl hinsichtlich

der Häufigkeit des Vorkommens als auch als Toxinbildner Beachtung: Im Kulturversuch produziert *F. langsethiae* die als stark toxisch einzustufenden Substanzen T-2 Toxin und HT-2 Toxin [8].

Für die Infektion von Weizen mit *F. graminearum* und eine damit verbundene Toxinbelastung des Ernteguts mit DON wurden, so wie in einem bayerischen Fusarium-Monitoring [9], auch im Rahmen der vorliegenden Arbeit deutliche Unterschiede in der Befallstärke der einzelnen Untersuchungsjahre festgestellt. Weizenproben von verschiedenen Standorten in Österreich aus den Jahren 1994, 2000 und 2001 waren dabei durch vergleichsweise geringen Befall mit *F. graminearum* und niedrige DON-Werte gekennzeichnet. 2004 erscheint unter diesem Aspekt bei den untersuchten Weizenproben als ein Befallsjahr. Starker Fusarienbefall und hohe DON-Werte wurden auch in Proben (1991 und 1992) von Durumweizen, der als besonders anfällig gegenüber Ährenfusariose gilt, festgestellt (vergl. Tab. 3).

Tabelle 3: *F. graminearum*, *F. culmorum* und DON-Gehalte in Weizenproben

Wirt	Erntejahr	Proben (n)	DON* (µ/kg)	Prozentanteil befallener Körner	
				<i>F. graminearum</i>	<i>F. culmorum</i>
Weizen	2004	31	510	11,4	0,4
Weizen	2000-2002	58	< 100	0,3	0,3
Weizen	1994	32	< 100	0,5	0,3
Durum	1991-1992	48	640	26,8	1,9

* Nachweisgrenze 0,05 mg/kg

Die als gefährlicher Ährenparasit früher häufig genannte Art *F. culmorum*, gleichermaßen Toxinbildner wie *F. graminearum*, profitierte im Befallsjahr 2004, wie die Untersuchung zeigt, jedoch kaum von infektionsfördernden Einflussfaktoren (vergl. Tab. 3). Die im Vergleich zu den Vorjahren erhöhten DON-Gehalte in Weizenproben der Ernte 2004 waren primär auf stärkeren Befall mit *F. graminearum* zurückzuführen. Diese Beobachtung gilt auch für die Durum-Proben und unterstreicht die Bedeutung von *F. graminearum* als Befallserreger und wesentlicher Toxinbildner in Österreich.

Von *F. graminearum* sind zwei Chemotypen bekannt, die sich im Biosyntheseweg des wichtigen Toxins Desoxynivalenol (DON) unterscheiden, je nachdem ob sie 3-Acetyl-Desoxynivalenol (3-ADON) oder 15-Acetyl-desoxynivalenol (15-ADON) als Vorstufe des DON bilden. Auf Mais finden wir in Österreich dabei ausschließlich Populationen, die 15-ADON produzieren und auf Hafer wurden zunächst nur 3-ADON-Typen festgestellt. Während in den 80er Jahren bei *F. graminearum*-Isolaten von Weizen noch sowohl 15-ADON- als auch 3-ADON-Typen gefunden wurden, wurden in den letzten Jahren nur mehr 15-ADON-Populationen nachgewiesen [7]. Einen Umbruch in dieser Einteilung stellte im Jahr 2002 der Nachweis von vier, erstmals auch von Haferkörnern isolierten Stämmen einer Population von 15-ADON-Chemotypen von *F. graminearum*, dar (vergl. Tabelle 4).

Tabelle 4: *F. graminearum*-Chemotypen, Toxinbildung der Isolate

Wirt	Erntejahr	Isolate (n)	3-ADON-Typen	15-ADON-Typen
			produzieren DON und 3-ADON	produzieren DON und 15-ADON
Hafer	1981-2001	24	24	0
	2002	7	3	4
	2003	8	8	0
	2004	8	0	8
Mais	1981-2004	47	0	47
Weizen	1981-1990	13	6	7
	1991-2004	27	0	27

Dieser erstmalige Nachweis ließ sich in den Proben des Jahres 2003 zunächst nicht wiederholen, im Untersuchungsjahr 2004 wurden allerdings ausschließlich 15-ADON-Chemotypen von Hafer isoliert. Es dürfte somit in dieser Fusarium-Spezies, nach Kulturarten gestaffelt, ein Verdrängungsprozess stattfinden (zurzeit bei Hafer) bzw. stattgefunden haben (im Verlauf der 80er Jahre bei Weizen).

Zusammenfassung

Die vorliegenden Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung von *F. graminearum* als gefährlicher Ährenparasit und wichtigster Toxinbildner bei Getreide und Mais in Österreich. Bei Mais dürfte hinsichtlich der Häufigkeit des Vorkommens und der Toxinproduktion *F. proliferatum* von den neu auftretenden Fusarienarten die größte Bedeutung zukommen. Bei Hafer, der auch für die Nivalenol produzierende Pilzart *F. poae* besonders hohe Affinität besitzt, sowie auch bei Weizen verlangen die Verbreitung von *F. langsethiae* und damit verbundene mögliche Toxingehalte weitere Beobachtung.

Unter diesen Vorgaben erscheint ein fortgesetztes Monitoring von Fusarienbefall und Toxin-kontamination in österreichischem Getreide und Mais als dringend notwendige Voraussetzung für eine Quantifizierung des Gefahrenpotentials und somit im Interesse aller Konsumenten als unverzichtbar für ein erfolgreiches Risikomanagement bezüglich Mykotoxine.

Literatur

ÖHLINGER, R., ADLER, A., KRÄUTLER, O. and LEW, H. (2004): Occurrence of toxigenic fungi and related mykotoxins in cereals, feeds and foods in Austria. In: LOGRIECO, A. and VISCONTI, A. (eds.): An overview on toxigenic fungi and mycotoxins in Europe. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, 1-10.

LEW, H., ADLER, A., EDINGER, W., BRODACZ, W., KIENDLER, E. und HINTERHOLZER, J. (2001): Fusarien und Fusarientoxine bei Mais in Österreich. Die Bodenkultur 52, 199-207.

BURGESS, L.W., LIDDELL, C.M. and SUMMERELL, B. (1988): Laboratory manual for Fusarium research. Department of Plant Pathology and Agricultural Entomology, Univ. Sidney.

NIRENBERG, H.I. and O'DONNELL, K. (1998): New Fusarium species and combinations within the Gibberella fujikuroi species complex. Mycologia 90, 434-458.

BRUNNER, S. und ADLER, A. (2004): Verschiebung im Fusarium-Artenspektrum bei österreichischen Körnerfrüchten. ALVA-Tagung 2004: Klimawandel - Auswirkungen auf Umwelt und Agrarproduktion, 17. - 19. Mai 2004, Wien, 135-137.

MACH, R.L., DRUZHININA, I., GHERBAWY, Y.A.M.H., ADLER, A., KULLNIG, C.M., PRILLINGER, H. and KUBICEK, C.P. (2005): Genotypic identification of Fusarium subglutinans, F. proliferatum and F. verticillioides strains isolated from maize in Austria. Appl. Environ. Microbiol., in preparation.

ADLER, A., LEW, H., BRUNNER, S., OBERFORSTER, M., HINTERHOLZER, J., KULLNIG-GRADINGER, C.M., MACH, R.L. and KUBICEK, C.P. (2002): Fusaria in Austrian cereals - change in species and toxins spectrum. J. Appl. Genetics 43A, 11-16.

Thrane, U., Adler, A., Clasen, P.-E., Galvano, F., Langseth, W., Lew, H., Logrieco, A., Nielsen, K.F. and Ritieni, A. (2004): Diversity in metabolite production by Fusarium langsethiae, Fusarium poae and Fusarium sporotrichioides. Int. J. Food Microbiol. 95, 257-266.

BECK, R. und LEPSCHY, J. (2000): Ergebnisse aus dem Fusarium-Monitoring 1989–1999 – Einfluss der produktionstechnischen Faktoren Fruchtfolge und Bodenbearbeitung. In: Risiken durch den Ährenparasiten Fusarium graminearum – Ergebnisse eines LBP-Forschungsverbunds. Bodenkultur und Pflanzenbau. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, 4. Jahrgang, Heft 3, 39-47.

Autor/en

Dr. Andreas ADLER, Mag. Dr. Sandra BRUNNER und Peter KIROJE, Institut für Landwirtschaftliche Analytik; Dr. Richard ÖHLINGER, Kompetenzzentrum „Cluster Chemie Linz“; Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Wieningerstraße 8, A-4021 LINZ, e-mail: andreas.adler@ages.at

Untersuchungen zu *Peronospora arborescens* an Wintermohn

ASTRID PLENK & GERHARD BEDLAN

Einleitung

Der Mohn zählt mit zu den ältesten Kulturpflanzen der Welt. Er war bereits bei den Sumerern, Assyriern und Babyloniern als Heil- und Rauschpflanze bekannt. Zum einen galt er als Symbol der Fruchtbarkeit und war in Griechenland der Fruchtbarkeitsgöttin Demeter heilig, zum anderen aber auch als Sinnbild des Schlafes, der Träume und des Todes. Für diese unterschiedliche Einschätzung des Mohns gibt es handgreifliche Erklärungen: Denn einmal ist Mohn eine ungeheuer fruchtbare Pflanze. In einer Samenkapsel befinden sich ca. 3000 Samenkörner. Andererseits gewinnt man aus dem Saft der noch unreifen Kapseln ein Alkaloid, aus dem man u. a. Opium herstellt. Die reifen Samen enthalten das gefährliche Alkaloid nicht mehr.

In Österreich wurde Mohn bereits in der Hallstadtzeit angebaut. Verwendet wurde und wird er als Heilmittel, in der Küche und zur Gewinnung von Ölen. Diese werden sowohl in der Küche als auch zur Herstellung von Seifen und Malerfarben verwendet. Mohnöl diente aber auch in der Kirche zur Beleuchtung des „Ewigen Lichtes“. Der Pressrückstand wird in der Landwirtschaft als hochwertiges und energiereiches Viehfutter verwendet. 1934 notierte Zwettler Graumohn sogar an der Produktbörse in London. Im 2. Weltkrieg war Mohnanbau für Grundstücksbesitzer Pflicht, und durfte nur zur Ölgewinnung verwendet werden. Nach dem Krieg war Mohn bald durch den hohen Arbeitsaufwand zu teuer, um daraus nur Speiseöl zu pressen.

Die Hauptanbaubereiche für die Produktion von Mohnsamen und für den pharmazeutischen Bedarf sind Asien, Türkei, Balkan- und Mittelmeerländer, Tschechien, Polen und Russland. In Österreich werden derzeit ca. 1000 ha Mohn angebaut. Der Durchschnittsertrag liegt etwa bei 1000 kg/ha. Die am häufigsten angebaute Wintermohn-Sorte ist Zeno. Es ist ein violett blühender Schließmohn, das bedeutet, dass seine Samenkapseln geschlossen bleiben und zur Ernte zerdrückt werden müssen, mit blaugrauer Samenfarbe.

Von den Klimaansprüchen her ist der Mohn relativ anspruchslos und kann daher auch in Höhenlagen über 800 m angebaut werden. Ideal für den Mohnanbau sind mittlere Böden. Schwere Böden, staunasse Böden oder leichte Sandböden sollten vom Mohnanbau ausgeschlossen werden. Da der Mohn eine Langtagpflanze ist, muss Wintermohn bis Mitte September ausgesät werden, um eine ausreichende Blattmasse entwickeln zu können.

Peronospora arborescens (Berkeley) De Bary

Im Frühjahr 2004 kam es, vor allem in den ober- und niederösterreichischen Mohnanbaubereichen, zu einem starken Auftreten des Falschen Mehltaus. Die ersten Symptome waren gelbliche Aufhellungen der Blattoberseiten, teilweise war die gesamte Pflanze gelb verfärbt. Diese Flecken waren zwischen 0,5 und 4 cm groß. Die infizierten Gewebe waren häufig verkräuselt oder verdickt. Bei feuchter Witterung bildete sich rasch der typische, zu Beginn weissliche, später grauviolette, Sporenrasen. Die aus den Spaltöffnungen herausragenden Konidienträger sind zwischen 300 und 850 µ hoch und etwa 12 µ dick. Die Konidienträger verzweigen sich erst ab dem obersten Drittel. Die Konidien sind hyalin, fast kugelig und 18 x 24 bis 14 x 18 µ. Zur Überdauerung des Erregers werden Oosporen gebildet. Sie sind kugelig und dunkelbraun gefärbt. Ihr Durchmesser beträgt ca. 36 – 46 µ, die Wand der Oosporen ist ca. 3 – 11 µ dick. Australische Untersuchungen haben gezeigt, dass die Oosporen im Boden mehrere Monate überleben können. Weitere Untersuchungen zeigten jedoch, dass Mohnjungpflanzen, die in Erde, welche Oosporen und abgestorbenes Pflanzenmaterial von infizierten Mohnpflanzen enthielt, nicht infiziert wurden. Hierbei stellt sich nun die Frage, welche Rolle die Oosporen für die

Verbreitung der Krankheit spielen, beziehungsweise unter welchen Bedingungen eine erfolgreiche Infektion erfolgen kann.

Gegenmaßnahmen

Im Herbst 2004 wurden an 3 verschiedenen Standorten in Nieder- und Oberösterreich Versuche zur Bekämpfung des Falschen Mehltaus bei Mohn angelegt. Auf Grund der relativ tiefen Temperaturen konnte nur eine Behandlung mit dem Wirkstoff Mancozeb erfolgen. Im Frühjahr 2005 erfolgte eine erste Bonitur und eine Behandlung mit weiteren Testpräparaten.

Da die Bekämpfung der Falschen Mehltäupilze meist schwierig ist, versucht man in Australien das Warndienstprogramm „DOWNCAST“, das zur Prognose des Falschen Mehltaus an Zwiebeln entwickelt wurde für den Mohn zu adaptieren.

Literatur

COTTERILL, P.J. and PASCOE, I.G. 1997: Downy mildew of *Papaver somniferum* in Tasmania, Australasian Plant Pathology 27(4): 263 - 264

FRANCIS, S. M., 1981: Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria. CMI, Kew, Surrey, UK, No. 686

HOFBAUER, B. 2003: Mohn – eine Ölpflanze mit regionaler Bedeutung, <http://ipp.boku.ac.at/pz/oilseeds/mohn/>

LANDA, B. B. et. Al. 2004: First Report of Downy Mildew of Opium Poppy Caused by *Peronospora arborescens* in Spain, www.apsnet.org/pd/searchnotes/2005/PD-89-0338B.asp

WHITEMAN, S.A. and BERESFORD, R.M. 1998: Evaluation of onion downy mildew disease risk in New Zealand using meteorological Forecasting criteria, Proc. 51st N.Z. Plant Protection Conf.: 117-122

Autoren

Mag. Astrid PLENK, Univ.-Doz. Dr. Gerhard BEDLAN, AGES, Institut für Pflanzengesundheit, Spargelfeldstraße 191, 1226 Wien, e-mail: astrid.plenk@ages.at, gerhard.bedlan@ages.at

Selen und andere Spurenelemente in der österreichischen Landwirtschaft

MANFRED SAGER

Selen in Böden

In Böden und Pflanzen Mittel- und Nordeuropas sind die Selengehalte niedriger als in weiten Teilen der USA. In der österreichischen Bodenzustandsinventur wurden im Feinboden nur 0,11 - 0,41 mg/kg an quasi- gesamt- Selen gefunden. Es traten keine signifikanten Unterschiede zwischen Böden auf verschiedenen geologischen Unterlagen auf, und auch nicht in Bodenprofilen in alpinem Grünland, und es wurden in Österreich keine angereicherten Böden gefunden. Jedoch gab es Unterschiede nach der Bodennutzung - die Böden in Ackerbaugebieten waren mit 0,20 mg/kg im Median tiefer als jene im Dauergrünland mit 0,29 mg/kg. Positive Korrelation mit organischem Kohlenstoff und mobilisierbarem Eisen (Lakanen-Erviö) sind zu erwarten. Auch Siedlungstätigkeit scheint den Selengehalt nicht zu beeinflussen. In Schwarzerdeböden der Parndorfer Platte, wo seit dem Ende der römischen Besiedlung nur mehr Landwirtschaft betrieben wurde, war der Median in Schicht 0-30cm ebenfalls 0,23 mg/kg, und auch in der Schicht 30-60 cm war dazu kein Unterschied zu erkennen. In Norwegen wurde auf Prallhängen mit hoher atmosphärischer Sulfatbelastung auch erhöhte Selengehalte festgestellt,

Gemäß ÖNORM L1075 sind Böden mit mehr als 1 mg/kg Se als kontaminationsverdächtig zu bewerten, und Böden oder Kultursubstrate mit mehr als 5 mg/kg sind von landwirtschaftlicher Nutzung auszuschließen. In China, wo große regionale Unterschiede in den Bodenselengehalten auftreten, haben Böden aus Selenmangelregionen 0,09 - 0,17 mg/kg, und Selenoxizitätsregionen mehr als 1,70 mg/kg Selen.

Während in Österreich die Selengehalte der Böden im Säureauszug (z.B. Königswasser) charakterisiert werden, ist in Finnland der Heißwasserextrakt üblich.

In Böden kann Selen in vielen verschiedenen Formen vorkommen, Selenat, Selenit, Selenid, organische Selenverbindungen, oder auch elementares Selen. Mobilität und Pflanzenaufnahme sind für verschiedene Formen stark unterschiedlich. Aminosäuren, Selenit und Selenat können direkt von den Pflanzenwurzeln aufgenommen werden, elementares Selen ist inert und nur von Bakterien verfügbar. Die Aufnahme von Sulfat und Selenat ist kompetitiv. Als Selenat ist es in Böden mobil, Selenit wird an Eisenhydroxide und Organoselenverbindungen an die Bodenbiomasse gebunden. Wird den Böden Natriumselenit oder -selenat als Komponente von Mineraldüngern zugefügt, so wird es stark in Böden fixiert unretardiert. Wie beim Schwefel erhöhen Trocknen und Belüftung die Mobilität in der Bodensäule.

Wie auch Finnland, führte die Düngung mit einem 20:8:8 Düngemittel mit 16 mg/kg Selenat führte zu einem linearen Anstieg von Selen in Getreide und Mais, wobei die höchste Transferrate auf Braunerde (Zwettl) und die tiefste auf tonigem Material (Rottenhaus) erreicht wurde. Bei Aufnahme in Getreidekörner wird Selen hauptsächlich zur Aminosäure Selenomethionin metabolisiert.

Cu-Mn-Zn-Se in Futtermitteln

In Europa haben heimische Grundkomponenten des Futters üblicherweise weniger als 0,15 mg/kg Selen, außer Fischmehl und Leinsamenextraktionschrot (Tabelle 1). Erst bei > 0,1 mg/kg im Futter wird die volle Glutathionperoxidase-Aktivität, und bei > 0,2 mg/kg im Futter wird die volle Aktivität aller selenabhängigen Enzyme auf Dauer erreicht. Um optimales Wachstum und Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten zu erreichen, wird daher Natriumselenit den kommerziell erhältlichen Futtermitteln zugefügt, bis zu einem erlaubten Höchstgehalt von 0,5 mg/kg für Alleinfutter. (Andere Selenverbindungen sind für die Tierernährung zu teuer). Trotz nunmehr gleichem Grenzwert gibt es

immer noch die Tendenz, mehr Selen an Schweine als an Rinder, Pferde oder Geflügel zu verfüttern. In Wiederkäuern ist die Selenaufnahme wegen der Reduktion im Pansen im allgemeinen niedriger als in Tieren mit nur einem Magen.

Tabelle 1. Natürliche Gehalte essentieller Elemente, in mg/kg; Schwefel in Prozent

	Se	Cu	Fe	Mn	Zn	S	Cu/Se	Fe/Se	Mn/Se	Zn/Se	S/Se
Rapskuchen kaltgepresst	< 0,01	5,3	100	47	58	0,653	106,0	2000	940	1160	13,06
Roggen	< 0,01	3,6	29	26,5	24	0,081	72,0	580	530	480	1,62
Gerstenschrot	0,028	3,6	64	56,5	25,3	0,105	128,6	2286	2018	904	3,75
Futterhafer	0,033	5,6	66	16,4	30,2	0,092	169,7	2000	497	915	2,79
Maispellets	0,051	5	51	24	36,4	0,084	98,0	1000	471	714	1,65
Kürbiskuchen	0,044	22,3	236	77,4	141	0,241	506,8	5364	1759	3205	5,48
Kürbispresskuchen	0,05	17,6	154	68	117	0,419	352,0	3080	1360	2340	8,38
Sojaextraktionsschrot	0,08	14,8	475	48	45	0,372	185,0	5938	600	563	4,65
Pet Wheatflakes	0,09	3,6	29	25	19	0,062	40,0	322	278	211	0,69
Rapsschrot	0,15	6,05	122	58	57,3	0,636	40,3	813	387	382	4,24
Leinsamenextraktionsschrot	0,63	17,4	529	48	56,7	0,279	27,6	840	76,2	90,0	0,44
Grasgrünmehlpellets	0,176	14,8	4645	145	42,3	0,221	84,1	26392	824	240	1,26
Fischmehl	0,52	7,1	504	16,3	70,5	0,446	13,7	969	31,3	135,6	0,86
Fischmehl	1,44	6,3	492	12,6	61	0,893	4,4	342	8,88,8	42,4	0,62

Andere essentielle Elemente, wie Cu, Mn und Zn, sollten zu den Selenzusätzen in ausgewogenen Verhältnissen stehen, und werden auch zumeist aus denselben Proben bestimmt. Tabelle 2 enthält die Medianwerte von Selen, Kupfer Mangan und Zink von den in den Jahren 2003 und 2004 bei uns analysierten Futtermittelproben, sowie die jeweiligen Elementverhältnisse.

Tabelle 2. Medianwerte der untersuchten Futtermittelproben in mg/kg, und Elementverhältnisse

		Se	Cu	Mn	Zn	Cu/Se	Mn/Se	Zn/Se
Ferkel	Alleinfutter	0,38	119	85	153	233	215	366
Schweine	Alleinfutter	0,42	37,0	78	119	49,4	191	300
Schafe	Alleinfutter		10,3					
Geflügel	Alleinfutter		18,4					
Ferkel	Ergänzungsfutter	1,75	535	297	467	302	193	365
Zuchtsauen	Ergänzungsfutter	1,44	166	205	740	74,0	135	230
Schweine	Ergänzungsfutter	1,79	110	461	405	82,3	214	413
Kälber	Ergänzungsfutter		87	918	1787			
Stiere	Ergänzungsfutter	0,63	37	123	193	60,5	184	306
Milchkühe	Ergänzungsfutter	0,68	50	143	313	61,6	230	370
Pferde	Ergänzungsfutter	0,50	38	159	341	68,4	245	535
Schafe	Ergänzungsfutter			60				
Ferkel	Mineral	10,45	2970	1750	3690	274,2	176	337
Schweine	Mineral	14,90	868	1854	3300	55,2	120	226

Zuchtsauen	Mineral	11,30	759	1950	2990	61,9	143	261
Kälber	Mineral	14,30	243	1395	2450	20,9	96	170
Stiere	Mineral	27,50	950	2225	5450	35,5	95	227
Milchkühe	Mineral	27,60	950	3150	5200	31,6	87	198
Pferde	Mineral	14,70	560	1360	3150	44,9	122	259
Schafe	Mineral	18,80		2200	5789	2,1	133	324
Geflügel	Mineral	11,80	281	2555	1975	17,4	201	163
Hennen	Prämix	46,5	1925	25300	9800	40,8	507	215
Geflügel	Prämix	563,0	13200	132000	92000	34,9	287	217

Die Ferkel bekommen deutlich mehr Cu als andere Nutztiere, und Schafe deutlich weniger. Schafe reichern Cu in der Leber extrem an, und erreichen bald den toxischen Bereich; deshalb wurde ein Grenzwert von 15 mg/kg Cu für Schafe festgelegt.

Die Verhältnisse Cu/Se und Zn/Se in den Mischungen entsprechen dem Bereich der nichtsubstituierten Futtermittel, während Mn/Se tiefer liegt als in den nativen Proben. Der Kürbiskuchen hatte untypisch viel Cu/Se und Zn/Se, und die Grasgrünmehlpellets untypisch viel Fe/Se. Auch das Schwefel/Selen - Verhältnis war ziemlich konstant, mit Ausnahme des Schwefelakkumulators Raps; dieser würde wohl auch Selen anreichern, aber es stand nicht zur Verfügung. Schwefel/Selen-Verhältnisse für die Futtermittel liegen nicht vor.

Bei feuchter Lagerung der Futtermittelmischungen könnte zugesetztes Selenit mit anderen Komponenten reagieren, z.B. mit Ascorbinsäure zu elementarem Selen reduziert und damit unwirksam werden, was noch im Detail zu erforschen ist. Wasserauszüge aus den Futtermitteln sind jedenfalls nicht haltbar, und die Schimmelpilze erzeugen u.a. Selen-Aminosäuren.

Güllen und Miste

Infolge der Zusätze von Cu, Mn, Zn und Se zu den Futtermitteln finden sich diese Elemente auch angereichert in Misten und Gülle (Tabelle 3), da die Überschüsse ausgeschieden werden. Mit Bezug auf den Geoakkumulationsindex, der sich auf das Normalvorkommen der Erdkruste bezieht, waren unter den analysierten Proben die Rindergülle mäßig, und die Schweinegülle stark metallbelastet. Analog dazu können nur die Alleinfutter als unbelastet eingestuft werden, die Ergänzungsfutter als mäßig belastet, und die Mineralfutter stark bis übermäßig belastet, was hinsichtlich der Deponierung auf freien Flächen oder der Abfallentsorgung zu berücksichtigen ist.

Tabelle 3. Mediane und Konzentrationsbereiche von Cu/Mn/Zn/Se bezüglich Trockenmasse, geordnet nach dem Grad der Umweltbelastung

	Cu	Mn	Zn	Se	Cu/Se	Mn/Se	Zn/Se
Rindergülle	36 23 – 75	173 40 – 291	149 49 – 395	0,58 0,12 – 0,84	92 61 – 189	397 67 – 1245	470 82 – 780
Geflügelmist	62 30 – 93	457 180 – 674	316 96 – 635	0,79 0,41 – 1,78	75 21 – 175	482 287 – 1538	226 163 – 693
Schweinemist	104 58 – 198	396 343 – 407	577 392 – 1436	1,3 1,08 – 1,42	79 44-140	297 244-310	448 279-1015
Biogas- rückstände	116 2 – 299	311 13 – 1530	354 7 – 1715	0,77 0,15 – 3,36	138 54 -336	390 87 -2895	553 281-1154
Klärschlämme	142 12 -204	255 56-1941	669 87-1575	2,08 0,27-3,11	58 4-482	131 15-485	320 30-2891
Schweinegülle	301 45-700	562 86-1032	1213 195-2782	3,62 0,59-7,53	76 15-441	137 28-554	325 64-1751

Tabelle 4. Belastungsstufen für Cu und Zn nach dem Geoakkumulationsindex

	Cu mg/kg	Zn mg/kg
Unbelastet	< 30	< 98
Unbelastet bis mäßig belastet	31 - 60	98 - 195
Mäßig belastet	61 - 120	196 - 390
Mäßig bis stark belastet	121 - 240	391 - 780
Stark belastet	241 - 480	781 - 1560
Stark bis übermäßig belastet	481 - 960	1561 - 3120
Übermäßig belastet	> 960	> 3120

Da wir uns in Mittel- und Nordeuropa in einem Selenmangelgebiet befinden, enthalten organische Düngemittel im Median etwa 4 mal so viel Selen wie der Boden. Klärschlämme haben eine größere Spanne, wurden aber selten untersucht. Aus den Konzentrationen, der vermutlichen Menge an Exkrementen und der Zahl der Nutztiere lassen sich die Mengen an ausgeschiedenem Selen in Österreich pro Jahr mit 0,80 Tonnen von den Milchkühen, 0,27 Tonnen von den sonstigen Rindern, 0,078 Tonnen von den Schweinen und 0,012 Tonnen von den Hühnern schätzen, zusammen 1,16 Tonnen.

Die Elementverhältnisse Cu/Se, Mn/Se und Zn/Se in den Gülle und Misten liegen im Bereich der natürlichen Verhältnisse der meisten Futterpflanzen. Gülle und Mist haben auch etwa das gleiche Cu/Se, Mn/Se und Zn/Se Verhältnis wie die entsprechenden Futtermittel. Ausnahmen davon sind das höhere Cu/Se bei Geflügel, sowie das tiefere Mn/Se bei Rindergülle und Schweinegülle. Die tiefen Cu/Se, Mn/Se und Zn/Se Verhältnisse in den Klärschlämmen weisen auf eine relative Selenanreicherung hin. Das Schwefel/Selen-Verhältnis in den Biogasrückständen steigt im Vergleich mit Gülle, sodaß Selen vermutlich leichter ausgasst als Schwefel

Autoren

Manfred SAGER Kompetenzzentrum Elemente, AGES Wien

Elementzusammensetzung von Fleisch und Innereien

MANFRED SAGER

Fleisch und Innereien sind wichtige tierische Lebensmittel, der Kontrolle u.a. der Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit unterliegt. Hinsichtlich der Elementzusammensetzung findet man in einschlägigen Nachschlagewerken weder eine vollständige Elementliste, noch Quelle und Herkunftsjahr der Daten. Systematische Fehler durch mangelndes Nachweisvermögen in älteren Arbeiten, sowie regionale Unterschiede oder Änderungen der Fütterungspraxis sind daher nicht nachvollziehbar. Somit sollte eine entsprechende Datenbank mit Elementgehalten aus klinisch gesunden Tieren in jeder Region angelegt und von Zeit zu Zeit aktualisiert werden. Die Elementgehalte mögen zahlreichen Einflüssen unterliegen, aber Abweichungen davon könnten Aussagen über Umweltbelastungen, Fehlernährungen durch suboptimale Fütterung sowie erkrankungsbedingte Stoffwechselstörungen erlauben.

Während traditionellerweise nur wenige Daten erfasst werden, von denen man annimmt, dass sie wichtige Parameter sind, ist in einer ganzheitlichen Betrachtungsweise von vornherein ein möglichst vollständiger Datensatz anzustreben, aus dem man dann Elementverhältnisse und Wechselwirkungen interpretieren kann. Moderne Multielementtechniken sind dazu rasch in der Lage. Besonders wenn nur ein oder zwei Elemente angefordert werden, so ist das Bereiten einer repräsentativen Aufschlusslösung mehr als die Hälfte der Arbeit, und es ist schade, diese nicht für zusätzliche Informationen zu verwenden; die restliche Information kann von moderenen Multielementtechniken rasch dazu geliefert werden. Im Vergleich mit bisherigen Daten lassen sich Einzelelementexpositionen mit akuten oder chronischen Schäden wie auch subtoxische Verschiebungen im gesamten Spurenelementspektrum leichter erkennen, was zu einer ganzheitlichen Betrachtungsweise bis hin zu Mustererkennungsverfahren ("pattern recognition") führen soll. Als Gleichnis diene das Bild einer Kuppel, die von einzelnen Säulen oder einer rundumlaufenden Mauer getragen werden kann. Verändert man einen Teil der tragenden Säulen oder der Mauer, dann kann sie einstürzen; verändert man die tragenden Teile aber in einem harmonischen Verhältnis, dann kann sie an anderer Position stabil bleiben.

Die Zusammensetzung von Fleisch und Innereien im Vergleich mit grünen Pflanzen und Getreide erlaubt Rückschlüsse auf die Versorgung des Menschen als Konsument mit wichtigen Spurenelementen oder Schadelementen.

Die Proben wurden von den Veterinärbehörden bzw. der Lebensmittelaufsicht Steiermark gezogen, und püriert und tiefgefroren angeliefert. Wegen der Ähnlichkeit mit Futter- und Düngemitteln als phosphatreiche Matrix konnte das für die Voruntersuchung erstellte Multielementprogramm am Plasma-Emissionsspektrometer (ICP-OES) direkt eingesetzt werden. Analog dem für pflanzliche Proben üblichen offenen Nassaufschluss mit Salpetersäure/Perchlorsäure wurden statt 1 Gramm trockene Pflanzen nun 3,5- 4 Gramm feuchte Fleisch- bzw. Leber- oder Nierenprobe eingesetzt. Zwischen der Hauptreaktion mit Salpetersäure und dem Abrauchen mit Perchlorsäure war eine zweimalige Zugabe von Wasserstoffperoxid erforderlich. Nach Abrauchen und Aufnehmen in 25 ml Wasser wurden die Aufschlußlösungen pur und in mehreren Verdünnungen am ICP-OES gemessen. Die Richtigkeit wurde an Hand des Standardreferenzmaterials NIST 1566a (Oyster Tissue), Parallelmessungen mit Graphitrohr-AAS (Pb, Cd, Cr) und ICP-MS (Pb,Cd) überprüft. Die Wiederholbarkeit wurde an Hand einer mitlaufenden Kontrollprobe ermittelt.

Druckbombenaufschlüsse mit Salpetersäure/ Wasserstoffperoxid erlauben im Gegensatz zum offenen Abrauchen eine wesentlich geringere Einwaage (0,5 g statt 4 g), sowie die Bestimmung von

Quecksilber. An Hand der Streuung der Haupt- und Nebenelemente wurde gefunden, dass die angelieferten Proben ausreichend homogen waren, um für die geringe Einwaage repräsentativ zu sein. Trotz des Auffüllens der Druckbombenaufschlusslösungen auf der Waage auf nur 10 Gramm (= 8,525 mL) war einige wichtige Spuren (Pb) die Nachweisstärke des ICP -OES nicht mehr ausreichend, sodass die vorliegende Untersuchung mit der rascheren offenen Methode durchgeführt wurde.

Da die vorliegenden Daten verzehrfertigen Lebensmitteln entsprechen, sind Alter, Geschlecht und Fütterung der Tiere sowie der anatomische Ort der Entnahme unbekannt, und deren Einfluss kann in künftigen Projekten ermittelt werden. Weitere künftige Ziele sind die Senkung der Nachweisgrenze (z.B. durch Einsatz eines ICP-MS) bei gleichzeitiger Aufarbeitung mit Keramik- Werkzeugen , sowie die Ausweitung auf noch mehr Elemente.

Hauptelemente

Bei der Untersuchung auf Spurenelemente werden die Hauptelemente selten untersucht, sind aber für die Beurteilung einer ausgewogenen und bedarfsgerechten Ernährung ebenso wichtig, z. B das Na/K Verhältnis, oder Ca für den Knochenaufbau. Obwohl Pflanzenfresser mehr K im Verhältnis zu Na aufnehmen als Fleischfresser, sind in Fleisch, Leber und Nieren kaum Unterschiede erkennbar. Na ist in den Nieren etwas angereichert, mehr bei Rind und Schaf als bei Schwein und Huhn. Enthalten trainierte Muskel mehr Mg als nicht trainierte? Bei den Wiederkäuern enthielt Rotwildfleisch mehr Mg als Rindfleisch, und auch Pferdefleisch war relativ hoch. Hauschwein und Wildschwein waren jedoch puncto Mg nicht verschieden. Schafe hatten mehr Ca in Leber und Nieren als andere Tiere.

Fleisch vom	Na		K		Ca		Mg	
	Bereich	Mittel	Bereich	Mittel	Bereich	Mittel	Bereich	Mittel
Schwein	643 - 871	730	3291 - 3838	3493	36,6 - 58,6	47	185 - 223	199
Kalb	710 - 1526	1151	3501 - 3872	3710	46,2 - 77,0	66,9	203 - 240	223
Rind	490 - 1436	1110	2246 - 3530	2854	35,2 - 67,7	53,3	120 - 208	153
Pferde	374 - 661	543	2933 - 3658	3374	32,4 - 51,8	42,3	193 - 250	223
Rotwild	295 - 936	630	2811 - 3788	3201	30,2 - 83,1	50,9	164 - 252	216
Wildschwein	517 - 803	702	2798 - 3365	3076	30,8 - 64,5	48,9	172 - 227	205

Leber vom	Na		K		Ca		Mg	
	Bereich	Mittel	Bereich	Mittel	Bereich	Mittel	Bereich	Mittel
Geflügel	657 - 849	771	2567 - 3141	2873	47,3 - 87,2	60,9	166 - 203	189
Schwein	499 - 1472	796	2468 - 4064	2994	43,5 - 57,5	50,8	147 - 290	191
Rind	567 - 825	696	2471 - 3231	2868	38,8 - 47,9	42,6	146 - 178	162
Schaf	644 - 940	771	2403 - 2941	2672	33,3 - 203	92,8	139 - 177	162

Niere vom	Na		K		Ca		Mg	
	Bereich	Median	Bereich	Median	Bereich	Median	Bereich	Median
Geflügel	1450-2161	1897	2265 - 2995	2571	80 - 258	97	156 - 243	171
Schwein	1016 - 1847	1286	2200 - 2690	2468	54 - 138	73,5	137 - 176	157
Rind	1521 - 2614	2065	2169 - 2584	2398	65 - 163	83,9	125 - 158	147
Schaf	1249 - 2210	1668	1933 - 2575	2272	70 - 360	144,2	130 - 260	148

Essentielle Spurenelemente

Um die ausreichende Versorgung der Nutztiere sicherzustellen, werden die essentiellen Spurenelemente Cu, Fe, Mn, Zn, und manchmal auch Co und Mo in der Nutztierhaltung über die Futtermittel supplementiert, was dem Futtermittelgesetz entsprechen muss und staatlich kontrolliert wird. Bei frei lebenden Tieren können höchstens Lecksteine angeboten werden.

Obwohl die als essentiell bekannten Elemente stark durch den Metabolismus geregelt sein sollten, schwankt ihr Konzentrationsbereich. Cu, Fe und Zn waren in den Muskeln der vermutlich besser trainierten Tiere Wildschwein, Rotwild und Pferd deutlich höher als vergleichsweise bei Hausschwein und Rind. Mangan war beim Rotwildfleisch etwas höher, vermutlich fressen die Tiere viele Baumrinden. Auch Selen war bei Pferd und Rotwild höher als bei Rind und Kalb, im Schweinefleisch aber am höchsten, was ein Effekt der Fütterung sein könnte. Die Nachweisstärke der ICP-OES reichte für die Bestimmung von Co, Mo, As und V in Muskelfleisch nicht aus.

Fleisch vom	Cu		Fe		Mn		Zn	
	Bereich	Mittel	Bereich	Mittel	Bereich	Mittel	Bereich	Mittel
Schwein	0,46 - 0,65	0,56	4,1 - 7,3	6,2	0,077 - 0,084	0,08	17,2 - 24,6	19,9
Wildschwein	0,86 - 1,48	1,17	12,1 - 25,4	18,4	< 0,04 - 0,17	0,08	24,1 - 60,6	37,3
Kalb	0,15-0,35	0,27	3,9 - 13,2	9,5	0,054 - 0,086	0,07	21,6 - 52,1	40,6
Rind	0,27 - 0,35	0,31	8,2 - 14,2	12	0,042 - 0,064	0,06	23,6 - 71,2	27
Pferde	0,97 - 1,49	1,19	20,7 - 29,7	25,3	<0,03- 0,145	0,1	44,9 - 77,7	61,4
Rotwild	0,91 - 2,25	1,56	15,9 - 58,4	34,7	0,12 - 0,44	0,24	23,6 - 63,8	48,5

Gegenüber dem Muskelfleisch sind sämtliche essentiellen Spurenelemente in Leber und Niere angereichert, mit Ausnahme von Zink. Mangan und Eisen war in Leber immer höher als in Niere. Kupfer war in Rinder- und Schafleber deutlich höher und stark schwankend, was die bei Schafen bekanntermaßen höhere Empfindlichkeit gegenüber Kupfer erklären könnte. Geflügelniere enthielten etwas mehr Mangan und Molybdän, und Schweineieren etwas mehr Kupfer als die anderen.

	Geflügelleber (N=6)		Schafsleber (N=6)		Rinderleber (N=6)		Schweineleber (N=7)	
	Bereich	Median	Bereich	Median	Bereich	Median	Bereich	Median
Cu	3,28 - 4,05	3,37	3,4 - 103	8,9	11,9 - 119	26,2	1,1 - 27,7	6,9
Fe	59 - 176	77,7	34,0 - 85,1	55,2	37,7 - 99,3	67,1	41,5 - 263	169
Mn	1,98 - 3,19	2,47	0,79 - 2,97	2,17	1,16 - 3,37	2,72	0,05 - 2,97	2,6
Zn	26,0 - 54,1	29,8	18,6 - 37,6	34,6	31,0 - 130	36,2	35,9 - 77,3	48
Co	0,014 - 0,032	0,028	0,027 - 0,104	0,058	0,051 - 0,066	0,055	<0,006-0,028	0,025
Mo	0,52 - 0,76	0,6	0,50 - 1,29	1,02	0,77 - 1,15	1,00	0,013 - 1,29	1,06

	Geflügelniere (N=10)		Schafsnieren (N=6)		Rindernieren (N=11)		Schweinenieren (N=6)	
	Bereich	Median	Bereich	Median	Bereich	Median	Bereich	Median
Cu	1,69 - 3,05	2,19	2,08 - 3,04	2,75	3,21 - 4,05	3,59	4,13 - 7,97	6,22
Fe	34,9 - 62,0	47,2	33,8 - 62,2	38,1	34,0 - 73,3	49,4	31,3 - 64,2	41,7
Mn	1,44 - 2,53	1,68	0,61 - 0,98	0,708	0,40 - 1,23	0,92	0,95 - 1,46	1,15
Zn	17,2 - 35,4	22,8	16,7 - 28,7	19	16,0 - 19,8	17,9	20,9 - 36,3	22,3
Co	0,019 - 0,048	0,032	0,021 - 0,080	0,043	0,012 - 0,026	0,019	0,011 - 0,030	0,019
Mo	0,49 - 1,04	0,75	0,33 - 0,56	0,39	0,26 - 0,49	0,31	0,42 - 0,64	0,57

Blei und Cadmium

Während Pb und Cd in den Fleischproben zum Teil unter der Nachweisgrenze der ICP-OES lagen, zeigten Messungen mit dem nachweisstärkeren ICP-MS zumeist Normalverteilung an. Bei Rotwild und Wildschweinfleisch traten einzelne atypisch hohe Bleiwerte infolge der Schusseinwirkung auf. Infolge atmosphärischer Belastung hatten Rehe mehr Blei im Fleisch als Stalltiere, Wildschweine aber nicht. In den Nieren steigen Cd und Pb mit zunehmendem Lebensalter, deshalb ist für Rinder und Schafe mehr zu erwarten. Ausnahme ist das zuweilen hohe Cd in Hühnernieren.

Andere Spurenelemente

In Fleisch lagen As, Ba, Be, Cr und V unter der Nachweisgrenze der ICP-OES, während Li, Sr, Ba und Ni, und zum Teil auch Al messbar waren. Während Strontium für den Verstrahlungsfall interessant sein könnte und sich nicht parallel zum Calcium verhielt, ist Aluminium eher ein Indikator für den Eintrag von Schmutz, kann aber in der Blutbahn und insbesondere auf Nervenzellen sehr toxisch wirken.

In Leber waren Ni, Li und Sr waren größtenteils messbar und normalverteilt. Gegenüber dem Muskelfleisch waren Cd und Ni in der Leber angereichert, und geringfügig auch Al, Ba, Li und Sr. In den Nieren waren Al, Be, Ba, Li, Sr und V angereichert und größtenteils nicht normalverteilt. Chrom war überall unter der Nachweisgrenze. Sr, Ba und Be waren besonders in Schafsnieren, und Li in Rinder- und Schafsnieren zu finden

Vergleich mit Literaturdaten

Blei ist tendenziell abnehmend, wie in Kanada und Polen auch. Bei Cadmium treten einzelne Spitzenwerte aus der Fütterung mit Cd-hältigen Phosphaten oder der Belastung der Weideflächen auf, besonders in den Nieren, wie in Kanada, Polen und der Slowakei auch. Bei Kupfer scheint es starke regionale Unterschiede zu geben, die sich aus der Fütterungspraxis oder der Vegetation erklären lassen. Die Werte für Arsen und Zink liegen im selben Bereich wie jene aus Schweden, Polen, Spanien, oder Saudi Arabien, Proben aus den USA können deutlich höher sein. Werte für Aluminium, Cobalt und Chrom liegen wie vergleichbare Daten aus Schweden, arabische und australische Schafe liegen höher. Die für Nickel gefundenen Werte sind höher als in Schweden, aber tiefer als von der Slowakei. Für Lithium, Strontium und Barium wurden keine Vergleichsdaten gefunden.

Vom Verzehrprodukt zum Nahrungsergänzungsmittel (NEM)- Rechtliche Grundlagen & praktische Beispiele und aktuelle Entwicklungen

R. BERNHART , M. ZSIVKOVITS

Rechtliche Grundlagen

Vom Verzehrprodukt zum Nahrungsergänzungsmittel:

Gemäß § 3 LMG 1975 (i.d.F. BGBl. 86/1975) sind Verzehrprodukte: "Stoffe, die dazu bestimmt sind, vom Menschen gegessen, gekaut oder getrunken zu werden, ohne überwiegend Ernährungs- oder Genusszwecken zu dienen oder Arzneimittel zu sein". Gemäß § 18 mussten "Verzehrprodukte" beim zuständigen Ministerium angemeldet werden.

Im Zuge der Neufassung des LMG 1975 trat an Stelle des "Verzehrproduktes" das "Nahrungsergänzungsmittel". Gemäß § 3: LMG 1975 i.d.g.F. (BGBl. 69/2003) [sind] Nahrungsergänzungsmittel [...] Lebensmittel, die dazu bestimmt sind, die normale Ernährung zu ergänzen und die aus Einfach- oder Mehrfachkonzentraten von Vitaminen oder Mineralstoffen oder sonstigen Stoffen mit ernährungsspezifischer oder physiologischer Wirkung bestehen und in dosierter Form in Verkehr gebracht werden, d.h. in Form von z.B. Kapseln, Pastillen, Tabletten, Pillen und anderen ähnlichen Darreichungsformen, Pulverbeuteln, Flüssigampullen, Flaschen mit Tropfeinsätzen und ähnlichen Darreichungsformen von Flüssigkeiten und Pulvern zur Aufnahme in abgemessenen kleinen Mengen. Gemäß § 18 LMG 1975 i.d.g.F. müssen Nahrungsergänzungsmittel beim Bundesministerium gemeldet werden.

Die Definition des NEM im zukünftigen LMSVG entspricht jener des § 3 LMG 1975 i.d.g.F.. Eine Meldepflicht ist jedoch nicht mehr vorgesehen.

Mit der Nahrungsergänzungsmittelverordnung (BGBl. 88/2004) wurde die RICHTLINIE 2002/46/EG [...] zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Nahrungsergänzungsmittel in nationales Recht umgesetzt.

Wesentliche Eckpunkte der NEMV sind:

Es dürfen nur jene Vitamine und Mineralstoffe NEM zugesetzt werden, die in Anlage 1 taxativ aufgezählt werden und sie müssen in ihren chemischen Formen (Verbindung) der Anlage 2 entsprechen.

Die Verwendung anderer Mineralstoffe als in Anlage 1 der NEMV aufgelistet, bzw. anderer chemischen Formen von Vitaminen und Mineralstoffen als Anlage 2 der NEMV, ist bis 31. Dezember 2009 unter bestimmten Voraussetzungen zulässig.

Für "andere Stoffe mit ernährungsspezifischer oder physiologischer Wirkung" als Vitamine und Mineralstoffe sollen in einer späteren Phase Regelungen festgelegt werden. Diese können daher - unter Beachtung des Missbrauchsprinzips - bis auf weiteres in NEM eingesetzt werden.

Als Sachbezeichnung ist die Bezeichnung "Nahrungsergänzungsmittel" vorgeschrieben. Zusätzlich zu den Kennzeichnungsanforderungen nach der Lebensmittelkennzeichnungsverordnung (LMKV) sind weitere Angaben auf dem Etikett anzubringen.

Unbeschadet der zeitgerechten Vorlage eines Dossiers (siehe oben) dürfen NEM, die den bisher geltenden, jedoch nicht den Bestimmungen der NEMV entsprechen, bis 31. Juli 2005 in Verkehr gebracht werden.

Aufgrund der EG-Basisverordnung "General Food Law" (Verordnung (EG) Nr. 178/2002) erfolgte eine Neudefinition des Lebensmittelbegriffes. Im § 2 des LMG 1975 i.d.g.F (BGBl. Nr. 69/2003) sind Lebensmittel folgendermaßen definiert: "Lebensmittel sind alle Stoffe oder Erzeugnisse, die dazu bestimmt sind oder von denen nach vernünftigen Ermessen erwartet werden kann, dass sie in verarbeitetem, teilweise verarbeitetem oder unverarbeitetem Zustand von Menschen zu Ernährungs- oder Genusszwecken aufgenommen werden". Laut EG-Basisverordnung sind Lebensmittel: "alle Stoffe oder Erzeugnisse, die dazu bestimmt sind oder von denen nach vernünftigen Ermessen erwartet werden kann, dass sie [...] vom Menschen aufgenommen werden". Diese Verordnung bewirkte im Vergleich zum LMG eine Erweiterung des Lebensmittelbegriffes (es fehlt die Einschränkung des LMG bezüglich "Ernährungs- oder Genusszweck"). Aufgrund dessen und unter Berücksichtigung der NEMV ergibt sich die Problematik, dass nicht alle Verzehrsprodukte des alten LMG automatisch als NEM einzustufen sind (z.B. Leinsamen, ehemals Verzehrsprodukte, sind Lebensmittel und nicht NEM).

Die Beurteilung von NEM in der AGES:

Seit Beginn dieses Jahres erfolgt die Beurteilung von amtlichen und privaten NEM-Proben in der AGES ausschließlich am Institut für Lebensmitteluntersuchung Wien.

Die Beurteilung von Proben erfolgt anhand der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung des NEM (z.B. Substanzen mit ernährungsphysiologischer Wirkung wie Vitamine, Mineralstoffe, Pflanzenextrakte etc.). Bei Verdacht des Vorliegens eines Arzneimittels ergeht eine Anfrage an die Amtssachverständigen für Pharmazie des BMGF/Sekt. III. Weiters erfolgt eine Überprüfung der Kennzeichnung inklusive "claims". Zu den wichtigsten Rechtsquellen für die Beurteilung zählen: §§ 8 u. 9 LMG 1975, LMKV 1993, NWKV 1995, ZuV, FarbstoffV, SüßungsmV, NovelFoodVo, "Allergen-RL" und weitere. Weiters umfasst die Begutachtung auch eventuell beigefügte "Informationsblätter" Internetauftritte (Homepage inkl. Internet-Links) und Werbematerialien. Die Überprüfung der Anmeldung/Meldung nach § 18 LMG wird voraussichtlich mit Inkrafttreten des LMSVG fallen.

Beispiele und aktuelle Entwicklungen

Das Angebot an NEM am Markt wächst ständig. Im Bemühen am Markt zu partizipieren, werden unterschiedliche Strategien verfolgt. Leider ist die Entwicklung von neuen Produkten primär von Marketinggesichtspunkten geprägt. Nur selten werden Fragen der ernährungsphysiologischen Sinnhaftigkeit berücksichtigt. Unternehmen bemühen sich, Produkte auf dem Markt zu bringen, die "Monopolmerkmale" hinsichtlich der Zusammensetzung, Handhabung ect. aufweisen sollen, und dadurch konkurrenzlos sind. Andererseits sind die Möglichkeiten hierfür relativ gering und die werblichen Aussagemöglichkeiten eingeschränkt (§§ 8 & 9 LMG 1975).

Infolge dessen, sind bei neu angebotenen Produkten, mehrere Tendenzen zu beobachten. Einige Unternehmer kopieren bestehende, erfolgreiche Produkte oder wandeln diese nur minimal ab, um bei einem bestehenden Markt eigene Anteile lukrieren zu können. So sind bei einzelnen Modeprodukten (z.B. luteinhaltige NEM) innerhalb kürzester Zeit, zahlreiche unterschiedliche Hersteller am Markt zu finden. Andererseits wird versucht, neue Konzepte zu entwickeln, um zumindest den Anschein von "Innovation" beim Konsumenten zu erzielen. Grundsätzlich sind folgende 5 Trends zu beobachten, wobei sich diese miteinander überschneiden beziehungsweise widersprechen: "MEHR", "BREITER", "NEUARTIGES", "ZIELGRUPPENSPEZIFISCH" und "INDIVIDUELL".

Darüber hinausgehend wird aus zahlreichen Gründen von Herstellern versucht, vom "Nahrungsergänzungsmittel" auf "Diätetische Lebensmittel" auszuweichen.

Literatur

BGBI. 86/1975 "Lebensmittelgesetz (LMG) 1975"

BGBI. 86/1975 i.d.F. BGBI. 69/2003

BGBI. 416/2002 "Diätetische Lebensmittel für besondere medizinische Zwecke"

BGBI. 88/2004: "Nahrungsergänzungsmittelverordnung - NEMV"

MERKBLATT FÜR DIE MELDUNG EINES NAHRUNGSERGÄNZUNGSMITTELS GEMÄSS
§ 18 DES LEBENSMITTELGESETZES 1975 (LMG 1975)
[<http://bmgf.cms.apa.at/cms/preview/attachments/1/1/7/CH0040/CMS1038850334724/merkblatt-neu-ab-3-10-2003.pdf>]

HAHN, A. 2001: Nahrungsergänzungsmittel, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart.

Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz - LMSVG (Regierungsvorlage)
[<http://ris1.bka.gv.at/authentic/index.aspx?appl=begut&page=docbegut&docnr=4>]

VERORDNUNG (EG) Nr. 178/2002 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES

vom 28. Januar 2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit ("general food law")

[http://europa.eu.int/eur-lex/pri/de/oj/dat/2002/l_031/l_03120020201de00010024.pdf]

Autoren

DI Rainer BERNHART, AGES, Institut für Lebensmitteluntersuchung Wien, Spargelfeldstraße 191, 1226 WIEN, e-mail: rainer.bernhart@ages.at

Mag. Markus ZSIVKOVITS, AGES, Institut für Lebensmitteluntersuchung Wien, Spargelfeldstraße 191, 1226 WIEN, e-mail: markus.zsivkovits@ages.at

Neuartige Lebensmittel - Noni und Co

K. RIEDIGER

Allgemeines:

Definition:

Neuartige Lebensmittel ("Novel Foods") sind Lebensmittel und Lebensmittelzutaten, die vor dem Inkrafttreten der "Verordnung (EG) Nr. 258/97 über neuartige Lebensmittel und neuartige Lebensmittelzutaten" (Novel Foods-Verordnung) am 15. Mai 1997 in der Europäischen Gemeinschaft noch nicht in nennenswertem Umfang für den menschlichen Verzehr verwendet wurden und einer der folgenden Kategorien zuzuordnen sind:

Lebensmittel und Lebensmittelzutaten,

- mit neuer oder gezielt modifizierter primärer Molekularstruktur (z.B. Fettersatzstoffe);
- die aus Mikroorganismen, Pilzen oder Algen bestehen oder aus diesen isoliert werden (z.B. Öl aus Mikroalgen);
- die aus Pflanzen bestehen (z.B. Noni) oder isoliert worden sind (z.B. Phytosterole), und aus Tieren isolierte Lebensmittelzutaten. Lebensmittel und Lebensmittelzutaten, die mit herkömmlichen Vermehrungs- oder Zuchtmethoden gewonnen wurden und erfahrungsgemäß als unbedenklich gelten, gehören nicht zum Geltungsbereich der Verordnung.
- bei deren Herstellung ein nicht übliches Verfahren angewandt worden ist, wenn das Verfahren eine bedeutende Veränderung der Zusammensetzung oder Struktur bewirkt hat, die sich auf den Nährwert, den Stoffwechsel oder auf die Menge unerwünschter Stoffe im Lebensmittel auswirkt (z.B. Hochdruckpasteurisierung).

Warum eine EU-weit einheitliche Verordnung?

Die Unterschiede zwischen den einzelstaatlichen Rechtsvorschriften über neuartige Lebensmittel oder neuartige Lebensmittelzutaten können den freien Verkehr mit Lebensmitteln behindern. Sie können zu ungleichen Wettbewerbsbedingungen führen und dadurch das Funktionieren des Gemeinsamen Marktes unmittelbar beeinträchtigen.

Lebensmittel, die vor In-Kraft-Treten der Verordnung über neuartige Lebensmittel am 15. Mai 1997 in mindestens einem Mitgliedstaat im Handel waren, befinden sich auf dem europäischen Markt im Rahmen des „Prinzips der gegenseitigen Anerkennung“. Im Zweifelsfall kann die Kommission im Ausschussverfahren festlegen lassen, ob ein Lebensmittel oder eine Lebensmittelzutat als neuartig im Sinne der Verordnung anzusehen ist.

Neuartige Lebensmittel müssen einer einheitlichen Sicherheitsbewertung in einem Gemeinschaftsverfahren unterzogen werden, bevor sie in der Gemeinschaft in Verkehr gebracht werden, damit das höchste Schutzniveau für die menschliche Gesundheit gewährleistet ist. Nur die als für den menschlichen Verzehr sicher bewerteten Erzeugnisse werden für den Handel zugelassen.

Paradigmenwechsel durch die Novel Food Verordnung:

- bis 15. Mai 1997: Missbrauchsprinzip

Lebensmittel sind erlaubt wenn sie nicht ausdrücklich verboten sind.

- ab 15. Mai 1997: Verbotsprinzip

neuartige Lebensmittel sind nur dann erlaubt wenn sie zugelassen wurden.

Von Novel Food Verordnung ausgenommen...:

...sind folgende "Lebensmittel" für die andere Rechtsvorschriften der EU bestehen, soweit sie das in der Novel Foods-Verordnung festgelegte Sicherheitsniveau gewährleisten:

- Gentechnisch veränderte Lebensmittel

Lebensmittel und Lebensmittelzutaten, die genetisch veränderte Organismen (GVO) enthalten (z.B. Joghurt mit genetisch veränderten Lebkulturen), die aus GVO bestehen (genetisch veränderte Tomaten) oder aus GVO hergestellt wurden, diese aber nicht mehr enthalten (z.B. aus genetisch verändertem Raps gewonnenes Öl), gehören mit Wirkung vom 7. November 2004 nicht mehr zum Geltungsbereich der Novel Foods-Verordnung, sondern werden durch die seit 18. April 2004 anwendbare „Verordnung (EG) Nr. 1829/2003 über genetisch veränderte Lebensmittel und Futtermittel“ erfasst.

Die Rückverfolgbarkeit und Kennzeichnung von GVO und die Rückverfolgbarkeit und Kennzeichnung von aus GVO hergestellten Lebensmitteln und Futtermitteln wird in der VO (EG) Nr. 1830/2003 geregelt.

- Lebensmittelzusatzstoffe (RL 89/107/EWG)
- Aromen zur Verwendung in Lebensmitteln (RL 88/388/EWG)
- Extraktionslösungsmittel zur Herstellung von Lebensmitteln (RL 88/344/EWG)

Grundsätzliche Anforderungen:

Lebensmittel oder Lebensmittelzutaten, die unter diese Verordnung fallen, dürfen keine Gefahr für den Verbraucher darstellen; keine Irreführung des Verbrauchers bewirken; sich von Lebensmitteln oder Lebensmittelzutaten, die sie ersetzen sollen, nicht so unterscheiden, daß ihr normaler Verzehr Ernährungsmängel für den Verbraucher mit sich brächte.

Unbeschadet der übrigen Anforderungen in gemeinschaftlichen Rechtsvorschriften an die Etikettierung von Lebensmitteln sind zusätzliche spezifische Etikettierungsanforderungen festzulegen. Diese Anforderungen müssen in präzise formulierten Vorschriften geregelt werden, damit sichergestellt ist, daß dem Verbraucher die notwendigen Informationen zur Verfügung stehen.

Zulassungsverfahren gemäß VO 258/97:

Das Inverkehrbringen von Novel Foods erfordert entweder ein Notifizierungs- oder ein Genehmigungsverfahren. Die Entscheidungen sind an den Antragsteller gerichtet.

- 1. Anmeldeverfahren (Notifizierung)

Ein vereinfachtes Anmeldeverfahren gilt für Lebensmittel und Lebensmittelzutaten, die hinsichtlich ihrer Zusammensetzung, ihres Nährwerts, Stoffwechsels, Verwendungszwecks oder ihres Gehalts an unerwünschten Stoffen den bestehenden Lebensmitteln und –zutaten im Wesentlichen gleichwertig sind (Artikel 5). Der Antragsteller unterrichtet die Kommission über das Inverkehrbringen des Novel Food und legt die zweckdienlichen Angaben zur Überprüfung der Voraussetzungen nach Artikel 3 bei. Ab diesem Zeitpunkt kann das Produkt in Verkehr gebracht werden. In Österreich ist für die Feststellung der wesentlichen Gleichwertigkeit neuartiger Lebensmittel und neuartiger Lebensmittelzutaten die Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (genauer AGES-ILMU Wien) die national zuständige Bewertungsstelle.

- 2. Genehmigungsverfahren

Neuartige Lebensmittel und Lebensmittelzutaten, die bestehenden Lebensmitteln nicht mehr gleichwertig sind, bedürfen vor ihrem Inverkehrbringen einer Genehmigung durch die Europäische Kommission. Das Vorliegen der Voraussetzungen nach Artikel 3 ist anhand festgelegter Verfahren zu

ermitteln. Diese Verfahren sehen eine Erstprüfung durch eine zuständige Behörde des Mitgliedsstaates vor (in Österreich: AGES-ILMU Wien). Der Antrag sollte entsprechend der Empfehlung 97/618/EG vom 29. Juli 1997 zu den wissenschaftlichen Aspekten und zur Darbietung der für Anträge auf Genehmigung des Inverkehrbringens neuartiger Lebensmittel und Lebensmittelzutaten erforderlichen Informationen sowie zur Erstellung der Berichte über die Erstprüfung gemäß der Verordnung (EG) Nr. 258/97 erfolgen. Innerhalb von drei Monaten entscheidet die Behörde, ob eine ergänzende Prüfung im gemeinschaftlichen Verfahren stattfinden soll. Verlangen innerhalb von 60 Tagen weder die Mitgliedsstaaten noch die Kommission eine ergänzende Prüfung, kann das Novel Food in Verkehr gebracht werden. Zulassungen erfolgen sehr häufig durch eine Entscheidung der Kommission nach dem Komitologie-Verfahren- was auch einer Endbewertung durch die Europäische Agentur für Lebensmittelsicherheit (EFSA) entspricht.

Praktischer Teil:

Zuständigkeiten in Österreich:

- Behörde: BMGF IV/B/11
- Bewertungsstelle: AGES-ILMU-Wien Abteilung 3: Novel Food

Trends und kontrollrelevante Faktoren zu neuartigen LM:

- Trend zu „Functional Food“ und exotischen Ingredienzen
- Trend zu Produkttyp-bezogenen spezifischen Kennzeichnungsbestimmg. für neuartige LM
- Potenziell zunehmende Häufigkeit der Irreführung von KonsumentInnen
- Korrelation zwischen „Claims“ und neuartigen LM

Beispiele von neuartigen Lebensmitteln:

Olestra, Noni (hierzu auch kurzer Bericht zur österreichweiten "Noni Aktion A26/04"), Stevia Rebaudiana, Afghanische Mehlbeere (Status unbekannt!), Kaktussaft (kein Novel Food!), mit Phytosterolen angereicherte Produkte, A M E I S E N und Clinoptilolith.

Autor

DI Klaus RIEDIGER, AGES, Institut für Lebensmitteluntersuchung Wien, Spargelfeldstraße 191, A-1226 WIEN, e-mail: klaus.riediger@ages.at

Bestimmung von Benzo(a)pyren in Fleisch, Fleischwaren und Fisch

R. GABERNIG, CH. HASSAN-HAUSER, G. SCHUH

Einleitung

Benzo(a)pyren (BaP) gehört zur Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK's), die zur Kontamination von Lebensmitteln führen können.

Es wird hier ein Überblick über

- Toxikologische Aspekte von PAK's,
- die gesetzlichen Rahmenbedingungen betreffend PAK's,
- die Kontamination von Fleisch, Fleischwaren und Fisch mit BaP,
- sowie analytische Bestimmungsmethoden von BaP bei Fleisch und Fleischwaren gegeben.

Außerdem wird eine Methode vorgestellt, die zur raschen Bestimmung von BaP in Fleisch, Fleischwaren und Fisch im Rahmen der amtlichen Lebensmitteluntersuchung eingesetzt wird.

Toxikologische Aspekte

Toxikologische Studien bei PAK's ergaben, dass vor allem BaP karzinogenes und genotoxisches Potential aufweist. Laboruntersuchungen zeigten, dass die im Experiment tumorauslösenden Konzentrationen an PAK'S wesentlich unter der vorauszusehenden Aufnahme durch Lebensmittel liegen. Da jedoch genotoxische Substanzen nicht schwellenwertbezogene Wirkungen aufweisen, sollte der Gehalt an PAK trotzdem soweit als vernünftigerweise erreichbar reduziert werden (ALARA-Prinzip) [SCF, 2002]. Die karzinogene Wirkung wird durch die Bildung von Epoxiden, die sich an DNA anlagern können, erklärt [FLESHER et al., 1998].

Gesetzliche Rahmenbedingungen

Die Höchstgehalte an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen in verschiedenen Lebensmitteln wird durch VO 208/2005 der Kommission, die eine Änderung der Kontaminanten VO 466/2001 ist, geregelt. VO 208/2005 gibt die Möglichkeit BaP als Marker für das Auftreten und die Wirkung karzinogener PAK's zu ermitteln. Für geräuchertes Fleisch und geräucherte Fleischwaren wird ein Höchstgehalt von 5,0 µg BaP/kg Frischgewicht angeführt. Für Muskelfleisch von geräuchertem Fisch und geräucherten Fischerzeugnissen (außer Schalentieren) gilt ebenfalls ein Höchstwert von 5,0 µg BaP/kg, für Muskelfleisch von anderem als geräuchertem Fisch ein Höchstwert von 2,0 µg/kg Frischgewicht. In Österreich wurde bis zum Inkrafttreten der VO 208/2005 bei geräuchertem Fleisch und Fleischwaren bereits ab einem BaP-Gehalt von 1,0 µg/kg eine Beanstandung vorgenommen.

In der VO 208/2005 wird weiters auf die Richtlinie 2005/10/EG verwiesen, die Leistungskriterien für die Probenahme und Analysenmethoden festlegt. Leistungskriterien für Methoden zur Analyse von BaP sind unter anderem eine Bestimmungsgrenze von höchstens 0,9 µg/kg, eine Wiederfindungsrate von 50-120 %, sowie die Freiheit von Matrix- und spektralen Interferenzen.

In einer Empfehlung der Kommission vom 04.02.2005 wird den Mitgliedsstaaten vorgeschlagen, die Menge an BaP und anderen karzinogenen PAK (Benzo(a)antracen, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(j)fluoranthren, Benzo(k)fluoranthren, Benzo(g,h,i)perylen, Chrysen, Cyclopenta(c,d)pyren, Dibenzo(a,h)anthracen, Dibenzo(a,e)pyren, Dibenzo(a,h)pyren, Dibenzo(a,i)pyren, Indenol(1,2,3-cd)pyren, 5-Methylchrysen) in bestimmten Lebensmitteln zu ermitteln um bei Bedarf Höchstwerte festzulegen bzw. die Eignung von BaP als Marker zu prüfen.

Kontamination von Fleisch, Fleischwaren und Fisch mit Benzo(a)pyren

PAK's bilden sich bei unvollständiger Verbrennung von organischem Material. Eine Kontamination von Lebensmitteln mit PAK's, und damit mit BaP, kann einerseits durch Luft, Boden und Wasser oder bei Verfahren zum Erhitzen, Trocknen und Räuchern erfolgen, wenn Verbrennungsrückstände direkt mit dem Lebensmittel in Kontakt kommen.

Eine Kontamination durch Umwelteinflüsse, wie Emissionen durch Hausbrand, industrielle Immissionen oder Kraftfahrzeuge, ist vor allem bei Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft zu beobachten [PFANNHAUSER, 1991]. Die Kontamination von Olivenöl mit BaP kann während des Produktionsprozesses erfolgen [BOGUSZ et al., 2004].

Bei Lebensmitteln tierischer Herkunft ist in erster Linie eine Kontamination durch technologische Prozesse bzw. während der Zubereitung zu beobachten. Bei der haushaltsüblichen Zubereitung von Fleisch und Fisch kann es vor allem bei Zubereitungsarten, bei denen das Lebensmittel direkt mit der Flamme in Kontakt kommt, wie z. B. beim Grillen, zur Kontamination mit PAK's kommen [SCF, 2002]. Einfache Maßnahmen wie Verhinderung des direkten Flammenkontakts des Lebensmittels, Verwendung von weniger Fett oder Verwendung von fettarmen Fleisch oder Fisch können beim Grillen eine Verringerung der Verunreinigung mit PAK's bewirken.

Beim Räuchern von Fleisch, Fleischwaren oder Fisch zeigt sich, dass die Bildung von PAK's von verschiedenen technologischen Parametern der Räucherung abhängig ist. Die Gehalte an PAK's in geräucherten Lebensmitteln variieren sehr stark, da verschiedene Methoden zur Räucherung verwendet werden. Die wichtigsten Prozessparameter beim Räuchern sind Art und Zusammensetzung des zur Räucherung verwendeten Holzes, die Temperatur der Rauchherstellung, die Räucherzeit und der Typ des zur Rauchherstellung verwendeten Rauchgenerators [SCF, 2002]. Eine Reduktion der PAK-Belastung kann durch geringe Glimmtemperatur des Holzes, Einschaltung geeigneter Filter, großen Abstand zwischen Ort der Raucherzeugung und Räuchergut, oberflächliche Abtrocknung des Räuchergutes vor der Räucherung sowie generell Durchführung von Kalträucherung, erreicht werden [ÖLMB, 1996]. Durch den Einsatz von Raucharomen ist ebenfalls eine Verminderung der PAK-Kontamination erreichbar. Zusammenfassend ist zu bemerken, dass bei sachgerechter Räucherung unter Einhaltung der guten Herstellungspraxis die Verunreinigung von Räucherwaren mit PAK's minimiert werden kann.

Methoden zur Bestimmung von Benzo(a)pyren

Es sind eine Vielzahl von analytischen Bestimmungsmethoden veröffentlicht worden, um BaP als Markersubstanz für eine Kontamination von Lebensmitteln mit PAK's zu bestimmen. Die Konzentrationen von PAK's und BaP in Lebensmitteln liegen üblicherweise im µg/kg-Bereich, das heißt im Spurenbereich. Aufgrund dieser geringen Konzentrationen und der bei Fleisch und Fisch komplexen Matrix ist ein aufwendiger Analysengang zur Bestimmung von BaP erforderlich. Ein möglicher Analysengang zur Bestimmung BaP in Fleisch, Fleischwaren oder Fisch beinhaltet daher folgende Schritte:

- Extraktion/Hydrolyse
- Flüssig/Flüssigverteilung
- Reinigung und Konzentration
- Chromatographische Trennung
- Detektion.

Da PAK's als lipophile Substanzen die Tendenz aufweisen, bei Fleisch in das Zellgewebe zu diffundieren, ist eine Hydrolyse durch Verseifung mit methanolischer oder ethanolischer KOH meist der erste wesentliche Schritt der Probenaufarbeitung [SIMKO, 2002]. In weiterer Folge erfolgt eine Flüssig/Flüssigextraktion mit organischem Lösungsmittel. Im Verfahren nach der Amtl. Sammlung

nach § 35 LMBG wird dazu z. B. Cyclohexan/Dimethylformamid verwendet. Die Extraktion mit Cyclohexan wurde ebenfalls beschrieben [MOTTIER et. al, 2000]. Ein wesentlicher Schritt ist die weitere Aufreinigung des erhaltenen Extraktes. Dies kann mittels Festphasenextraktion z. B. über deaktiviertes Florisil oder Silica Gel erfolgen. Die hier beschriebenen Extraktions- und Aufreinigungsmethoden sind eine nicht erschöpfende Auswahl, wobei in der Literatur eine Vielzahl anderer Methoden, zum Teil auch mit neuen modernen Aufbereitungs- und Extraktionsmethoden, wie z.B. superkritische Flüssigextraktion (SFE) oder Gelpermeationschromatographie (GPC), beschrieben sind [SIMKO, 2002].

Die weitere Auftrennung der PAK's erfolgt praktisch ausschließlich mittels chromatographischer Methoden. Ältere analytische Methoden verwendeten Dünnschichtchromatographie (DC), wobei sich die Quantifizierung und Identifizierung als aufwendig erwies. Heute werden primär gaschromatographische (GC) und hochleistungsflüssigchromatographische (HPLC) Methoden angewandt. Die Detektion erfolgt bei GC-Methoden mit Flammenionisationsdetektion (FID) oder Massenspektrometrie (MS). Bei den modernen HPLC-Methoden erfolgt die eigentliche Bestimmung von PAK's bzw. BaP spektrophotometrisch oder fluoreszenzphotometrisch (FLD), wobei mit Photodiodenarraydetektion (PDAD) in Kombination mit Retentionszeitvergleich eine Identifizierung der HPLC-Peaks möglich ist [SIMKO, 2002].

Am Institut für Lebensmitteluntersuchung Wien (ILMU Wien) der AGES wurde eine rasche Methode zur Bestimmung von BaP in Fleisch, Fleischwaren und Fisch etabliert und in-house validiert. Bei dieser Methode wird BaP mit ethanolischer KOH verseift und mit Petroleumbenzin extrahiert. Es zeigte sich dabei, dass Petroleumbenzin hoher Reinheit (zur organischen Spurenanalyse) verwendet werden muss. Der erhaltene Extrakt wird mittels Festphasenextraktion über ein Silica- Säulchen gereinigt, wobei die Elution des BaP mit Petroleumbenzin/Dichlormethan erfolgt. Die Trennung erfolgt durch RP-HPLC und die Bestimmung fluoreszenzphotometrisch. Die Peakidentifizierung bzw. Bestimmung der Peakreinheit von BaP wurde mittel PDAD versucht. Es zeigte sich jedoch, dass die Empfindlichkeit des verwendeten Detektors zu gering war, um bei in Fleischwaren üblichen BaP-Konzentrationen, eine Bestimmung der Peakreinheit zu erreichen. Die Methode mit fluoreszenzphotometrischer Bestimmung ist bis zu einer Bestimmungsgrenze von 0,4 µg BaP/kg einsetzbar. Die durchschnittliche Wiederfindungsrate bei den Validierungsversuchen lag bei über 90 %.

Ergebnisse

Vom ILMU Wien wurden im Jahr 2004 im Rahmen einer Untersuchungsaktion 33 Proben auf den BaP-Gehalt mit der oben beschriebenen Methode untersucht. Es wurden 3 der untersuchten Proben als gesundheitsschädlich beurteilt, wobei der höchste ermittelte Gehalt an BaP bei 12,9 µg/kg lag. Es handelte sich dabei um eine Hausspeckprobe. Abbildung 1 zeigt ein Chromatogramm dieser Probe nach fluoreszenzphotometrischer Detektion. Abbildung 2 ein mittels PDAD ermitteltes Spektrum des BaP-Peaks dieser höher kontaminierten Probe, sowie eines BaP-Standards.

Abb. 1 FLD- Chromatogramm einer Probe

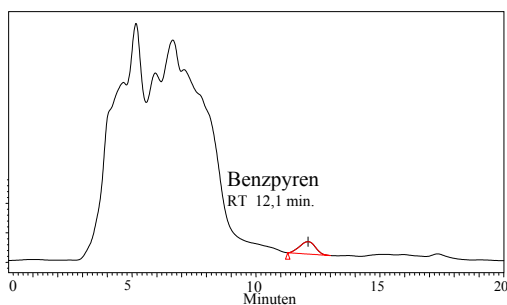
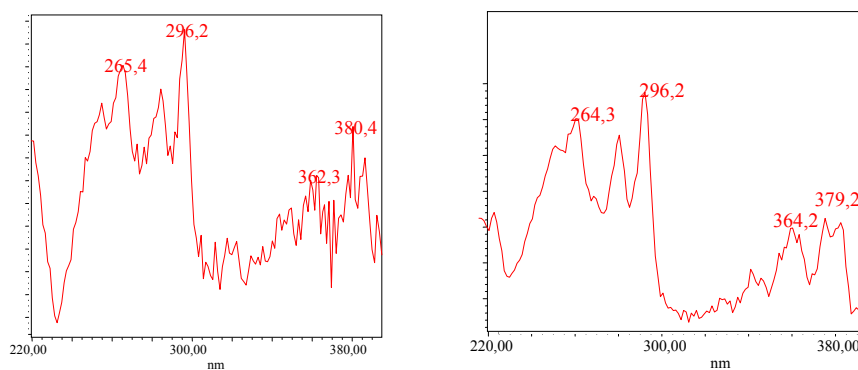


Abb. 2 PDAD Spektrum BaP- Peak einer Probe (links) und eines BaP-Standards (rechts)



Ein Vergleich der PDAD Spektren von BaP-Peaks der Probe mit höheren BaP-Gehalten und BaP-Standard zeigt dass eine eindeutige Identifizierung des Probenpeaks als BaP, aufgrund gleichen Spektrenmaxima möglich ist. Wegen der geringen Empfindlichkeit des verwendeten PDAD ist dies jedoch nur bei höheren BaP-Gehalten (größer 10 µg/kg) möglich.

Zusammenfassung

Benzo(a)pyren ist eine kanzerogene polyzyklische aromatische Substanz deren Höchstgehalte in Fleisch und Fleischwaren durch EU-VO 208/2005 geregelt wird. Durch Etablierung einer HPLC-Methode, die weitgehend den Anforderungen der EU-RL 2005/10/EG entspricht, ist das ILMU-Wien der AGES in der Lage BaP als Marker für Kontaminationen mit PAK's, zu bestimmen.

Literatur

Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 35 LMBG, 1989. Untersuchung von Lebensmitteln. Bestimmung von Benzo(a)pyren in (geräucherten) Fleischerzeugnissen.

Amtsblatt der Europäischen Union, 2005. Richtlinie 2005/10/EG der Kommission vom 4. Februar 2005 zur Festlegung der Probenahmeverfahren und Analysemethoden für die amtliche Kontrolle der Benzo(a)pyren-Gehalte in Lebensmitteln.

Amtsblatt der Europäischen Union, 2005. Verordnung (EG) Nr. 208/2005 der Kommission vom 4. Februar 2005 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 466/2001 im Hinblick auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe.

Amtsblatt der Europäischen Union, 2005. Empfehlung der Kommission vom 4. Februar 2005 über die genauere Ermittlung der Mengen von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen in bestimmten Lebensmitteln.

BOgusz M. J., El hajj S. A., Ehaideb Z., Hassan H. und Al-Tuail M., 2004. Rapid determination of benzo(a)pyrene in olive oil samples with solid-phase extraction and low-pressure, wide-bore gas chromatography-mass spectrometry and fast liquid chromatography with fluorescence detection. J. Chromatogr. A 1026, 1-7.

Flesher, J.W., Horn, J. und LECHNER, A.F., 1998. 9-Sulfooxymethylantracene is an ultimate electrophilic and carcinogenic form of 9-hydroxymethylantracene. Biochem. Biophys. Res. Comm., 251, 239-243.

Mottier P., Parisod V. und Turesky R., 2000. Quantitative Determination of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Barbecued Meat Sausages by Gas Chromatography Coupled to Mass Spectrometry. J. Agric. Food Chem., 48, 1160-1166.

Österreichisches Lebensmittelbuch, 1996. Kapitel B14, C.3.3.5 Maßnahmen zur Verminderung des Gehaltes an polycyclischen Kohlenwasserstoffen in stark geräucherten Fleischwaren.

Pfannhauser W., 1991. Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in der Nahrung und auf ausgewählten Gemüseproben in Österreich. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg., 82, 66-79.

Scientific Committee on Food, 2002. Opinion of the Scientific Committee on Food on the risks to human health of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in food.

Simko P., 2002. Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in smoked meat products and smoke flavouring food additives. J. Chromatogr. B 770, 3-18.

Autoren

DI Dr. Robert GABERNIG, Mag. Dr. Christine HASSAN-HAUSER, Günther SCHUH;
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit, Spargelfeldstraße 191, A- 1226
WIEN, e-mail: robert.gabernig@ages.at

Die Pollendatenbank PONET des Instituts für Bienenkunde - Aufbau, Inhalt und Nutzen

KARL PFEIFFER, HELMUT HEIGL, ERNST HÜTTINGER

Was ist PONET?

http://www7.ages.at/institut/bienen/service/pollen/allgemein/ndx_po.htm

Pollen – männliche Keimzellen (Sperma) der Pflanze ist naturgemäß artspezifisch, also von jeder Pflanzenart unterschiedlich. Dies ist nicht nur theoretisch so, Pollen sind auch morphologisch unterscheidbar. Je nach Hilfsmittel zur Untersuchung, in unterschiedlichem Ausmaß. PONET, die Pollendatenbank des Instituts für Bienenkunde, wurde daher als Hilfsmittel, um die Vielfalt der unterschiedlichen morphologischen Ausprägungen in einem ordnenden System unterzubringen, geschaffen. Die Einführung von computerisierten Datenbanken erleichterte den Aufbau und den nahezu verzögerungslosen Zugriff auf die Information. Lebenslange Einarbeitungszeiten in die „Pflanzenporphologie mit extrem eingeschränkten Merkmalskomplex“, gehören damit der Vergangenheit an. Von Anfang an lag das Grundprinzip einer Referenzsammlung mit Herbariumsbelegen als Determinationsgrundlage, der Gesamtidee zugrunde.

Der Name "PONET" setzt sich zusammen aus "PO" für Pollen und "NET" für die vernetzte Arbeitsweise der Informationszusammenführung und auf die Verfügbarkeit im Internet.

Die Entstehung von PONET gliedert sich in 3 Bereiche

- Erarbeitung eines einfachen und übersichtlichen Schlüsselsystems durch G.VORWOHL (1968).
- 1976 wurde unter H. RUTTNER ein Versuch gestartet, über diesen Schlüssel mittels eines Nadellochkartensystems die Information verfügbar zu machen. Die Entwicklung blieb damals am halben Weg wegen der starren Konzeption stecken.
- 1980 brachte ein weiterer Versuch auf EDV-Basis durch E. HÜTTINGER dann PONET hervor. Es begann mit einer in Basic programmierten Datenbank, welche dann auf dBase portiert wurde. Dieser Datenbestand wurde später auf einen Webserver übertragen, wodurch der Zugriff über das Internet möglich wurde.

PONET ist damit eine kontinuierlich zu führende Informationssammlung bestehend aus Herbarien, Pollenpräparaten, Datenbankeinträgen, Betreuungs- und Bearbeitungsaufwänden. Der Umfang der Arbeiten ergibt sich aus dem abzudeckenden Aufgabenbereich. Durch die Globalisierung (=internationaler Handel mit Bienenprodukten) und die gesellschaftlichen Erfordernisse, hat sich die Notwendigkeit einer weltweiten Berücksichtigung dieser Thematik ergeben.

Anwendungsmöglichkeiten mit PONET

Derzeit wird an der Abteilung in Lunz eine Charakterisierung von österreichischen Honigsorten im Auftrag des ÖIB durchgeführt. Weiters wird PONET für die Qualitäts- und Herkunftsbestimmung des Honigs, zur botanischen und geographischen Herkunftsbestimmung von vermarkteten Pollen und für die Untersuchung von Pollenkörnern aus Haarkleid bzw. Pollenhöschchen vergifteter Bienen verwendet.

Weitere denkbare Anwendungsgebiete durch eine Vergrößerung der abgedeckten Artenzahl von Pollen sind Lebensmittelanalytik, Medizin, Kriminalistik und Schulungen.

Eine zusätzliche Erweiterung von PONET ist durch die Einbindung von REM-Bilder der Pollen, den Ausbau der dazugehörigen Pflanzenbilder und die Vernetzung mit anderen elektronischen Pollendatenbanken geplant.

Pollenbestimmung mit Hilfe von PONET

Die Pollendatenbank bietet die Möglichkeit Pollen entweder nach Familie, Gattung und Art oder nach einem Bestimmungsschlüssel zu suchen. Der Bestimmungsschlüssel an dem sich PONET orientiert wurde von VORWOHL entwickelt. Das Grundprinzip dieser morphologischen Einteilung wird in der Datenbank zur Suche eingesetzt. Der Suchende muss vorerst seinen unbekannten Pollen nach dem Bestimmungsschlüssel "klassifizieren". Das Ergebnis wird in die Suchmaske eingetragen und nach erfolgter Suche wird er je nach Treffer eine entsprechende Liste von Namen erhalten.

Für die qualitative Untersuchung ist eine nach systematisch-taxonomischen Richtlinien aufgebaute Pollensammlung Grundvoraussetzung, welche sich nach den Vorgaben der Botanik orientiert. Diese wichtige Rolle spielt die Referenzpollensammlung der Abteilung. Sie ist als Grundgerüst für die Pollenanalyse unumgänglich und umfasst derzeit ca. 2500 verschiedene Pollenarten.

Bei der orientierenden Durchsicht von Honigproben werden die verschiedenen Pollenarten einer Probe bestimmt aber keine Zählung vorgenommen. Für die quantitative Untersuchung (Vollanalyse) werden übliche Zählmethoden in Quadrantentechnik, sowie Bildverarbeitungsmethoden aus dem Bereich der „Partikelzählung“ eingesetzt und 1000 Pollenkörner je Probe ausgezählt.

Zusammenfassung

Die Pollendatenbank PONET des Instituts für Bienenkunde ist ein Werkzeug zur Unterstützung von pollenanalytischen Untersuchungen auf unterschiedlichsten Fachgebieten.

Mit Hilfe der Pollenanalyse kann eine Beratung der Imker hinsichtlich botanischer und geographischer Herkunft von Honig und Pollen, aber auch bezüglich einer möglichen Sorten- oder Regionalbezeichnung bei Honig erfolgen. Bei Bienenvergiftungen unbekannter Ursache können mittels Pollenanalyse an dem Material, das aus den toten Bienen gewonnen wurde, die zuletzt beflogenen Trachtquellen erschlossen werden.

Literatur

VORWOHL, G. 1968: Grundzüge einer modernen Pollenbeschreibung im Rahmen der Bienen- und Honigkunde. Z. Bienenforsch. 9 (5): 224-230

Autoren

Dr. Karl PFEIFFER, Helmut HEIGL und Ernst HÜTTINGER, AGES, Institut für Bienenkunde, Abt. Bienenbiologie und -erzeugnisse, Bienenkunde1, A-3293 Lunz am See, e-mail: karl.pfeiffer@ages.at

EU-Harmonisierung von Pflanzenschutzmittel-Höchstwerten

HERMINE REICH

Knapp zwei Jahre wurde im Europäischen Parlament und im Rat diskutiert, wie die mittlerweile sehr unübersichtlichen und lückenhaften Bestimmungen bezüglich Pestizid-Rückstände in Lebensmitteln neu geregelt werden sollten, bevor eine neue Verordnung (Verordnung (EG) Nr. 396/2005 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Februar 2005 über Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebens- und Futtermitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs und zur Änderung der Richtlinie 91/414/EWG des Rates) verabschiedet wurde.

Ausgangssituation

Nach bisher geltendem EU-Recht sind für ca. 200 verschiedene Pestizid-Wirkstoffe harmonisierte Höchstwerte (=MRL: maximum residue levels) festgesetzt. Diese Regelungen finden sich in vier Basisrichtlinien (Richtlinien 76/895/EWG, 86/363/EWG, 86/363/EWG und 90/642/EWG), die durch inzwischen mehr als 40 Änderungsrichtlinien ergänzt wurden. Für die bisher nicht harmonisierten Wirkstoffe (ca. 800) haben die Mitgliedstaaten ihre eigenen nationalen Grenzwerte festgesetzt. Aus den zum Teil sehr unterschiedlichen nationalen Lebensmittelbestimmungen resultierten Handelshemmnisse innerhalb des Binnenmarktes und mit Drittländern, ungleiche Wettbewerbsbedingungen für die Produzenten sowie unterschiedliche Verbraucherschutzniveaus in den einzelnen Mitgliedstaaten.

Zielsetzung der neuen Verordnung

Die neue EU-Verordnung hat zum Ziel, die schon harmonisierten MRLs zu kodifizieren und verschiedene Verwaltungsvereinfachungen herbeizuführen. Durch einen enormen Harmonisierungsschritt werden die bislang nationalen MRLs nach einer Übergangsfrist von 12 Monaten durch EU-weit geltende Bestimmungen abgelöst. Die Sicherheit der neuen Höchstwerte wird durch eine öffentlich zugängliche Bewertung der Europäischen Lebensmittelbehörde abgesichert.

Durch die Festsetzung eines allgemeinen Standard-MRLs in der Höhe von 0,01 mg/kg (de facto eine Nulltoleranz) für alle nicht zugelassenen Pestizide und Anwendungen, bzw. falls keine Daten für eine vollständige Risikobewertung vorliegen, wird künftig ein lückenloses Netz von MRL-Bestimmungen geschaffen. Auch soll vor der Festsetzung von EU-Höchstwerten für ähnlich wirkende Pestizide geprüft werden, ob additive oder synergistische Wirkungen durch den häufig zitierten „Pestizid-Cocktail“ auftreten könnten.

Um den Warenverkehr mit Drittstaaten zu gewährleisten, sind klare Vorschriften über die Festsetzung von Import-Toleranzen vorgesehen. Aber auch für Importwaren ist die Sicherheit der Lebensmittel für die Konsumenten nachzuweisen.

Weitere flankierende Maßnahmen zum Schutz der Verbraucher sind strenge Vorgaben für die Durchführung von Kontrollen. Werden Verstöße gegen die geltenden Bestimmungen festgestellt, wird den Mitgliedstaaten die Möglichkeit eingeräumt, die beanstandeten Produzenten oder Händler öffentlich zu nennen („naming and shaming“).

Die Verordnung sieht weiters vor, dass die Höchstwerte in allen Mitgliedstaaten direkt anwendbar und durchsetzbar sind, ohne vorherige Umsetzung in die nationale Gesetzgebung, wie dies bisher mit Richtlinien der Fall war.

Zusammenfassung

Die wesentlichen Aspekte der EU-Verordnung betreffen die Konsolidierung der bestehenden Regelungen, die vollständige Harmonisierung aller bislang nationalen Höchstwertbestimmungen und die Festsetzung einer allgemeinen Nulltoleranz (0,01 mg/kg) für alle nicht zugelassenen Wirkstoffe sowie klarer Vorgaben für die Kontrolle.

Literatur

Verordnung (EG) Nr. 396/2005 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Februar 2005 über Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebens- und Futtermitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs und zur Änderung der Richtlinie 91/414/EWG des Rates, (ABl. Nr- L70 vom 16.3.2005)

Autor/en

Dipl.-Ing. Hermine REICH, Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH. (AGES), Institut für Pflanzenschutzmittel-Bewertung und -Zulassung, Spargelfeldstraße 191, A-1226 WIEN, e-mail: hermine.reich@ages.at

Lebensmittelbestrahlung: Anwendung – Nachweis - Rechtslage

F. SÖVEGJARTO, G. WIEDERMANN, O. KRÄUTLER, F. FILA

Einleitung

Die Haltbarmachung von Lebensmitteln zählt zu den ältesten Anliegen der Menschen. Kurz nach der Entdeckung der Radioaktivität wurde auch die keimtötende Wirkung ionisierender Strahlung beschrieben. Das Behandeln von Lebensmitteln mit ionisierenden Strahlen zum Zweck der Verringerung des Keimgehalts, der Verzögerung des Auskeimens oder der Verzögerung der Reifung ist also ein physikalisches Verfahren zur Konservierung von Lebensmitteln. Ziel ist die Verbesserung der Haltbarkeit der Produkte bei größtmöglicher Schonung der Qualität bzw. eine Verbesserung der hygienischen Sicherheit der Produkte.

Bestrahlungsanlagen

Die zu verwendenden Strahlenquellen müssen zwei Voraussetzungen erfüllen. Im bestrahlten Produkt darf keine Radioaktivität erzeugt werden und trotzdem muss die Energie groß genug sein, um die Strahlung ausreichend tief eindringen zu lassen. Aufgrund ihrer Energie sind γ -, Röntgen oder Elektronenstrahlung in der Lage Atome oder Moleküle zu ionisieren.

Die γ -Quelle besteht aus Stahlröhren in denen entweder Co-60 in metallischer Form oder Cs-137 in Form von CsCl eingeschlossen ist. Das Bestrahlungsgut wird in Containern oder auf Paletten in die Anlage hineintransportiert und um die Quelle herumgeführt. Je nach gewünschter Dosis verbleibt die Ware verschieden lang in der Anlage.

Bei Elektronenbeschleunigern werden in einer evakuierten Röhre von einer beheizten Glühkathode Elektronen emittiert und in einem elektrischen Hochspannungsfeld beschleunigt. Diese Elektronen treffen auf das zu bestrahlende Gut. Mit solchen Anlagen ist eine höhere Dosisleistung als bei Gammaquellen zu erreichen und damit kürzere Bestrahlungszeiten. Allerdings haben die Elektronen eine geringere Eindringtiefe (max. 3-4 cm) als γ -Strahlen. Mit diesem Verfahren kann vor allem auch loses Schüttgut (z.B. Getreide) direkt beim Verladen bestrahlt werden.

Röntgenstrahlen erreichen eine Eindringtiefe von bis zu 30 cm in Lebensmitteln. (z.B. Geflügelseparatorfleisch).

Die Bestrahlung erfolgt normalerweise in verpacktem Zustand, damit eine Reinfektion bei der Lagerung und beim Transport vermieden wird. Wegen der geringen Wärmeproduktion im Bestrahlungsgut während der Bestrahlung können auch tiefgefrorene Waren bestrahlt werden. Das dabei verwendete Verpackungsmaterial muss entsprechend strahlenresistent sein.

Notwendige Dosen

gewünschte Wirkung	Dosis (kGy)	Produkt
Niedere Dosen	< 1	
Keimhemmung (irreversible Hemmung der Zellteilung)	0,05-0,15	Kartoffeln, Zwiebeln, Knoblauch, Yam
Entwesung (Abtötung von Insekten und Insektenlarven)	0,15-0,50	Getreide, Mehl, frische und getrocknete Früchte, Nüsse, Hülsenfrüchte
Reifungsverzögerung (vermutlich Rezeptoren für	0,5-1,0	frische Früchte, Gemüse

reifestimulierendes Ethylen während einiger Zeit inaktiviert)		
Mittlere Dosen	1 - 10	
Haltbarkeitsverlängerung	1-3	Fisch, Fleisch, Erdbeeren
Kontrolle pathogener Mikroorganismen	1-7	Fisch, Fleisch, Geflügel, Eier, Eipulver, Meeresfrüchte
	bis 10	Gewürze, Kräuter
Hohe Dosen	10 - 50	
Industrielle Sterilisation	30- 50	Medizinisches Einwegmaterial, Krankenhausmahlzeiten, Sonderkost
Entkeimung von Zusatzstoffen	10-50	Enzympräparate, Gummi Arabicum

Gesundheitlich toxikologische Überlegungen

Aufgrund ihrer Energie ist diese Strahlung (γ -, Röntgen oder Elektronenstrahlung) in der Lage Atome oder Moleküle zu ionisieren. Dabei werden Sekundärelektronen oder Radikale gebildet, die mit chemischen Verbindungen in den Lebensmitteln oder in den zu bekämpfenden Schädlingen und Mikroorganismen weiterreagieren und zu den gewünschten, aber auch ungewünschten Effekten bezüglich verschiedener Eigenschaften der Lebensmittel führen.

Bei den Mikroorganismen wird primär das genetische Material zerstört (DNA-Brüche). Bei höheren Organismen werden körpereigene Regelkreise gestört (Immunsystem, Enzymsysteme).

Seit über 50 Jahren wurden eine Vielzahl von Studien bezüglich einer carcinogenen, mutagenen, cytotoxischen oder teratogenen Wirkung bestrahlter Lebensmittel durchgeführt. Keine dieser Studien ergab bisher eindeutige Hinweise auf eine diesbezügliche Wirkung.

Durch die Bestrahlung könnte sich aber die Bakterienflora eines Lebensmittels so verändern, dass es verkeimen kann, ohne die üblichen Verderbniserscheinungen zu zeigen (Geruch, Geschmack). Vor allem können Sporen die technologisch eingesetzten Dosen überleben, was bei *Clostridium botulinum* zu entsprechenden Vergiftungen führen kann, wenn diese Sporen im Lebensmittel nach der Bestrahlung auskeimen.

Zusätzlich ist es möglich Hygienemängel bei der Lebensmittelproduktion, durch eine nachträgliche Bestrahlung, zu verschleiern und dem Konsumenten einen guten hygienischen Zustand vorzutäuschen.

Nachweis der Behandlung von Lebensmitteln mit ionisierender Strahlung

Routinemäßig werden derzeit 3 verschiedene Verfahren eingesetzt.

- 1) Nachweis der entstandenen Radikale
- 2) Nachweis entstandener Radiolyseprodukte
- 3) Nachweis einer Strahleneinwirkung auf anorganisches Begleitmaterial

1) Nachweis der entstandenen Radikale

Radikale können mittels Elektronenspinresonanzspektrometrie (ESR) nachgewiesen werden. Der Nachweis beruht auf der Absorption von Mikrowellenstrahlung durch ungepaarte Elektronen in einem starken Magnetfeld. In Knochen, Gräten, Schalen von Muscheln oder anderen Meerestieren liegt vor allem Hydroxylapatit vor. Cellulosehaltige Materialien (Paprika, Nußschalen) geben auch ESR-Signale. Bei Trockenfrüchten (Rosinen, getrocknete Früchte) können Zuckerkristalle ESR-Signale geben.

2) Nachweis entstandener Radiolyseprodukte

Bei der Bestrahlung von fetthaltigen Lebensmitteln treten Radiolysereaktionen bei den Fettmolekülen auf. Die dabei entstehenden Produkte werden aus der Fettmatrix isoliert und mittels GC/MS nachgewiesen. Es werden charakteristische Kohlenwasserstoffmuster erhalten. Es entstehen auch Alkylcyclobutanone, die als selektive Bestrahlungsindikatoren geeignet sind.

Bei Bestrahlung von Eiweiß kann sich aus Phenylalanin o-Tyrosin bilden. Diese Substanz wird mittels HPLC analysiert.

3) Nachweis einer Strahleneinwirkung auf anorganisches Begleitmaterial

Mineralisches Begleitmaterial in Lebensmitteln kann Eigenschaften zeigen, die sich für Dosimetriezwecke eignen. D.h. die Eigenschaft (Lichtemission beim Erhitzen) ist proportional der eingestrahlt Dosis.

In kristallinen Feststoffen werden bei Bestrahlung Fehlstellen gebildet, dabei können Elektronen in einen angeregten Zustand übergehen (Zwischengitterplätze). Bei Anregung eines bestrahlten Feststoffes wird ein Teil der gespeicherten Energie als Licht emittiert - Thermolumineszenz (TL) oder photostimulierte Lumineszenz. Das Verfahren findet Anwendung bei Gewürzen, Kräutern, Erdbeeren, Trockengemüse, Kartoffel und allen Lebensmitteln, die mineralische Verunreinigungen wie Sand, Erde, Staub enthalten können.

Rechtliche Situation in der europäischen Union und Österreich

Durch die Richtlinien 1999/2/EG und 1999/3/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Februar 1999 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten bezüglich der Behandlung von Lebensmitteln und Lebensmittelbestandteilen mit ionisierenden Strahlen sollen Handelshemmnisse, die durch die unterschiedliche Praxis in den Mitgliedsstaaten bestehen, beseitigt werden.

Die erste Richtlinie (Rahmenrichtlinie) regelt die Vorgangsweise bei der Bestrahlung, die Anforderungen an Bestrahlungsanlagen und die Kennzeichnung der bestrahlten Produkte.

Die zweite Richtlinie (Durchführungsrichtlinie) enthält eine Liste der Lebensmittel, die mit ionisierenden Strahlen behandelt werden dürfen (Positivliste) und auch die jeweils zulässige Höchstdosis. Vorläufig enthält diese Liste nur getrocknete aromatische Kräuter und Gewürze mit einer zulässigen Höchstdosis von 10kGy.

Österreich

§14 LMG besagt:

- (1) Es ist verboten, Lebensmittel, Verzehrprodukte oder Zusatzstoffe ohne Bewilligung mit ionisierenden Strahlen zu behandeln und in Verkehr zu bringen. Zusätzlich muss die Ware entsprechend gekennzeichnet werden.
- (2) Der Bundesminister hat nach Anhören der Codexkommission mit Verordnung die Behandlung von Lebensmitteln mit ionisierender Strahlung zuzulassen.

- (3) Der Bundesminister hat auf Antrag mit Bescheid die Behandlung oder das Inverkehrbringen zu bewilligen. Der Bescheid ist auf 3 Jahre zu befristen, er kann aber auch vorzeitig aufgehoben werden.
- Die Umsetzung der Richtlinien 1999/2/EG und 1999/3/EG erfolgte auf der Basis des §14 (2) durch die Verordnung „Behandlung von Lebensmitteln und Verzehrsprodukten mit ionisierenden Strahlen“ BGBl. II Nr.327/2000 vom 6.Oktober 2000.

§ 9 LMSVG

§ 9 (1) Es ist verboten Lebensmittel ohne Zulassung

- entgegen den Zulassungsbedingungen
- mit ionisierenden Strahlen zu behandeln oder in Verkehr zu bringen oder zu verbringen
- Eine Zulassung mit Verordnung §9 (2) ist möglich

§ 98 (1) LMSVG

Verordnungen auf Grund des LMG 1975 gelten als Verordnungen auf Grund des LMSVG. Die Verordnung „Behandlung von Lebensmitteln und Verzehrsprodukten mit ionisierenden Strahlen“ BGBl. II Nr. 327/2000 gilt deshalb weiter.

Rekultivierung nach Wald-Weidetrennung

W. GRAISS, B. KRAUTZER, E.M. PÖTSCH

Abstract

In dieser Arbeit wurden, anhand zweier Versuchsstandorte auf silikatischen und kalkhaltigen Böden, die Auswirkungen unterschiedlicher Rekultivierungsmaßnahmen nach einer Wald- Weidetrennung auf vegetationskundliche und pflanzenbauliche Kennwerte untersucht und diskutiert. Im Rahmen statistisch exakter Versuchsanlagen wurden sowohl Aspekte zur Düngung und Fragen zur Auswahl geeigneter Saatgutmischungen als auch unterschiedlicher Methoden der Saatbeetbereitung und -behandlung geprüft.

Durch die Einsaat von Mischungen konnte im Jahr nach der Ansaat eine zufriedenstellende Vegetationsdeckung von 70 % auf beiden Standorten erreicht werden. Je pedologisch und klimatisch extremer der Standort, umso besser bewähren sich die standortgerechten Mischungen im Vergleich zu Handelsmischungen hinsichtlich Ausdauer, Reproduktionsfähigkeit und Deckung.

Zwischen den standortgerechten Mischungen und der Mischung nach Saatgutgesetz gab es keine Unterschiede in den Biomasse- und Energieerträgen, die Qualitätsmischung der ÖAG zeigte auf beiden Standorten höhere Erträge als die anderen Mischungen.

Die Verwendung von standortgerechten Mischungen führte zu einem höheren ökologischen Wert der Wiederbegrünungsmaßnahme. Eine Startdüngung mit organischen Langzeitdüngern ermöglicht einen raschen Narbenschluss und damit eine hohe ökologische Funktionsfähigkeit.

Mit guter Saatbeetbereitung, Verwendung von hochwertigen Mischungen und angepasster Düngung können auf abgestockten Flächen nachhaltig nutzbare Weideflächen geschaffen werden, die nicht nur produktionsrelevanten Erfordernissen genügen, sondern auch ökologisch wertvoll sind.

Einleitung

Unter Rekultivierung versteht man im Allgemeinen die Herstellung von Vegetation auf abgestockten meist offenen Flächen, die bei dieser Arbeit durch Wald- Weidetrennungsverfahren zustande kommen. Bei der Umsetzung von Wald- Weidetrennungsverfahren treten immer wieder Probleme auf, die meist auf vermeidbare Fehler zurückzuführen sind. Einige Ansätze zur Fehlervermeidung werden in dieser Arbeit aufgezeigt und diskutiert.

Ziel dieser Arbeit ist es, wertvolles Weideland auf zuvor vorhandenen Waldweideflächen mit hohem Bestockungsgrad zu entwickeln bzw. unter Berücksichtigung klimatischer und bodenkundlicher Bedingungen ausdauernde Vegetation zu etablieren.

Die zentralen Versuchsfragen behandeln die Unterschiede in der Begrünung von Silikat- und Kalkstandorten, unterschiedliche Futterquantität und -qualität der unterschiedlichen Saatgutmischungen und die Ausdauer dieser Saatgutmischungen.

Material und Methodik

Im Zusammenhang mit zwei bereits durchgeführten Trennungsverfahren wurden im Forschungsprojekt „BAL 24 02/98 - Anlage und nachhaltige Bewirtschaftung von Almweiden nach Wald- Weidetrennung“ der BAL Gumpenstein Exaktversuche auf den Standorten Eschwald mit silikatischen Boden und Scharberg mit kalkhaltigen Boden angelegt.

Die Versuche am Standort Scharberg befinden sich in der Nähe von Palfau in der Region des Wildalpen/Salzatales auf 1.100 m und weisen eine Neigung von durchschnittlich 10 ° und eine Nordexposition auf. Die Versuche am Standort Eschwald befinden sich südöstlich von Langenwang in

der Nähe des Pretuls in der Region Oberes Mürztal und weisen eine Neigung von durchschnittlich 6 ° und eine Exposition von West Süd-West auf.

Tabelle 1: Versuchsstandorte, durchschnittliche Lufttemperatur (LT) während der Vegetationsperiode (Juni bis August, Mittel von 3 Jahren) und Bodenkennwerte (GRAISS 2004)

	Bundesland	Meereshöhe Exposition	Luftt. °C	Bodenkennwerte				
				pH _{CaCl2}	Humus g/kg	N _{tot} g/kg	P (CAL) mg/kg	K (CAL) mg/kg
Scharberg	Steiermark	1.100 N	14,7	6,5	240	8,7	63	253
Eschwald	Steiermark	1.415 WSW	12,5	3,9	220	8,1	86	150

Die unterschiedlichen Versuchsvarianten wurden auf Parzellen von 8,5 m² mit jeweils 4 Wiederholungen angesät und über 4 Jahre beobachtet. Die Versuchsflächen wurden jedes Jahr mit Biotonnenkompost gedüngt, wodurch sich die Nährstoffverfügbarkeit verbesserte. Für die Mischungsversuche wurden zwei Handelsmischungen (Weidemischung der Saatbau Linz, ÖAG Dauerweide H), eine standortgerechte Mischung (den Standortverhältnissen angepasst) und eine Variante „keine Ansaat“ verwendet (KRAUTZER et al. 2000). Die Zusammensetzung der Mischungen sind in der Veröffentlichung definiert (GRAISS 2004). Die Entwicklung der Deckung wurde über die projektive Deckung bestimmt, der Energieertrag durch das Produkt aus Ertragsquantität und Energiegehaltes des Futters.

Ergebnisse

Der Mischungsversuch am Standort Scharberg zeigt keine wesentlichen Unterschiede beim Verlauf der Vegetationsdeckung in % (Abbildung 1), dies ist auf die Anlage des Versuches zurückzuführen - 1998 a. Es wurde zwar so weit wie möglich versucht, denselben Bodenaufbau zu erreichen, aber die Unterschiede waren so groß, dass sich diese über die Versuche legten und die Wirkung der Mischungen keine Unterschiede ergaben. Vorhandene Vegetationsteile, die zum Zeitpunkt der Anlage bei der Variante ohne Ansaat bei 40 % lagen und das Samenpotenzial im Boden führten durch die Düngung auch bei der Variante „keine Ansaat“ zu relativ hohen Deckungen.

Die Entwicklung der Vegetationsdeckung in % der unterschiedlichen Mischungen am Standort Eschwald ohne Kalkung zeigen dagegen klare Unterschiede (Abbildung 1). Bei der Variante „keine Ansaat“ wurden über die Jahre die niedrigsten Werte festgestellt, beginnend im Jahr 1999 mit ca. 55 % bis zum Jahr 2002 mit knapp 85 %. Die Weidemischung der Saatbau Linz zeigte die zweitniedrigsten Werte, im Jahr 1999 mit ca. 80 % bis zum Jahr 2002 mit knapp 90 %. Die fehlende Kalkzufuhr wies einen deutlichen Einfluss auf die Entwicklung der Vegetationsdeckung auf. Die höchsten Werte zeigen die Varianten ÖAG Dauerweide H und standortgerechte Mischung mit ca. 90 % im Jahr 1999 bis 95 % im Jahr 2002.

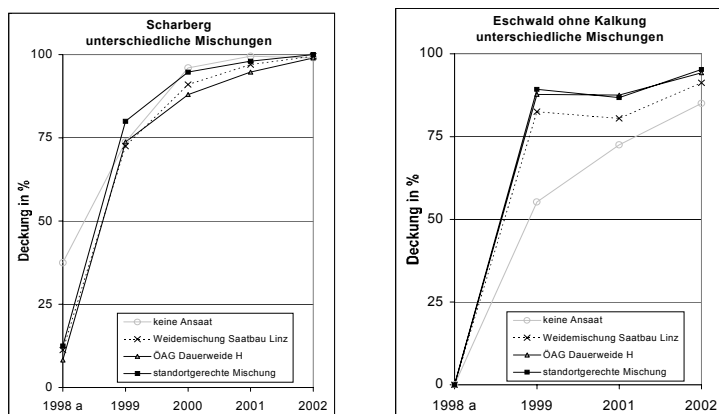


Abbildung 1: Entwicklung der durchschnittlichen Deckung mit Vegetation in %; 1998 a = bei Anlage und 1998 b = 6 Wochen nach Anlage, Jahr 1999 bis 2002

Der Qualitätsertrag beim Mischungsversuch am Standort Scharberg (Abbildung 2) zeigt, dass sich die Mischungsvarianten im Jahr 2000 nicht signifikant voneinander unterscheiden. Im Jahr 2001 sind die Unterschiede zwischen den Varianten noch geringer ($\varnothing$ ca. 11 GJ NEL/ha und Jahr). Wie auch bei den Biomasseerträgen sind die Unterschiede zwischen den Mischungen durch vorhandene Vegetationsteile und Samen im Boden überlagert und die Versuchsfrage, ob verschiedene Mischungen bzw. keine Ansaat unterschiedliche Energieerträge liefern, kann mit diesen Untersuchungen nicht eindeutig beantwortet werden.

Die Betrachtung des Energieertrages am Standort Eschwald (Abbildung 2) zeigt eine Zunahme über die Jahre bei den Varianten keine Ansaat und Weidemischung der Saatbau Linz, die im Jahr 1999 signifikant niedrigere Energieerträge lieferten. Die ÖAG Dauerweide H zeigt schon im ersten Jahr nach der Begrünung einen für diese Standortsverhältnisse beachtlichen Ertrag.

Die Varianten ÖAG Dauerweide H und standortgerechte Mischung blieben über die Jahre etwa im selben Bereich (zwischen 5 und 9 GJ/ha und Jahr). Im Jahr 2001 zeigt wiederum die ÖAG Dauerweide H den höchsten Energieertrag. Die Variante keine Ansaat erreicht in den Jahren 2000 und 2001 im Vergleich zu den eingesäten Mischungen relativ hohe Werte durch die kontinuierliche Düngung mit Biotonnenkompost, die Unterschiede zwischen den Jahren sind gering.

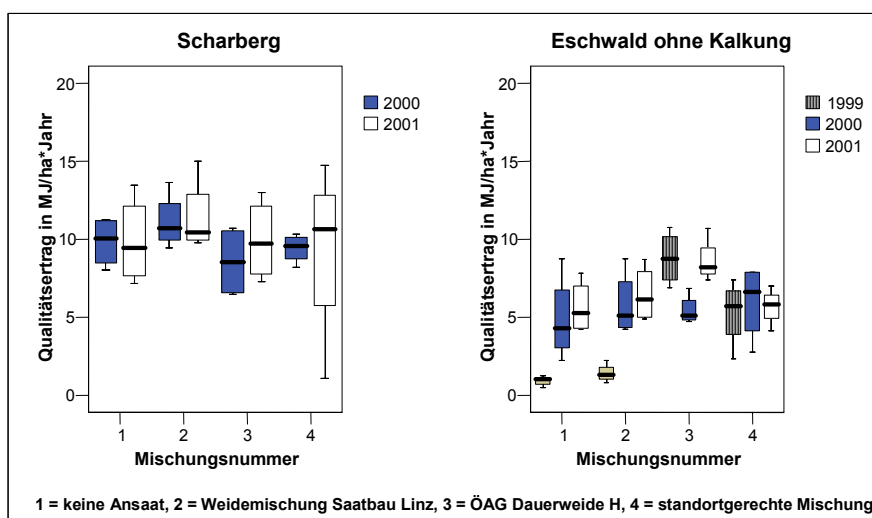


Abbildung 2: Qualitätsertrag in GJ NEL/ha*Jahr, unterschiedliche Mischungen auf beiden Versuchsstandorten, 1999 bis 2001

Diskussion

Die ungedüngten Versuchspartzen am Standort Scharberg und die Varianten keine Ansaat am Eschwald erreichten bis in das Jahr 1999 keine zufriedenstellende Narbendichte von 70 %, die zur Verhinderung von Erosion notwendig ist (KRAUTZER et al. 2002, TASSER et al. 2003). Die Vegetationsdeckung am Standort Scharberg ist durchschnittlich höher als am Eschwald, die geringsten Werte zeigen die Varianten ohne Kalkung am Standort Eschwald.

Bei der Betrachtung des schnellsten Begrünungserfolges zeigen sich keine Vorteile bei der Verwendung von Handelsmischungen, die standortgerechten Mischungen sind wohl bei der Anfangsentwicklung etwas langsamer, aber erreichen die 70 % Deckung zur selben Zeit wie die Handelsmischungen.

Die Begrünungsmaßnahmen am Kalkstandort Scharberg zeigen Werte, die mit den Durchschnittswerten des Energieertrages von Almweiden vergleichbar sind (PÖTSCH et al. 1998). Der pedologisch extremere Standort Eschwald liegt auf niedrigerem Niveau.

Die Variante keine Ansaat liegt bei der Betrachtung des Energieertrages am Standort Eschwald um ein Drittel bis zur Hälfte unter den Werten des Standortes Scharberg. Die standortgerechte Mischung weist auf beiden Standorten mit den Handelsmischungen vergleichbare Energieerträge auf, die für raue Lagen und hohen Ertrag konzipierte ÖAG Dauerweide H kann am Standort Eschwald bessere Erträge erzielen. Zwischen der Weidemischung der Saatbau Linz und der standortgerechten Mischung gibt es keine Unterschiede in den Energieerträgen.

Schlussfolgerungen

Der Unterschied bei der Begrünung des Silikat- bzw. Kalkstandortes liegt darin, dass der Kalkstandort höhere Deckungen als der Silikatstandort mit vergleichbaren Mischungen aufweist. Die Handelsmischungen sind für extreme Standorte nicht geeignet, d.h. je extremer der Standort ist, umso positiver ist der Effekt der standortgerechten Mischung.

Bei der Berücksichtigung der Futterquantität und -Qualität der unterschiedlichen Saatgutmischungen gibt es zwischen den Mischungen keine relevanten Unterschiede. Die Variante keine Ansaat und jährliche Düngergaben führt auf dem Standort zur Entwicklung vergleichbarer Biomasse, aber geringerer Futterqualität.

Unter extensiver Bewirtschaftung wird die Verwendung von standortgerechten Mischungen empfohlen.

Literatur

GRAISS, W. 2004: Rekultivierung nach Wald- Weidetrennung unter Berücksichtigung produktionstechnischer, vegetationsökologischer und landschaftsplanerischer Aspekte, Veröffentlichung, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, 104 p.

KRAUTZER, B., WITTMANN, H. und FLORINETH, F. 2000: Richtlinie für standortgerechte Begrünungen - Ein Regelwerk im Interesse der Natur, Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (ÖAG), c/o BAL Gumpenstein, A-8952 Irdning, 29 p.

KRAUTZER B., PARENTE G., SPATZ G., PARTL C., PERATHONER G., VENERUS S., GRAISS, W., BOHNER A., LAMESSO M., WILD A. and MEYER J. 2002: Seed propagation of indigenous species and their use for restoration of eroded areas in the Alps, ALPEROS Final Report, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, 78 p.

PÖTSCH, E.M., BERGLER, F. und BUCHGRABER, K. 1998: Ertrag und Futterqualität von Alm- und Waldweiden als Grundlage für die Durchführung von Wald- Weide- Trennverfahren - Bewertungsmodelle, 4. Alpenländisches Expertenforum, BAL Gumpenstein, 95-109

TASSER, E., MADER, M. und TAPPEINER, U. 2003: Effects of land use in alpine grasslands on the probability of landslides, Basic and Applied Ecology 4, 3, 2003, 271-280

Autoren

Dr. Wilhelm GRAISS, Dr. Bernhard KRAUTZER und Univ.DoZ. Dr. Erich M. PÖTSCH, Institut für Pflanzenbau und Kulturlandschaft, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Raumberg 38, A-8952 IRDNING, e-mail: wilhelm.graiss@raumberg-gumpenstein.at

Wieviel Stickstoff braucht Biogasmais ?

KARL MAYER

Beschreibung der Versuche

Die Landeskammer für Land- und Forstwirtschaft Steiermark hat gemeinsam mit der Versuchstätigkeit des Landes Steiermark Maissortenversuche in den Jahren 2003 und 2004 zur Biogasnutzung durchgeführt. Diese Versuche wurden im Jahr 2003 mit 10 und im Jahr 2004 mit 16 Maissorten ausgeführt. Die Versuchsanlagen wurden in dreifacher Wiederholung angelegt und zu drei aufeinander folgenden Terminen (Milch-, Teig- und Vollreife) geerntet. Die Auswahl der Maissorten umfasste sowohl frühreifes Material mit einer Reifezahl von FAO 300, als auch sehr späte Sorten mit einer Reifezahl von ca. FAO 650. Der Versuchsstandort der LK-Steiermark befand sich in Ludersdorf bei Gleisdorf, jener der Versuchstätigkeit des Landes Steiermark in Kalsdorf bei Ilz in der Oststeiermark. Es handelt sich bei diesen Standorten um mittelschwere Lockersediment Braunerden.

Ziel dieser Sortenversuche war es, die Eignung der Sorten für die Biogasnutzung zu analysieren. Dabei kommt es in erster Linie auf eine hohe silierbare (30 bis 36 % TS in der Gesamtpflanze) Trockensubstanzbildung je Hektar an. Aus Kostengründen wurde nur an wenigen Sorten ein Gärversuch durchgeführt, an der UNI für Bodenkultur im Jahr 2003, an der TU Graz im Jahr 2004. Zusätzlich wurde im Jahr 2003 an 5 und 2004 an allen Sorten das C/N- Verhältnis bestimmt, um den Bedarf an Stickstoff je Hektar für die Stoffbildung zu erfahren.

Zusätzlich wurde zu diesen Sortenversuchen ein Fruchtfolgeversuch in Oberrakitsch im Bezirk Radkersburg angelegt, welcher sich mit der Sätechnik und dem Maisanbau in bestimmten Fruchtfolgen beschäftigt. Unter anderem wurde „frühreifer“ (FAO 400) und spätreifer Mais mit und ohne Vorfrucht Grünroggen angebaut, sowie mit normaler (70 cm) und enger (35 cm) Reihenweite. Parallel dazu wurden die Kulturen Futter-, Zuckerrübe und Sudangras auf die Massebildung und den Stickstoffbedarf überprüft.

Versuchsergebnisse

In beiden Versuchsjahren erreichten die relativ frühreifen Maissorten bis FAO 420 gegenüber den spätreifen Sorten bis FAO 650 rascher eine hohe silierbare Trockenmasse von 30 % TS in der Gesamtpflanze. Bei ausreichender Vegetationszeit, welche im Jahr 2003 bedingt durch hohe Temperatursummen bis in den Oktober vorhanden war, holten die spätreifen Maissorten diesen Ertragsvorteil später wieder ein. Im Vorjahr war dieses Aufholen der spätreifen Sorten nur deshalb möglich, weil bis Anfang November keine Frosttage die Vegetation abrupt beendeten, sodass auch diese Sorten eine silierbare Trockensubstanz von 28 % TS in der Gesamtpflanze erreichen konnten. Im Durchschnitt wurden im Jahr 2003 am Standort Ludersdorf 25 t TS/ha erzielt. Spitzenerträge wurden mit den spätreifen Maissorten von 32 t TS/ha erreicht. Im kühleren Jahr 2004 lag der Durchschnittsertrag am selben Standort trotz Hagels bei 21 t TS/ha. Der Spitzenertrag in der Höhe von fast 24 t TS/ha wurde wieder mit den spätreifen Sorten erreicht.

Die Ergebnisse des Fruchtfolgeversuches in Oberrakitsch zeigten aufgrund des besseren Temperatursummenangebotes, gekoppelt mit einer sehr guten Wasserversorgung, höhere Erträge als bei den Sortenversuchen. Der spätreife Mais mit einer Reifezahl von ca. 600 erbrachte 28 t TS/ha im Gegensatz zu 25 t TS/ha bei Mais mit einer Reifezahl von FAO 420. Mit dem Grünroggen als Vorfrucht zu Mais wurden 7 t TS/ha geerntet. In Summe konnte durch die Vorfrucht Grünroggen der Trockenmasseertrag je Hektar zusammen mit Mais bei der spätreifen Maissorte auf 35 t und mit der frühreiferen Maissorte auf 30 t gesteigert werden. Ein Ertragsabfall durch den späteren Maisanbau nach Grünroggen war im Vorjahr bedingt durch die gute Wasserversorgung erstaunlicherweise nur bei der frühreiferen Maissorte um 3 bis 5 t TS/ha feststellbar.

Die Stickstoffentzüge

Generell wurde festgestellt, dass der Stickstoffentzug je kg TS umso höher war, je früher das Pflanzenmaterial geerntet wurde. Am augenscheinlichsten war dies bei Grünroggen und Sudangras. Im Durchschnitt hatte Mais bei einer frühen Ernte mit 20 bis 25 % TS in der Gesamtpflanze einen N-Gehalt von 1,4 bis 1,8 % bezogen auf die Trockenmasse. Bei einer späteren, für die Biogasnutzung optimalen Ernte von 30 bis 35 % TS in der Gesamtpflanze, sank der N-Gehalt auf 1 % bis 1,4 % bezogen auf die Trockenmasse. Im Durchschnitt wurde auf diese Weise im Jahr 2003 bei 25 t TS/ha 313 kg N/ha entzogen. Im Jahr 2004 bei geringeren Hektarerträgen von 21 t TS/ha wurden 230 kg N/ha entzogen.

Deutlich höher lagen die Entzüge in Oberrakitsch mit den hohen TS-Erträgen, nämlich bei 345 kg N/ha bei Mais mit 26 t TS je ha im Durchschnitt des Standortes. Zusammen mit Mais und Grünroggen, welcher selbst 200 kg N/ha Entzug aufwies, wurden hier 500 kg N/ha im Durchschnitt abgefahren. Überraschend war der extrem hohe Entzug bei Sudangras mit 900 kg N/ha bei 32 t TS/ha Ertrag bei zwei Ernten, welche beide in einem physiologisch sehr frühen Stadium durchgeführt wurden, nämlich kurz vor dem Rispschieben.

Graphik: Entzug von Stickstoff verschiedener Maissorten zu unterschiedlichen Erntezeitpunkten

Zusammenfassung

Biogasanlagen benötigen zur Methanerzeugung einen hohen Anteil an pflanzlichen Rohstoffen. Je höher die Erträge dieser Rohstoffe sind, umso günstiger kann Energie hergestellt werden. Kehrseite dieser Medaille ist, dass hohe Erträge unabhängig davon, ob es sich um Mais oder Sudangras handelt, einen höheren Entzug an Stickstoff haben. Insbesondere bei früher Ernte, welche bei spätreifen Maissorten in manchen Jahren zu erwarten ist, kann sich dies stärker ausprägen.

Wird dieser Entzug ohne Ausgleich über einen längeren Zeitraum praktiziert, ist ein Aushungern der Böden und eine damit verbundene Senkung des Ertragsniveaus sehr wahrscheinlich. Derzeit ist allerdings eine Düngung trotz nachgewiesenen Entzuges nur bis zu den Grenzen der sachgerechten Düngung erlaubt und eine Düngung über das Niveau von 210 kg N/ha nur mit wasserrechtlicher Genehmigung möglich. Sofern allerdings tierische Ausscheidungen in Biogasanlagen verwendet werden, gilt nach derzeitiger Rechtsmeinung Biogasgülle als Dung. Damit kann dieses Substrat nur bis zu einer Höhe von 170 kg Dung-N je ha gedüngt werden.

Autor/en

Dr. Karl MAYER, Landeskammer für Land- und Forstwirtschaft Steiermark

Bewertung von Extensivierungsmaßnahmen auf Nitrataustrag und Bodenwasserhaushalt bei Salat (Feldgemüse) im Eferdinger Becken

PETER LIEBHARD, ERWIN SCHMID, RICHARD DIETRICH, KLAUS ESCHELBÖCK

Einleitung

Die hohe Bewirtschaftungsintensität in der landwirtschaftlichen und gärtnerischen Produktion in den vergangenen fünf Jahrzehnten führte einerseits zu einer beinahe jährlichen zweiprozentigen Ertragssteigerung und Ertragsstabilisierung, andererseits zu einer deutlichen Veränderung im Bodenwasserhaushalt. Mit den höheren Erträgen stiegen die Düngermenge und der Wasserverbrauch für die Transpiration der Kulturpflanzen, die Sickerwassermenge ging zurück. Mit Abnahme der Grundwasserneubildungsrate und regional höherer sowie diffuser Stickstoffeinträge erhöhte sich vielerorts wesentlich die Nitratkonzentration im Grundwasser. Die teilweise über dem Grenzwert liegenden NO_3^- -Gehaltswerte im Grundwasser (über 45 mg NO_3^-/l nach BGBl. II Nr. 147/2002) benötigen im Acker- und im Besonderen im Gemüsebau Maßnahmen, welche zur Senkung der Stickstoffbelastung im Grundwasser führen. Von der in Österreich bewirtschafteten Ackerfläche (1 395 275 ha, Statistik Austria 2004) mit 158 zusammenhängenden Grundwassergebieten sind nach den derzeitigen Richtlinien 361 300 ha für zumindest einen Qualitätsparameter im Grundwasser (= 36 Grundwassergebiete) potentiell gefährdet und in 12 Beobachtungs- und Maßnahmengebieten kam es trotz fallender Trendlinie zu einem Ansteigen der Nitratkonzentration (GRÜNER BERICHT 2004).

Das Programm „IP-Gemüseproduktion“ („Integrierte Produktion“) beinhaltet Maßnahmen, die eine Verminderung bei Ertrag und Qualität, aber im Besonderen eine Reduktion der Nitratbelastung des Grundwassers erwarten lassen. Die Ermittlung der Umwelteffekte erfordert eine mehrjährige Bearbeitung.

Um die umweltbezogenen Effekte von Extensivierungsmaßnahmen mittelfristig beurteilen zu können, muss ein Effektebündel in Kombination mit diffusen Emissionen aus der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung untersucht werden. Hiefür ist auch der Einbezug weiterer Aggregationsebenen wie u.a. zehnjähriger Witterungsverlauf und Wassereinzugsgebiet erforderlich. Die Modellberechnung stellt hohe Anforderungen an die Datengrundlage, die Analysenverfahren und an das verwendete Modell.

Problemstellung und Zielsetzung

Das wachsende Umweltbewusstsein und der zunehmende Kostendruck im Gemüsebau erfordern eine effiziente Kulturführung. Die Intensivierung der Nutzpflanzenproduktion und die Qualitätsanforderungen von Ernteprodukten führen unter anderem zu Nitratreinträgen ins Grundwasser. Es trifft vor allem beim Blattgemüse zu, da dieses überwiegend aus dem vegetativen Wachstum heraus geerntet wird und teilweise große Mengen an stickstoffreichen und schnell abbaubaren Ernterückständen am Feld verbleiben. Hinzu kommt, dass sich ein Großteil der Anbauflächen auf leichten Böden mit geringer Speicherfähigkeit für das Bodenwasser befinden.

Im Eferdinger Becken, einem bedeutenden österreichischen Frischgemüseanbaugebiet mit kleinbäuerlicher Betriebsstruktur und vielen kleinräumigen Bodenunterschieden, kam es auf einigen Messstellen zu steigenden NO_3^- -Gehaltswerten im Grundwasser, die zur Überschreitung der aktuellen Schwellwerte führten. Eine Optimierung des Gemüsebaues – im Besonderen bei Salat – hinsichtlich grundwasser-schonender Produktionsmaßnahmen war daher erforderlich.

Bei Salat ist wegen der kurzen Vegetationszeit zur Erreichung entsprechender Erträge mit hoher Marktqualität meist ein hohes N-Düngernährstoffangebot erforderlich. Ausgehend von der Vielfalt der Gemüsearten und des äußerst unterschiedlich hohen einzelbetrieblichen Anteils an Blattgemüse wurde ein mehrstufiges Sanierungsprogramm erstellt. Ziel der Projektarbeit war es, durch unterschiedliche

Bewirtschaftungsmaßnahmen wie (A) eine flächendeckende Produktion nach den IP-Richtlinien (N-Düngung nach dem KNS-System), (B) weitere Reduktion der N-Düngung um 30 %, sowie Anbau von (C) abfrostenden und (D) nichtabfrostenden Zwischenfrüchten den Nitratreintrag ins Grundwasser zu vermindern.

Material und Methoden

Das Eferdinger Becken mit den Feldversuchen (Tab. 1 und 2) gehört zum östlichen Alpenvorland. Für einen praxisgerechten Salatanbau war eine Versuchsfläche von ca. 2 000 m² erforderlich (pro Parzellenbreite 2 Bahnen Abdeckvlies zu je vier Salatreihen). Eferding liegt 25 km westlich von Linz und auf 270 m Seehöhe. Dieses klimatisch begünstigte Kleinproduktionsgebiet weist im langjährigen Durchschnitt 795 mm Jahresniederschlag auf und hat eine Ø Jahrestemperatur von 9,3 °C.

Der Bodentyp am Standort Seebach ist ein grauer Auboden, in der Krume ist er mittelhumos, von 25 bis 80 cm Bodentiefe schwach humos, darunter gering humos. Ab 120 cm Bodentiefe liegt ein schwach kiesiger Sand vor. Der Boden besitzt bis 1 m Tiefe eine hohe nutzbare Speicherfähigkeit von 263 mm. Wegen des hohen Sandanteils von 45 % (Ton 15 %) in der Ackerkrume (Ap) wird der Boden als leicht bezeichnet. Die Nährstoffversorgung ist bei Kalium und Magnesium mittel, bei Phosphat hoch. Im Oberboden (0 bis 25 cm) liegt in der Woche das Stickstoffmineralisierungsvermögen zwischen 38 und 45 mg N/1000 g Feinboden.

Am Standort Wörth ist der Bodentyp ein grauer Auboden. Bis 100 cm Tiefe liegt lehmiger Sand und darunter stark kiesiger Sand vor. In der Krume ist der Boden mittelhumos, im B1 Horizont sehr schwach humos mit mittlerer Lagerungsdichte. Bis 1 m Tiefe hat der Boden eine hohe nutzbare Speicherfähigkeit von 242 mm Wasser (MURER, 1998).

Zur Beurteilung des Sanierungskonzeptes auf den Bodenwasserhaushalt und den Nitrataustrag wurden im Februar 1998 Sickerwassersammler eingebaut, die einerseits die Menge an Sickerwasser und andererseits die Höhe der NO₃-Befruchtung des Sickerwassers aufzeigen. Am Standort Seebach befanden sich drei Parzellen, in Wörth befinden sich in vier Parzellen ein Sickerwassersammler (120 cm, 2 Saugkerzen und ein Freiauslauf) sowie seitlich Keramiksaugkerzen in 35, 60, 90 und 120 cm Tiefe (im ungestörten Boden) mit einem gemeinsam begehbaren Schacht für Sammel- und Unterdruckbehälter (Abb. 1).

Die Stickstoffdüngung bei Salat erfolgte nach dem KNS-Sollwertsystem (LORENZ et al. 1989) mit einem Sollwert von 140 kg/ha, bei der -30 % N-Sollwertreduktion 98 kg/ha (Varianten 4, 5 und 6). Die Kulturdauer bei Salat lag im Mittel aller neun Sätze bei ca. 6 bis 8 Wochen. Die Fruchtfolge am Standort Seebach war Salat (drei Sätze) - Salat (drei Sätze) - W-Weizen – Grünbrache (überjähriges Klee gras), am Standort Wörth (1998 – 2001) Mais – Sellerie – Karfiol – Salat.

Die N_{min}-Beprobung (ÖNORM L 1091, 1999) erfolgte vor Vegetationsbeginn und nach Vegetationsende auf 90 cm Bodentiefe, nach der ersten und zweiten Salaternte nur bis 60 cm Bodentiefe. Die Verrechnung der Daten erfolgte mit dem Programmpaket SAS in einer zweifachen Varianzanalyse, der multiple Mittelwertvergleich wurde mit Hilfe des Tukey-Tests durchgeführt (5 %).

Mit Hilfe des Simulationsmodells EPIC (Environmental Policy Integrated Climate model, WILLIAMS et al., 1984; WILLIAMS, 1990, 1995; WILLIAMS et al., 1996) und der Beschreibung der Bodenwasserdynamik werden der Stickstoffkreislauf mit Oberflächenabfluss, die Transportvorgänge (Evaporation und Feststoffverlagerung) sowie die N-Auswaschung beurteilt.

Tab. 1: Düngungs- und Begrünungsvarianten, Standort Seebach

Variante	N-Düngung	Zwischenfrucht
1	KNS-Vorgabe	--
2	KNS-Vorgabe	Phacelia
3	KNS-Vorgabe	Grünroggen
4	KNS- Vorgabe – 30%	--
5	KNS- Vorgabe – 30%	Phacelia
6	KNS- Vorgabe – 30%	Grünroggen

Tab. 2: N-Düngungs- und Begrünungsvarianten, Standort Wörth

Variante	N-Düngungs- variante	Jahr	Fruchtart	N-Düngungs- Menge kg/ha	Zwischenfrucht
1	KNS-Vorgabe	1999	Sellerie	154	-
		2000	Karfiol	255	Phacelia
		2001	Salat 1. Satz 2. Satz 3. Satz	91 97 98	-
2	KNS-Vorgabe	1999	Sellerie	57	Grünroggen
		2000	Karfiol	194	Grünroggen
		2001	Salat 1. Satz 2. Satz 3. Satz	96 98 87	
3	KNS-Vorgabe-30%	1999	Sellerie	112	
		2000	Karfiol	241	Phacelia
3		2001	Salat 1. Satz 2. Satz 3. Satz	84 60 51	
		1999	Sellerie	38	Grünroggen
		2000	Karfiol	148	Grünroggen
4	KNS-Vorgabe -30%	2001	Salat 1. Satz 2. Satz 3. Satz	90 49 57	

Tab. 3: Pflanz- und Erntetermine für Salat und Sätermin der Zwischenfrucht, Standort Seebach

	1999		2000	
	Pflanzung Saat	Ernte	Pflanzung Saat	Ernte
1. Satz	26. März	17. Mai	22. März	8. Mai
2. Satz	18. Mai	28. Juni	12. Mai	26. Juni
3. Satz	28. Juli	22. Sept.	8. Juli	22. Aug.
Zwischenfrucht	10. Sept.		15. Sept.	

Tab.4: Saat-(Zwischenfrucht), Pflanz- und Erntetermin, Standort Wörth

Jahr	Fruchtart	Pflanz- bzw. Sätermin	Erntetermin
1998	Grünroggen	13. November	-
1999	Sellerie	19. Mai	23. Oktober
	Grünroggen	2. November	
2000	Karfiol	27. April	12. Juli
	Phacelia	11. August	
	Grünroggen	30. August	
2001	Salat 1. Satz	3. März	7. Mai
	2. Satz	17. Mai	14. Juli
	3. Satz	17. Juli	30. August

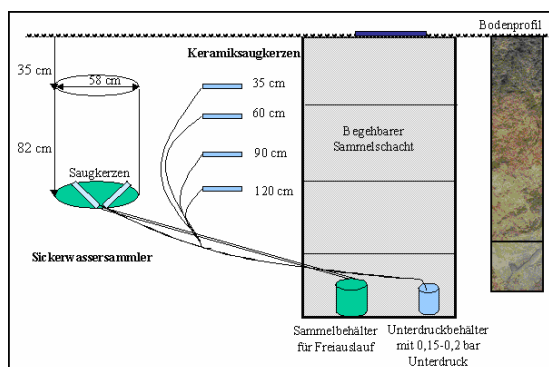


Abb.1: Schema eines Sickerwasser-sammlers und Lage der Saugkerzen, Standort Seebach

Ergebnisse und Diskussion

Der Witterungsverlauf in den Untersuchungsjahren war unterschiedlich, was sich sowohl auf den Salatertrag als auch auf die Sickerwassermenge und die Nitratkonzentration ausgewirkt hat. Die Ergebnisse der Tabellen 5 und 6 zeigen, dass die Auswirkungen ausgewählter ÖPUL-Maßnahmen die Programmziele Sicherung des Ertrages mit der erforderlichen Qualität und verbesserte Umwelt positiv beeinflussen. Bei den betriebsüblich generell hohen Salaterträgen hat sich die Stickstoffdüngerbemessung nach dem KNS-System als günstiger Richtwert bestätigt (DIETRICH et al.2002).

Die N-Düngermengenreduktion um 30 % unter den KNS-Sollwert führte zu einer deutlichen Ertragsverminderung und zusätzlich zu einer Reduzierung des vermarktungsfähigen Anteils. Die Nitratgehaltswerte im Presssaft der Marktware lagen generell bei allen Varianten und Ernteterminen unter den gesetzlichen Höchstwerten. Die reduzierte N-Düngung verminderte die Gehaltswerte (Werte nicht angeführt).

Tab. 5: Salatertrag kg/ha und vermarktungsfähige Köpfe in %, 1. bis 3. Satz, Standort Seebach, 1999

Variante (Düngung – Zwischenfrucht)	1. Satz		2. Satz (Eissalat)		3. Satz	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
1. KNS-Vorgabe ohne Zwischenfrucht	33.949 ab	88	34.635 a	90	28.458 a	88
2. KNS-Vorgabe Phacelia	37.242 a	91	39.099 b	98	29.075 a	90
3. KNS-Vorgabe Grünroggen	31.714 b	88	32.072 a	98	-- --	--
4. KNS-Vorgabe – 30 % ohne Zwischenfrucht	29.286 bc	86	31.758 a	88	27.868 a	83
5. KNS-Vorgabe – 30 % Phacelia	38.838 a	88	33.937 a	98	26.778 a	90
6. KNS-Vorgabe – 30 % Grünroggen	25.931 c	78	31.905 a	85	-- -	--

Tab. 6: Salatertrag kg/ha und vermarktungsfähige Köpfe in %, 1. bis 3. Satz, Standort Wörth, 2001

Variante (Düngung – Zwischenfrucht)	1. Satz		2. Satz (Eissalat)		3. Satz	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
1. KNS-Vorgabe Phacelia	21.389 a	91	42.199 a	70	26.321 a	95

2. KNS-Vorgabe Grünroggen	18.847 b	94	50.029 b	90	24.088 a	96
3. KNS-Vorgabe – 30 % Phacelia	18.571 b	93	44.298 a	78	24.091 a	96
4. KNS-Vorgabe – 30 % Grünroggen	14.688 c	75	51.538 b	85	25.857 a	95

Die N-Düngermengenreduktion um 30 % unter den KNS-Sollwert führte auch zu geringeren Rest N_{min} -Gehaltswerten nach den Salaternten, was entgegen der Erwartung zu geänderten unterschiedlich hohen N-Düngermengen führte. In den Sommermonaten Juni bis August, beim zweiten und dritten Salatsatz, waren die Unterschiede deutlicher.

Die Saugkerzen ergaben am Standort Seebach von Beginn an (ab Frühjahr 1998) aufgrund des Einbaues in - ungestörten Boden – reproduzierbare Messwerte, die aber wegen der stark gedüngten Vorkultur und dem nachfolgenden Klee gras (Umbruch im Oktober 1997) zu Messbeginn extrem hoch lagen (bis zu 600 mg NO_3/l). Entscheidend für die Beurteilung der gewählten Extensivierungsmaßnahmen waren die gemessenen mittleren Gehaltswerte der Nitratkonzentration und die anfallende Sickerwassermenge. Tabellen 7 und 8 zeigen die mittlere Nitratkonzentration im Sickerwasser des Sickerwassersammlers und der Saugkerzen in 120 cm Bodentiefe.

Tab. 7: Mittlere Nitratkonzentration in mg/l und Sickerwassermengen in mm am Standort Seebach in den drei hydrologischen Jahren 1998/1999, 1999/2000 und 2000/2001

Hydrologisches Jahr	Düngungs- und Begrünungsvariante					
	Nitratkonzentration (mg/l)			Sickerwasser (mm)		
	V 1	V 2	V 3	V 1	V 2	V 3
1998/1999	365	384	333	137	65	120
1999/2000	299	261	345	81	36	80
2000/2001	188	104	92	62	17	52

*Hydrologisches Jahr dauert vom 1. November bis 31. Oktober

Tab.8: Mittlere Nitratkonzentration in mg/l und Sickerwassermenge in mm am Standort Wörth in den drei hydrologischen Jahren 1998/1999, 1999/2000 und 2000/2001

Hydrologisches Jahr	Düngungs- und Begrünungsvariante							
	Nitratkonzentration (mg/l)				Sickerwasser (mm)			
	V 1	V 2	V 3	V 4	V 1	V 2	V 3	V 4
1998/1999	15	47	30	20	210	290	217	313
1999/2000	81	127	78	40	265	339	300	269
2000/2001	105	53	45	35	120	226	211	306

*Hydrologisches Jahr dauert vom 1. November bis 31. Oktober

Im Herbst 1998 gab es überdurchschnittlich hohe Niederschlagsmengen und infolge dieser kam es zu entsprechenden Sickerwassermengen. In den Folgejahren lagen die Niederschlagswerte im lang-jährigen Mittel und dadurch reduzierte sich die anfallende Sickerwassermenge wieder auf eine erwartete Menge von ca. 65 bis 100 mm. Die Nitratkonzentration im Sickerwasser und vor allem in den Saugkerzen war extrem hoch. Die während der Zwischenbrachezeit im Herbst gewachsene Begrünung führte am angeführten Standort, im semihumiden Produktionsgebiet, zu einer Verminderung der anfallenden Sickerwassermenge, die sich generell günstig auf eine verminderte Nitratauswaschung auswirkte. Der Anbau einer Spätsommer-Zwischenfrucht reduzierte die NO_3 -N Auswaschung um bis zu 60 kg/ha. Diese Werte sind im Vergleich zum semiariden Produktionsgebiet um bis zu 50 % höher, aber in der Auswirkung von Extensivierungsmaßnahmen parallel verlaufend (HOFREITHER et al. 2000). Unter den angeführten Boden-, Bewirtschaftungs- und Fruchtfolgebedingungen war Grünroggen als Zwischenfrucht im Vergleich zu Phacelia günstiger. Eine höhere

Reduktion des Nitrataustrages bei Einbau von Gräsern wurde auch von MEISINGER et al. (1991) festgestellt.

Durch das vernetzte System, das die durchwurzelte Krume darstellt, kam es teilweise auch zu widersprüchlichen Ergebnissen. Trotz der Komplexität des Bodens mit der jeweiligen Situation ist aufgrund der gewählten Extensivierungsmaßnahmen ein positiver Trend zur Verminderung des Nitrataustrages ersichtlich.

Schlussfolgerung

Das „Österreichische Programm zur Förderung einer umweltgerechten Landwirtschaft“ (ÖPUL) ist eines der komplexesten Agrarumweltprogramme in der EU. Agrarumweltprogramme sind ein bedeutender Bestandteil, um der Gesellschaft eine verbesserte Umwelt, die Produktionsgrundlage - den Boden – nachhaltig zu bewirtschaften und dem Landwirt ein angemessenes Einkommen zu sichern.

Nach verschiedenen Untersuchungen wirken sich 15 und mehr Einzelindikatoren auf Produktionsablauf, Nachhaltigkeit und Umwelt aus. Eine statische Beurteilung von Messergebnissen reicht für die dynamischen Abläufe im Bodenwasserhaushalt, und N-Austrag nicht aus, denn die hydraulischen Bodeneigenschaften sind durch überlagerte Wechselwirkungen von Pflanze – Wurzel und mehrere bodenchemische-, bodenphysikalische- und bodenbiologische Parameter gekennzeichnet.

Simulationsmodelle beurteilen wegen der vernetzten Dynamik den Stickstoffkreislauf mit Input, Transformation und Output quantitativ im Boden wesentlich besser als Messreihen. Das angeführte Analyseverfahren mit den verwendeten Eingangsdaten ist zwar kosten-, arbeits- und zeitaufwendig, kann aber die ökonomischen und umweltrelevanten Auswirkungen verschiedener Extensivierungsmaßnahmen auf regionaler Ebene simultan quantifizieren.

Literatur

DIETRICH, R., P. LIEBHARD, K. ESCHELBÖCK, M. BÄCK und S. HAMEDINGER (2002): Bewertung von pflanzenbaulichen Maßnahmen zur Verminderung der Stickstoffverlagerung des Feldgemüsebaues im Südlichen Eferdinger Becken. Endbericht über die Versuchsjahre 2000/2001 unter Berücksichtigung der Versuchsjahre 1998/1999. Österreichische Vereinigung für Agrarwissenschaftliche Forschung, Wien.

GRÜNER BERICHT 2004: Bericht über die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft im Jahr 2003. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung II 5.AV+Astoria Druckzentrum GmbH, Wien.

HOFREITHER, M.F., M. EDER, F. FEICHTINGER, M. KNIEPERT, P. LIEBHARD, K. SALHOFER, E. SCHMID, F. SINABEL und G. STREICHER (2000): Modellanalyse von ökonomischen Instrumenten zum Grundwasserschutz im Zusammenhang mit dem ÖPUL-Programm. Endbericht. Institut für Wirtschaft, Politik und Recht, Universität für Bodenkultur Wien.

LORENZ, H.-P., J. SCHLAGHECKEN, G. ENGL, A. MAYNE und J. ZIEGLER (1989): Ordnungsgemäße Stickstoffversorgung im Freilandgemüsebau nach dem „Kulturbegleitenden N_{min} -Sollwerte (KNS)-System“. Ministerium für Landwirtschaft, Weinbau und Forsten, Rheinland-Pfalz.

MEISINGER, J.J., W.L. HARGROVE, R.L. MIKKELSEN, J.R. WILLIAMS and V.W. BENSON (1991): Effects of covercrops on groundwater quality. In: HARGROVE, W.L. (ed): Cover Crops for Clean Water. Soil and Water Conserv. Soc, Ankeny, Iowa, 57-68.

MURER, E. (1998): Ergänzende Auswertung zum Bericht über die bodenphysikalischen Untersuchungen im Projekt „Grundwasserverträglicher Gemüsebau, Eferdinger Becken, OÖ“. Institut

für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt, Petzenkirchen (Zl. 929-373/3/98). Unveröff. Manuskript ÖVAF. Wien.

ÖNORM L 1091, (1999): Chemische Bodenuntersuchungen. Bestimmung von mineralischem Stickstoff, N_{min} -Methode. Österreichisches Normungsinstitut (ON 1998), Wien.

WILLIAMS, J.R., C.A. JONES, AND P.T. DYKE, (1984). A modeling approach to determining the relationship between erosion and soil productivity. Trans. ASAE, 1984, 27(1), pp 129-144.

WILLIAMS, J. R. (1990): The erosion productivity impact calculator (EPIC) model: a case history. Phil. Trans. R. Soc. London, 1990, 329: pp 421-428.

WILLIAMS, J.R. (1995): The EPIC Model. In Computer Models of Watershed Hydrology (Ed.: V.P. Singh). Water Resources Publications, Highlands Ranch, Colorado, 1995, pp 909-1000.

Williams, J., M. Nearing, A. Nicks, E. Skidmore, C. Valentin, K. King, and R. Savabi. (1996): Using soil erosion models for global change studies. J. Soil and Water Cons. 51(5): pp 381-385.

Autoren

P. LIEBHARD und E. SCHMID, Universität für Bodenkultur Wien

R. DIETRICH, Österreichische Vereinigung für Agrarwissenschaftliche Forschung ÖVAF Wien und Vorarlberg

K. ESCHELBÖCK, Landeslandwirtschaftskammer für Oberösterreich, Eferding

Stickstoff-Effizienz als Parameter des Sortenwertes von Winterweizen

MICHAEL OBERFORSTER & MANFRED WERTEKER

Einleitung

Der „landeskulturelle Wert“ als zentrales Element des Sortenzulassungsverfahrens ist keine statische Größe, sondern muss den sich ändernden wirtschaftlichen Bedingungen und Preissituationen immer wieder angepasst und inhaltlich neu ausgestaltet werden (AGES 2005). „Eine Sorte hat landeskulturellen Wert, wenn sie in der Gesamtheit ihrer wertbestimmenden Eigenschaften gegenüber den vergleichbaren zugelassenen Sorten eine Verbesserung für den Anbau, insbesondere auch unter Berücksichtigung der Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen, für die Verwertung des Erntegutes oder für die Verwertung aus dem Erntegut gewonnener Erzeugnisse erwarten lässt“ (§ 50 Saatgutgesetz 1997). Die Frage ist, inwieweit bei Weichweizen der Kornproteinertrag (bzw. der Korn-N-Ertrag) als Merkmal der N-Effizienz den Sortenwert charakterisiert.

Material und Methoden

Versuche und Sorten (Einjährige Serie):

In die Berechnung wurden 7 Winterweizenversuche des Trockengebietes (einfaktoriell, ohne Wachstumsregler und Fungizide) aus dem Jahr 2004 und 7 Versuche der Feucht- und Übergangslagen (einfaktoriell, 1 Versuch mit Wachstumsregler und Fungizid, 3 Versuche mit Fungizid, 3 Versuche ohne Fungizid) aus 2003 mit je 22 Sorten bzw. Zuchtlinien einbezogen. Das Sortiment umfasste Qualitäts- und Mahlweizen (Trockengebiet) bzw. Qualitäts-, Mahl- und Futterweizen (Feucht- und Übergangslagen).

Versuche und Sorten (Mehrjährige Serie):

46 Umwelten aus dem Pannonischen Trockengebiet (1998-2004, 5 Qualitätsweizen) bzw. 42 Versuche aus den Feuchtlagen (2001-2004, 6 Qualitäts-, Mahl- und Futterweizen) dienten als Basis.

Merkmale:

Die Qualitätsparameter wurden nach folgenden Methoden bestimmt: Hektolitergewicht gemäß Standardmethode, Rohproteingehalt nach Kjeldahl (bis 2003) bzw. Dumas (ab 2004), Feuchtkleber gemäß ICC-Standard Nr. 137, Sedimentationswert gemäß ICC-Standard Nr. 116/118, Fallzahl gemäß ICC-Standard Nr. 107. Der Kornproteinertrag wurde durch Multiplikation von Kornertrag (TS.) und Proteingehalt errechnet, die Korn-N-Ertragsleistung (kg/ha) entspricht dem Proteinertrag (kg/ha) dividiert durch den Faktor 5,7. Der Proteinertrag wurde mit der Zielgröße Roherlös (€/ha) in Beziehung gesetzt.

Qualitätsanforderungen (RWA 2004) und Erzeugerpreise:

Zugrunde gelegt wurden mittlere Erzeugerpreise (Juli/August, inkl. MWSt.) der Ernte 2004. Premiumweizen (mindestens 15 % Protein, mind. 32 % Feuchtkleber, mind. 55 ml Sedimentationswert, mind. 280 sec. Fallzahl) 120 €/t, Qualitätsweizen (mind. 14 % Protein, mind. 30 % Feuchtkleber, mind. 50 ml Sedimentationswert, mind. 250 sec. Fallzahl) 109 €/t, Mahlweizen (mind. 12,5 % Protein, mind. 28 % Feuchtkleber, mind. 35 ml Sedimentationswert, mind. 220 sec. Fallzahl) 95 €/t bei Sorten der Backqualitätsgruppen 7 und 8 bzw. 92 €/t bei Sorten der Gruppen 3 bis 6, Futterweizen 88 €/t im Trockengebiet bzw. 90 €/t in den Versuchen der Feuchtlagen. Für Premium- und Qualitätsweizen ist der Basiswert für das Hektolitergewicht 80 kg (Preisabschlag von 0,73 €/t bis 78 bzw. 77 kg), für Mahlweizen ist der Basiswert 79 kg (Preisabschlag von 0,73 €/t bis 76 kg).

Ergebnisse und Diskussion

Stickstoffeffizienz wird im Biolandbau und zunehmend auch bei konventioneller Wirtschaftsweise als wesentliche Eigenschaft von Getreidesorten erachtet (MAIDL et al. 2000). Bei Gerste, Roggen, Triticale oder Hafer bedeutet dies im Wesentlichen eine gute Ertragsfähigkeit trotz suboptimalem N-Angebot. Differenzierter ist die Situation bei Weizen, weil dem Proteingehalt bei der Vermarktung eine wesentliche Rolle zukommt. Verschiedene Indices zur Beschreibung der Stickstoffeffizienz sind entwickelt worden, sie sind den Bereichen N-Aufnahmeeffizienz bzw. N-Verwertungseffizienz zuordenbar (MOLL et al. 1982). Für die vorliegende Untersuchung wurde der Kornproteinерtrag als einfacher Parameter herangezogen (vgl. SPANAKAKIS und RÖBBELEN 1990, SPANAKAKIS 2000).

Zwischen Kornertrag und Korn-Proteinkonzentration besteht intra- und intervarietal eine negative Beziehung. Hohertragsorten weisen tendenziell niedrigere Proteingehalte des Erntegutes auf, während Sorten mit hohem Proteingehalt oftmals ein geringeres Ertragsniveau erreichen (Übersicht bei FEIL 1998). Trotz dieser Abhängigkeiten ist es den Weizenzüchtern gelungen, die Kornproteinерträge deutlich anzuheben. SPANAKAKIS (2000) schreibt einen wesentlichen Teil der verbesserten N-Effizienz dem gesteigerten Resistenzniveau gegenüber Krankheiten zu. Die Auswertung der im Pannonikum gelegenen Versuche von 1971-2004 (36 Qualitätsweizen) zeigt, dass bei genotypisch bedingtem Anstieg des Ertrages um 1,0 dt/ha der Proteingehalt tendenziell um 0,08 % abnahm, der Kornproteinерtrag jedoch um 8,2 kg/ha anstieg. Die Verrechnung der Versuche des Alpenvorlandes, Mühl- und Waldviertels (52 Mahlweizensorten) kam zu folgendem Ergebnis: Pro dt/ha sortenbedingtem Mehrertrag ging der Proteingehalt im Mittel um ebenfalls zurück, die Proteinmenge stieg um 7,4 kg/ha an.

Orthogonale Versuchsserie 2004 (Trockengebiet, 22 Sorten):

Pannonisches Trockengebiet

Merkmal	Kornertrag, dt/ha	HL-Gewicht, kg	Rohprotein, %	Feuchtkleber, %	Sedi.-Wert, ml	Fallzahl, sec.	Proteinерtrag, kg/ha	Roherlös, €/ha
Mittelwert	80,4	82,6	13,5	32,3	56,9	304	936	790
Kornertrag, dt/ha		-0,57**	-0,78**	-0,74**	-0,74**	0,06	0,58**	0,24
HL-Gewicht, kg			0,77**	0,81**	0,79**	0,06	0,10	0,37*
Rohprotein, %				0,94**	0,87**	-0,10	0,05	0,36*
Feuchtkleber, %					0,91**	-0,05	0,04	0,28
Sedi.-Wert, ml						-0,12	-0,03	0,22
Fallzahl, sec.							-0,20	-0,20
Proteinерtrag, kg/ha								0,85**
Übergangs- und Feuchtlagen								
Mittelwert	83,3	80,9	13,9	31,9	50,8	286	991	783
Kornertrag, dt/ha		0,03	-0,54**	-0,29	-0,41	-0,34	0,50**	0,30
HL-Gewicht, kg			0,36*	0,61**	0,55**	0,28	0,42*	0,56**
Rohprotein, %				0,78**	0,70**	0,22	0,46*	0,49*
Feuchtkleber, %					0,75**	0,12	0,50**	0,45*
Sedi.-Wert, ml						0,50**	0,31	0,31
Fallzahl, sec.							-0,14	0,03
Proteinерtrag, kg/ha								0,82**

Tabelle 1: Mittelwerte und intervarietales Korrelationen (r) zwischen Ertrags- und Qualitätsparametern von Winterweizen im Trockengebiet (Mittel aus 7 Versuchen 2004, 22 Genotypen) bzw. in Feucht- und Übergangslagen (Mittel aus 7 Versuchen 2003, 22 Genotypen) mit dem Roherlös

Im Mittel variiert das Kornertragspotenzial zwischen 84,5 und 113,9 %, der Proteingehalt im Bereich von 96,9 bis 109,5 % und der Kornproteinерtrag von 92,7 bis 108,1 %. Mit einem Korrelationskoeffizient von $r = 0,85^{**}$ steht der Proteinерtrag bzw. Korn-N-Ertrag in wesentlich engerer Beziehung zum Roherlös als der Kornertrag ($r = 0,24$ n.s.) bzw. der Proteingehalt ($r = 0,36^{*}$). Den höchsten Roherlös zeigen Astaro (860 €/ha), Antonius (858 €/ha) und Saturnus (853 €/ha), am schwächsten schnitten Lukas (736 €/ha), SW Maxi (748 €/ha) und Erla Kolben (753 €/ha) ab.

Orthogonale Versuchsserie 2003 (Feucht- und Übergangslagen, 22 Sorten):

Die Situation ist prinzipiell ähnlich: Der intervarietal negative Zusammenhang von Kornertrag und Proteingehalt ($r = -0,54^{**}$) reduziert die Spannweite des Kornproteinерtrags (93,3 bis 104,9 %). Die Roherlöse sind zu 67 % aus der Variation der Proteinерträge erklärbar. Nicht signifikant ist die Beziehung zum Kornertrag ($r = 0,30$), deutlicher der Zusammenhang mit dem Proteingehalt ($r = 0,49^{*}$). Unter der Annahme markanter Preisabstufungen für die einzelnen Qualitätskategorien (Situation bei der Vermarktung der Ernte 2004) liegen Sorten der Gruppe 7 wie Edison (892 €/ha), Capo (885 €/ha) und Ludwig (862 €/ha) voran, ungünstig schnitten der Futterweizen Komfort (691 €/ha) und der Mahlweizen Ilias (713 €/ha) ab, dazwischen befinden sich die übrigen Genotypen.

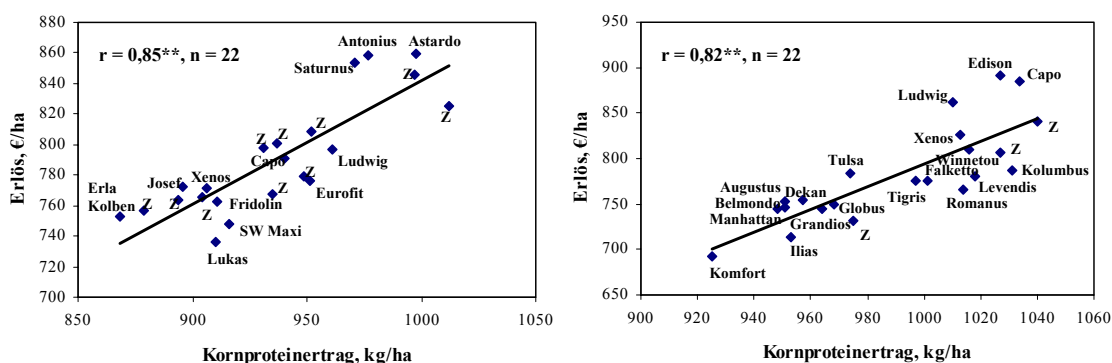


Abbildung 1 und 2: Zusammenhang von Kornproteinерtrag und Roherlös bei Winterweizen im Trockengebiet (linke Abb., Mittel aus 7 Versuchen 2004) bzw. in Feucht- und Übergangslagen (rechte Abb., Mittel aus 7 Versuchen 2003), Z = Zuchtlinie

Orthogonale Versuchsserie 1998-2004 (Trockengebiet, 5 Sorten):

Die höchsten Proteinерtragsleistungen und Erlöse brachten Capo (916 kg/ha, 784 €/ha) und Saturnus (929 kg/ha, 775 €/ha). Xenos und Ludwig lieferten zwar um 1,1 bis 3,8 dt/ha mehr Ertrag, fielen aber in der Kornproteinmenge wegen des um 0,9 bis 1,5 % schwächeren Proteingehalts zurück. Zudem wurden bei ihnen öfters Abzüge infolge Unterschreitens der Hektolitergewichtsbasis berechnet, der Hektarerlös war um 35 bis 66 € niedriger.

Tabelle 2: Mittelwerte von Ertrags- und Qualitätsparametern sowie dem Roherlös ausgewählter Winterweizensorten (Q = Qualitätsweizen, M = Mahlweizen, F = Futter- und Sonstige Weizen), Reihung nach fallendem Kornproteinерtrag

Pannonisches Trockengebiet

Sorte	Korn- ertrag, dt/ha	HL- Gewicht, kg	Roh- protein, %	Fallzahl, sec.	Feucht- kleber, %	Sedi- Wert, ml	Protein- ertrag, kg/ha	Roh- erlös, €/ha
Saturnus (Q)	70,5	83,3	15,5	317	37,6	66,0	929	775
Capo (Q)	71,9	83,1	14,9	337	35,5	64,6	916	784
Josef (Q)	71,2	82,3	14,8	306	35,2	66,5	902	763
Ludwig (Q)	74,3	80,1	14,0	305	31,4	59,1	888	740
Xenos (Q)	73,0	80,9	14,0	294	31,7	58,4	868	718
Übergangs- und Feuchtlagen								
Capo (Q)	84,5	84,1	14,0	334	35,2	65,1	1020	837
Ludwig (Q)	88,7	81,5	13,3	305	31,2	56,5	1013	860
Augustus (M)	90,9	81,6	12,8	296	33,0	40,9	995	829
Belmondo (M)	90,2	80,3	12,6	323	28,5	45,3	976	817
Manhattan (F)	92,9	79,2	12,2	279	27,2	25,6	972	836
Dekan (M)	85,9	78,1	12,6	330	28,4	48,7	929	777

Orthogonale Versuchsserie 2001-2004 (Feucht- und Übergangslagen, 6 Sorten):

Am effizientesten verwerteten die Qualitätsweizen Capo und Ludwig den angebotenen Stickstoff, Dekan bildete um 84 bis 91 kg/ha weniger Protein. Das Erlösmaximum wurde bei Ludwig (860 €/ha) ausgewiesen, Dekan blieb um 83 €/ha darunter.

Nichtorthogonale Versuchsserie 1971-2004:

Die langjährige Auswertung (SCHWARZBACH 1984) der im Trockengebiet gelegenen Versuche zeigt, dass Astardo, Antonius und Saturnus die stickstoffeffizientesten Qualitätsweizen sind. Ihr Protein-Ertragspotenzial liegt 3 bis 5 % über Capo und Fridolin, 5 bis 8 % über Ludwig, Josef und Renan, 11 bis 13 % über Agron und Brutus, 13 bis 16 % über Martin und Perlo und 16 bis 19 % über Extrem. Die effizientesten (Protein-ertrag) Mahlweizensorten (Versuche des Alpenvorlandes, Mühl- und Waldviertels) sind Kolumbus, Tigris, Romanus, Levendis, Globus, Augustus, Pegassos und Complet. Sie übertreffen Tambor, Ikarus und Tulsa um 6 bis 8 %, Titus, Önus, Disponent und Regent um 14 bis 15 % sowie Adam, Kormoran, Diplomat und Danubius um 18 bis 19 %.

Zusammenfassung und Schlussfolgerung

In mehreren Versuchsserien mit Winterweizen wurde die intervarietale Beziehung (Korrelationskoeffizient) verschiedener Merkmale mit dem Roherlös bestimmt. Über seine unmittelbare Bedeutung als Kenngröße der Stickstoffeffizienz steht der Kornprotein-ertrag (kg/ha) als Sorteneigenschaft in enger Relation zum Roherlös (€/ha) und damit zum landeskulturellen Wert. Darum erscheint es zweckmäßig, dieses Merkmal bei den Zulassungsentscheidungen von Weizen und in der Sortenberatung stärker zu betonen.

Literatur

AGES (Hrsg.), 2005: Österreichische Beschreibende Sortenliste. Schriftenreihe 21/2005.

FEIL, B., 1998: Physiologische und pflanzenbauliche Aspekte der inversen Beziehung zwischen Ertrag und Proteinkonzentration bei Getreidesorten: Eine Übersicht. Pflanzenbauwissenschaften 2 (1), 37-46.

MAIDL, F. X., M. KLEMISCH und G. WENZEL, 2000: Untersuchungen zur genotypischen Variation zur N-Effizienz von Wintergerste. In: Initiativen zum Umweltschutz, Bd. 21, Erich Schmidt Verlag, 85-96.

MOLL, R. H., E. J. KAMPRATH and W. A. JACKSON, 1982: Analysis and interpretation of factors which contribute to efficiency of nitrogen utilisation. *Agronomy J.* 74, 562-564.

RWA Raiffeisen Ware Austria AG, 2004: Anbau-, Liefer- und Abnahmeverträge für inländischen Premiumweizen, Qualitätsweizen und Mahlweizen der Ernte 2005.

SCHWARZBACH, E., 1984: A new approach in the evaluation of field trials. *Votr. für Pflanzenzüchtung* 6, 249-259.

SPANAKAKIS, A. und G. RÖBBELEN, 1990: Selektion auf erhöhtes Stickstoffaneignungsvermögen in einem Winterweizen-Zuchtprogramm. *Ber. Arbeitstag. Gumpenstein*, 63-82.

SPANAKAKIS, A., 2000: Züchtung von Winterweizen mit verbesserter N-Effizienz. In: *Initiativen zum Umweltschutz*, Bd. 21, Erich Schmidt Verlag, 97-142.

Autoren

DI Michael OBERFORSTER: AGES, Institut für Sortenwesen, Spargelfeldstraße 191, A-1226 Wien. e-mail: michael.oberforster@ages.at

Dr. Manfred WERTEKER: AGES, Institut für Sortenwesen, Spargelfeldstraße 191, A-1226 Wien. e-mail: manfred.werteker@ages.at

Ertragliche und qualitative Effekte verschiedener Produktionsintensitäten bei Winterweizen im Trocken- und Feuchtgebiet

C. KRÜPL & J. SÖLLINGER

Einleitung

Zahlreiche Faktoren bestimmen das Auftreten von Getreidekrankheiten, beispielsweise die Vorfrucht, die Art der Bodenbearbeitung, die gewählte Sorte, die Saatzeit, das Düngungsmanagement sowie Witterung und Luftfeuchte. Vom Krankheitsbefall eines Jahres kann nicht ohne weiteres auf die Situation im nächstfolgenden geschlossen werden. Standardrezepte bei der Fungizidstrategie sind im Sinne des integrierten Pflanzenbaus jedenfalls abzulehnen. Gewisse Regelmäßigkeiten sind jedoch für mehrere Jahre gültig. Die folgende Arbeit wird diese Grundsätze bei Winterweizen im Trocken- und Feuchtgebiet aufzeigen und durch 3 Versuchsanlagen beweisen.

Material und Methoden

Folgende 3 Versuchsserien wurden angelegt:

- Versuchsanlage 1: Im Trockengebiet in den Jahren 2000-2004 an den Standorten Fuchsenbigl (Marchfeld), Großnondorf (Bez. Hollabrunn) und Pottendorf (Bez. Baden): Zweifaktorielle Versuche mit drei Sorten und 5 Behandlungsvarianten. Neben der unbehandelten Kontrolle wurden 3 Varianten mit Fungiziden (gegen Mehltau (Var.2), Strobilurin (Var. 3) und Azol (Var. 4) als Abreifeschutz) durchgeführt. Die 5. Variante stellt eine Intensivvariante dar mit Fungizideinsatz und erhöhter Düngung. Dabei wurden zwischen 40 und 45 kg N/ha zusätzlich aufgebracht.
- Versuchsanlage 2: In den Feucht- und Übergangslagen in den Jahren 2000-2004 an den Standorten Grabenegg (Bez. Melk), Lambach (Bez. Wels) und Ritzlhof (Bez. Linz-Land) sowie 2001-2002 in Petzenkirchen (Bez. Melk) und 2001-2004 in Kalsdorf (Bez. Fürstenfeld): Zweifaktorielle Versuche mit 3-4 Sorten. Neben der unbehandelten Kontrolle (Var. 1) wurden 2 Varianten mit Fungiziden (Strobilurin (Var. 2), Azol (Var. 3) als Abreifeschutz) durchgeführt. Die 4. Variante stellt eine Intensivvariante mit erhöhter N-Düngung und mit Wachstumsregler (CCC) dar. Bei der 5. Variante kam zusätzlich zur Variante 4 ein 1- bis 2-maliger Fungizideinsatz hinzu. Bei den Intensivierungsstufen wurden zwischen 40 und 45 kg N/ha zusätzlich aufgebracht.
- Versuchsanlage 3: In den Feucht- und Übergangslagen wurden zusätzlich 1999-2004 an 5 Standorten zweifaktorielle Versuche mit 3 Sorten angebaut. Neben der unbehandelten Vergleichsvariante wurde eine Variante mit Strobilurinfungizid als Abreifeschutz durchgeführt.

Die beiden Versuchsanlagen im Feuchtgebiet wurden z. T. gemeinsam verrechnet. Zur Anwendung kamen die Mehltaubekämpfungsmittel Corbel (Fenpropimorph) bzw. Fortress (Quinoxifen) sowie Strobilurinfungizide Juwel (Epiconazol + Kresoxim-Methyl) und Juwel Top (Epiconazol + Fenpropimorph + Kresoxim-Methyl) sowie die Azole Folicur (Tebuconazole) und Gladio (Fenpropimorph + Propiconazol + Tebuconazole) im Stadium BBCH 39 (Fahnenblattstadium) bis 61 (Blühbeginn). Als Wachstumsregler wurde Stabilan 400 (Chlormequat) eingesetzt. Die Prüfglieder waren drei- bis vierfach wiederholt, die Nettoparzellenfläche umfasste 8,0-14,9 m².

Ergebnisse u. Diskussion

Versuchsanlage 1 im Trockengebiet:

Mehltau infizierte gering bis mittel, entsprechend schwach waren die Fungizideffekte. Deutlichen Gelbrost (bei anfälligen Sorten) gab es in den Jahren 2000 und 2001, Azol- und Strobilurinfungizide zeigten eine gute Wirkung. Braunrost war bei Saturnus in den Jahren 2002-2004 bedeutsam, Renan

war mittelstark infiziert. Die unbehandelte Kontrolle reifte im Durchschnitt der Versuche meist vor den übrigen Varianten oder zeitgleich ab, die erhöhte Stickstoffdüngung in Kombination mit einem Fungizid bewirkte mehrheitlich die späteste Reife.

Ertraglich wurde 2000-2001 durch die Gelbrostepidemie geprägt (BESENHOFER, 2002). 2001 brachten beispielsweise die Varianten 3 bis 5 signifikante Ertragseffekte (+17 bis +20 %). 2002-2004 waren die Effekte deutlich niedriger und nicht mehr signifikant. Die zusätzliche N-Düngegabe mit Fungizidapplikation brachte im Mittel der 5 Jahre 4,1 dt/ha höhere Erträge im Vergleich zur unbehandelten Variante. Die Effizienz (Korn-N-Entzug) der erhöhten N-Düngung lag nur bei 15-30 %.

Tab. 1: Winterweizen Trockengebiet: Effekte der Fungizidbehandlungen auf Ertrag und Ertragskomponenten (14 Versuche 2000-2004)

Varianten	Bestandes- dichte Ähren/m ²	Korn- zahl/ Ähre	1000- Korn- gewicht	Korn- ertrag dt/ha	Ertrags- effekt
Unbehandelt	523	29,5	47,8	72,9	-
Mehltaubekämpfung	-	-	47,9	74,7	+1,8 dt/ha
Abreifeschutz-Strobilurin	524	30,0	48,8	75,7	+2,8 dt/ha
Abreifeschutz-Azol	519	30,4	48,5	75,4	+2,5 dt/ha
Intensivvariante (+40 N)	536	30,0	48,8	77,0	+4,1 dt/ha

Die Wirtschaftlichkeitsschwelle wurde ermittelt indem der zur Abdeckung von Fungizid- und Ausbringungskosten mindestens zu sichernde Ertrag berechnet wurde. In der Abbildung 2 ist ersichtlich, dass dieser zwischen 4,8 dt/ha (bei Einsatz eines Azolfungizids) bzw. 5,3 dt/ha (bei Verwendung eines Strobilurins) variiert. In der Praxis soll der Schwellenwert um 1-2 dt/ha höher angesetzt werden, weil es auch unwirtschaftliche Anwendungen geben wird, deren Kosten hereinzubringen sind.

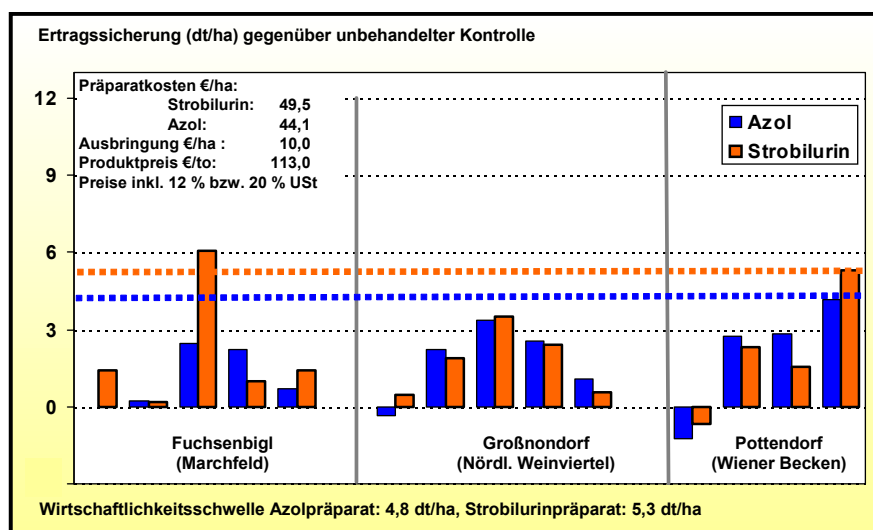


Abb. 1: Winterweizen Trockengebiet – Ertragseffekte durch Abreifekrankheitenbekämpfung mit einem Azol- bzw. Strobilurinfungizid (14 Versuche 2000-2004, Mittel aus 2-3 Sorten, ohne Furore)

In Ostösterreich leidet der Weizen – sofern er in gesunder Fruchtfolge steht – nicht in dem Maße unter Pilzkrankheiten. Außerhalb von Staulagen wird man meist ohne besondere Schwierigkeiten fungizidfrei erzeugen können (OBERFORSTER und PLANK, 2005). Bei günstiger Fruchtfolge und

überdurchschnittlich widerstandsfähigen Sorten wird die Wirtschaftlichkeitsschwelle nur selten erreicht. Die Mehltauvariante brachte im Mittel nur +1,8 dt/ha. Das gegen Abreifepilze eingesetzte Azol leistete lediglich +2,5 dt/ha (alle Sorten) bzw. +1,8 dt/ha (ohne Furore). Das Strobilurin sicherte +2,8 dt/ha (alle Sorten) bzw. +2,0 dt/ha (ohne Furore), beide waren überwiegend unwirtschaftlich.

Qualitativ konnten bei den meisten Parametern (Tausendkorngewicht, Hektolitergewicht, Rohproteingehalt, Sedimentationswert, usw.) nur sehr geringe Differenzen der Varianten festgestellt werden. Über alle 5 Jahre wies der Turkey-HSD-Test keine signifikanten Unterschiede ($\alpha=0,05$) zwischen den Varianten nach. Durch die erhöhte N-Gabe stieg der Proteingehalt um 0,6% sowie der Feuchtkleber um 1,4%.

Tab. 2: Winterweizen Trockengebiet: Effekte der Fungizidbehandlungen auf Qualitätsparameter (14 Versuche 2000 – 2004)

Varianten	HL-Gewicht kg	Roh-protein %	Protein-effekt	Feucht-kleber %	Fall-zahl sec.
Unbehandelt	82,1	15,4	-	37,1	342
Mehltaubekämpfung	82,1	15,4	$\pm 0\%$	37,0	332
Abreifeschutz-Strobilurin	82,3	15,7	$+0,3\%$	38,2	328
Abreifeschutz-Azol	82,5	15,6	$+0,2\%$	37,4	331
Intensivvariante (+40 N)	82,3	16,0	$+0,6\%$	38,5	333

Versuchsanlage 2 und 3 im Feuchtgebiet:

Gravierendes Lager gab es in den Versuchen Ritzlhof 2000 und Kalsdorf 2003 sowie in Gleisdorf 2001, 2002 und 2004. Ähnlich wie im Trockengebiet war Gelbrost nur in den Jahren 2000 – 2001 relevant, Romulus und Belmondo waren am stärksten betroffen. Braunrost war weit verbreitet, Mehltau wurde nur vereinzelt festgestellt, DTR-Blattdürre wurde in Ritzlhof und Kalsdorf bonitiert. Von Septoria tritici-Blattdürre waren die Bestände des Alpenvorlandes (Grabenegg, Ritzlhof, Lambach) betroffen. Weiters seien teils deutliche Schäden durch Ährenfusarium sowie erhöhte Mykotoxinwerte (DON-Gehalte) genannt. Die Effekte der Azol-Behandlung blieben geringfügig unter jenen der Strobilurin-Variante. Am leistungsfähigsten war die Variante 5 (+45 kg N/ha, +CCC, +Juwel). Diese unterscheidet sich signifikant im Test nach Turkey-LSD ($\alpha=0,05$) von den Varianten 1, 3 und 4. Die Effizienz (Korn-N-Entzug) der erhöhten N-Düngung war im Feuchtgebiet deutlich höher (30-50 %) als im Trockengebiet. Variante 3 und 4 unterscheiden sich nur von Variante 5 signifikant, die unbehandelte Kontrolle hat einen signifikanten Unterschied zu Varianten 2 und 5, die Strobilurinvariante zeigt nur zur unbehandelten Kontrolle eine signifikante Ertragssicherung. Bei der Versuchsanlage 3 sicherten die Behandlungen durchschnittlich +7 % an Ertrag. Die Qualitätsanalysen zeigten deutliche Effekte beim Tausendkorn- und Hektolitergewicht.

Das Alpenvorland ist die Region mit der höchsten Krankheitsbelastung. Braunrost, Blattseptoria (*S. nodorum*), Septoria tritici, DTR-Blattdürre und Ährenfusariosen treten ziemlich regelmäßig auf (OBERFORSTER et al., 2004). Mehltau spielt beginnend von Neulengbach bis in den oberösterreichischen Zentralraum eine gewisse Rolle. Die früher bedeutsame Spelzenbräune war im vergangenen Jahrzehnt stark rückläufig. Im niederösterreichischen Alpenvorland sicherte ein Strobilurinfungizid im Mittel +7,0 dt/ha, in Oberösterreich wurden +10,6 dt/ha erzielt. Wie bei Gerste (OBERFORSTER et al., 2000) sind die Effekte in der Oststeiermark (+5,4 dt/ha) und in Kärnten (+3,6 dt/ha) geringer. Im Alpenvorland und der Steiermark leistete das Azol um 3,2 dt/ha weniger als das Strobilurin.

Das Tausendkorngewicht stieg im Mittel um +2,7 (Strobilurin-) bzw. +1,5 g (Azolfungizid), das Hektolitergewicht um +0,7 bzw. +0,4 kg. Entgegen den Erwartungen war kein Trend zu geringeren Proteinwerten in den Behandlungsvarianten feststellbar (kein „Verdünnungseffekt“). Der

Feuchtklebergehalt war nur in der Intensivvariante signifikant unterschiedlich zu den Varianten 1, 3 und 4. Sedimentationswert und Fallzahl waren nicht signifikant verändert.

Tab. 3: Winterweizen Feuchtgebiet: Effekte der Fungizidbehandlungen und einer N-Steigerung auf Qualitätsparameter und Kornertrag (19 Versuche 2000-2004)

Varianten	1000-Korngew. g	HL-Gewicht kg	Rohprotein %	Feuchtkleber %	Fallzahl sec.	Korn-ertrag dt/ha	Ertrags-effekt dt/ha
Unbehandelt	39,2	80,1	12,9	29,1	317	87,1	-
Abreifeschutz-Strobilurin	41,8	80,9	12,9	29,6	310	94,7	+7,6
Abreifeschutz-Azol	40,6	80,6	12,8	29,2	309	91,8	+4,7
Intensivvariante (+40 N)	40,6	80,4	13,3	31,4	308	99,0	+11,9

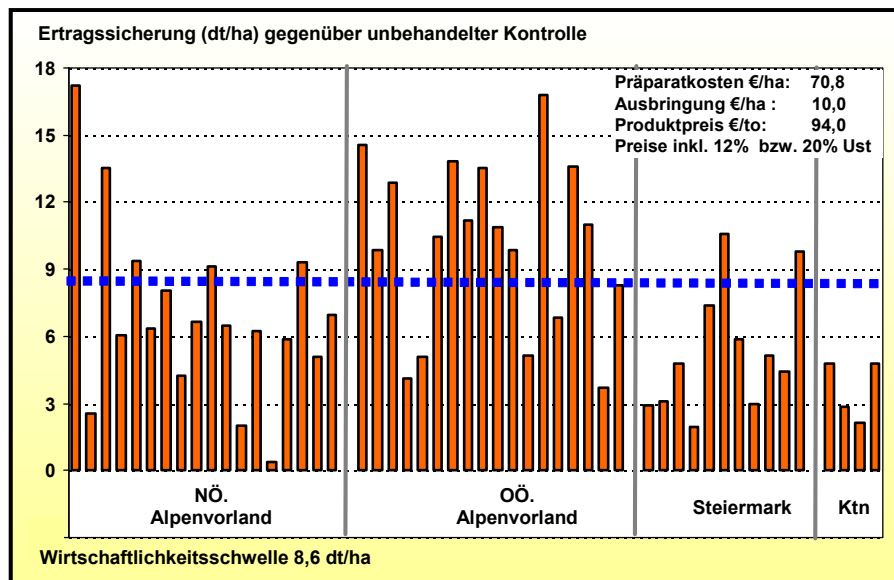


Abb. 2: Winterweizen Feuchtlagen - Ertragseffekte durch Abreifekrankheitenbekämpfung mit einem Strobilurinfungizid (51 Versuche der Anlagen 2 und 3 1999-2004, Mittel aus 3 bis 6 Sorten)

Die Wirtschaftlichkeitsschwelle (siehe Abb. 2) liegt bei 8,6 dt/ha (bei Verwendung eines Strobilurins) lag. Das zwischen Blatthäutchenstadium (BBCH 39) und Mitte des Ährenschiebens (BBCH 55) gegebene Strobilurinfungizid war im niederösterreichischen Alpenvorland bei der derzeitigen Preis-Kosten-Relation nur in knapp 30 % der Fälle wirtschaftlich. Im oberösterreichischen Alpenvorland waren zwei Drittel der Anwendungen wirtschaftlich.

Zusammenfassung

In den Jahren 1999-2004 wurden 3 Versuchsserien angebaut, das Krankheitsauftreten beobachtet, geerntet und Qualitätsuntersuchungen durchgeführt. Im Trockengebiet konnten Ertragseffekte durch Fungizidapplikation hauptsächlich im Jahr 2001 (Gelbrostepidemie) festgestellt werden. In den Feucht- und Übergangslagen verhinderten die Fungizidbehandlungen vorwiegend Braunrostbefall, DTR-Blattdürre und Septoria tritici. Bei der derzeitigen Preis- und Kostensituation wurde im Trockengebiet (bei überdurchschnittlich krankheitsresistenten Sorten) nur vereinzelt die Wirtschaftlichkeitsschwelle erreicht. Im oberösterreichischen Alpenvorland war die Applikation eines Strobilurinfungizids in zwei Drittel der Fälle wirtschaftlich. Im Niederösterreichischen Alpenvorland waren nur 30 % der Fälle wirtschaftlich. Die Effizienz (Korn-N-Entzug) der um 40 bis 45 kg/ha

erhöhten N-Düngung war im Trockengebiet niedrig (sie lag bei 15-30 %), im Feuchtgebiet deutlich höher (30-50 %).

Danksagung

Die Autoren bedanken sich für die Durchführung der Feldversuche in Kalsdorf 2000-2004 bei Herrn DI Dr. D. Eberdorfer und Herrn J. Pferscher, Versuchsreferat der steirischen Landwirtschaftsschulen Hatzendorf.

Literatur

BESENHOFER, G., 2002: Ist auch 2002 mit einer Gelbrostepidemie zu rechnen? Der Pflanzenarzt 4, 12-14.

OBERFORSTER, M., F. BLUMENSCHNIG und R. MAYR, 2000: Perspektiven für den Getreidebau im ÖPUL 2000. Der Pflanzenarzt 9-10, 16-20.

OBERFORSTER, M., M. GÖTTFRID und J. SÖLLINGER, 2004: Gerste, Weizen und Durum effizient gesund erhalten. Der Pflanzenarzt 4, 8-11.

OBERFORSTER, M. und M. PLANK, 2005: Den Fungizideinsatz in Getreide richtig planen. Der Pflanzenarzt 3, 4-6.

Autoren

DI Clemens KRÜPL: AGES, Institut für Sortenwesen, Spargelfeldstraße 191, A-1226 Wien. e-mail: clemens.kruepl@ages.at

DI Josef SÖLLINGER: AGES, Institut für Kartoffel und Pflanzengenetische Ressourcen, Wieneringstraße 8, A-4021 Linz. e-mail: josef.soellinger@ages.at

Die technologische Bedeutung der wichtigsten Qualitätsparameter bei Weizen

WERTEKER, M.

Üblicher Weise werden bei der Übernahme von Weizenpartien im Lagerhaus neben dem Hektolitergewicht, der Rohproteingehalt, der Sedimentationswert nach Zeleny und die Fallzahl bestimmt. Diese Parameter sind vor allem für den Getreidehandel innerhalb der Europäischen Union von großer Bedeutung und werden zur Festlegung der Mindestanforderungen für die Intervention von Weizen angewandt. Dadurch kann ein Minimum an backtechnologischer Qualität sichergestellt werden, die vor allem durch die Einhaltung des vorgeschriebenen Sedimentationswertes gesichert wird. Die Festlegung eines Grenzwertes für die Fallzahl dient dem Ausschluss auswuchsgeschädigter Weizenpartien von der Anlieferung zur Intervention. Die Interventionskriterien stellen jedoch eine Untergrenze für die Qualität dar, die keinesfalls das Ziel landwirtschaftlicher Tätigkeit sein sollte. Die damit erzielbaren Erlöse sind für den Landwirt unbefriedigend und die diesen Werten entsprechende Qualität ist nur in geringem Maße für die Verarbeitung in der Bäckerei geeignet.

Die Verarbeitungseigenschaften von Weizen lassen sich mit den genannten Parametern nur ungenügend abschätzen. Um ein vollständiges Bild von der Backfähigkeit zu bekommen sind Untersuchungen zur genaueren Charakterisierung der für die Teigbildung wesentlichen Komponenten, wie Klebermenge und Kleberqualität sowie die Durchführung von teigrheologischen Untersuchungen erforderlich. Die zuverlässigste Aussage über die Backqualität ist jedoch auf Grund der Ergebnisse des Backversuches möglich.

Im Zuge von Studien über die Ergebnisse der wesentlichsten Qualitätsparameter im Rahmen der Sortenprüfung aus einem Zeitraum von mehr als 10 Jahren konnte gezeigt werden, dass die Beziehungen der verschiedenen Kenngrößen zum Gebäckvolumen sehr starken Veränderungen unterworfen sind. So zeigte sich, dass Rohprotein- und Feuchtklebergehalt bis etwa 1996 eine gute Korrelation zum Gebäckvolumen hatten, die sodann bis 2000 stetig abnahm, um sich nun auf einem niedrigeren Niveau zu stabilisieren. Damit einher gehend nahm auch der positive Einfluss der mit dem Feuchtklebergehalt eng korrelierten Dehnbarkeit der Teige auf das Backergebnis weitgehend ab. Im Gegenzug war eine Zunahme des Einflusses der Strukturquellzahl als Maß für die Kleberqualität und des damit in Zusammenhang stehenden Dehnwiderstandes zu beobachten. Die dargestellten Veränderungen können nur beschrieben werden, eine Erklärung ist derzeit nicht möglich. Die angeführten Tatsachen sollten aber zum Anlass genommen werden, die Bedeutung von Rohprotein- bzw. Feuchtklebergehalt für die Backqualität nicht über zu bewerten, obwohl die Bestimmung des Rohproteingehaltes durch ihren geringen Zeitaufwand als sehr geeignet für die Übernahme von Getreidepartien erscheint.

Der Sedimentationswert, ein Parameter, welcher sowohl mit dem Proteingehalt als auch mit der Kleberqualität korreliert, zeigte über den gesamten Beobachtungszeitraum der Studie von 1989 bis 2001 gleichmäßig gute Korrelationen zum Gebäckvolumen. Die Korrelationkoeffizienten r bewegten sich im Bereich von 0,7 bis 0,8. Der Sedimentationswert, üblicher Weise wird die Methode nach Zeleny angewandt, ist somit als sehr gut geeigneter Parameter zur Einstufung der Weizenqualität geeignet. Der Zeitaufwand für diese Bestimmung ist zwar höher als jener für die Proteinbestimmung mit Hilfe der Infrarotspektroskopie, jedoch kann auch diese Methode durchaus als Schnellbestimmung betrachtet werden.

Literatur

WERTEKER, M. 2003: Beziehungen zwischen Qualitätsparametern des Weizens an Hand von Ergebnissen aus der österreichischen Sortenwertprüfung. Getreide, Mehl & Brot 57, 3: 140-146

Autoren

DI Dr. Manfred WERTEKER, Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit, Spargelfeldstraße 191, A – 1220 WIEN, e-mail: manfred.werteker@ages.at

Auswirkungen von Zwischenfruchtbegrünungen auf Ertrag und Qualität von Zuckerrübe und Körnererbse

G. BODNER*, P. LIEBHARD, H. P. KAUL

Problemstellung

Die Begrünung von Ackerflächen während der Brachezeit zwischen zwei Hauptfrüchten findet weltweit, insbesondere in der Mehrzahl der Maßnahmenpakete von Agrarumweltprogrammen auf europäischer Ebene, Anwendung (DEBLITZ & PLANKL, 1998). Auf Standorten, an denen die Auffüllung des Bodenwasservorrates durch die Winterniederschläge für die Etablierung und den Ertrag der Folgekultur entscheidend ist, können Zwischenfruchtbestände mit hohem Biomasseaufwuchs durch ihren Wasserentzug zu negativen Auswirkungen auf den Ertrag der nachfolgenden Hauptfrüchte führen.

Bisherige Untersuchungen (FOLORUNSO et al., 1992, MARTENS & FRANKENBERGER, 1992, MITCHELL et al., 1999, COLLA et al., 2000, JOYCE et al., 2002) konnten Zwischenfruchteinflüsse auf Aggregatgrößenverteilung, Aggregatstabilität, Lagerungsdichte und Eindringwiderstand sowie damit zusammenhängende hydraulische Eigenschaften wie Infiltration, gesättigte Leitfähigkeit, und Wasserspeicherkapazität nachweisen. Die komplexen Wechselwirkungen der Begrünungspflanzen mit diesen Bodeneigenschaften führten zu unterschiedlichen, häufig widersprüchlichen Ergebnissen hinsichtlich des Zwischenfruchteinflusses auf das Bodenwasser und mögliche Ertragseffekte auf die Folgekultur.

Derzeit steht ein breites Artenspektrum von Begrünungskulturen zur Verfügung, das in Verbindung mit dem Anbautermin eine standortliche Optimierung der Zwischenfrucht erlaubt, um die agroökologischen Wirkungen zu sichern, bei gleichzeitiger Berücksichtigung des Ertrags der folgenden Hauptfrucht.

Ziel der vorliegenden Arbeit war, im Hinblick auf eine Bewertung der Maßnahmen des ÖPUL Programms, die Untersuchung und Bewertung eines weiten Artenspektrums an Begrünungspflanzen hinsichtlich seiner ökologischen sowie Ertragswirkungen.

Material und Methoden

Der Feldversuch wurde an der Landwirtschaftlichen Fachschule Hollabrunn in den Jahren 2001 bis 2003 angelegt. Klimatisch zählt Hollabrunn zum pannonischen Raum mit relativ hohen Jahresmitteltemperaturen (9,4°C) und geringen mittleren Niederschlägen (491 mm). Der Bodentyp der Versuchsflächen ist ein kalkhaltiges Tschernosemkolluvium mit einem pH von 7,6, einem mittleren Humusgehalt von 1,8 % und hoher Wasserspeicherkraft.

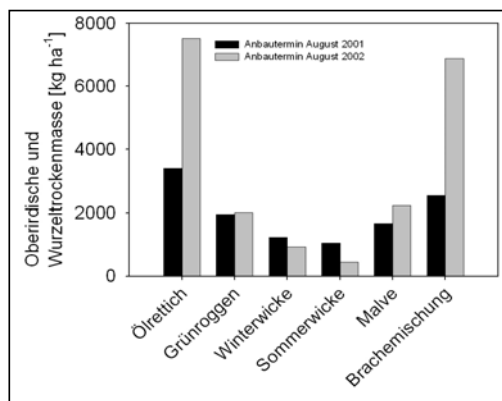


Abb. 1: Trockenmassebildung unterschiedlicher Zwischenfrüchte mit Anbautermin 20. August (Beprobungstermin 15. November), Hollabrunn 2001 und 2002

Als Zwischenfrüchte wurden folgende Kulturen geprüft: Ölrettich, Malve, Grünroggen, Winterwicke, Sommerwicke, Brachemischung (Platterbse, Sommerwicke, Senf Phacelia). Entsprechend ÖPUL waren die Anbaetermine 20. August und 30. September, der Umbruch erfolgte am 10. März.

Der volumetrische Bodenwasseranteil wurde wöchentlich mittels einer TDR-Rohrsonde gemessen. Die Nitrat-N-Gehalte wurden monatlich erfasst. Die Biomasseentwicklung der Zwischenfrüchte (oberirdische Masse und Wurzelmasse) wurden am 15. November erhoben.

Die Nachfrüchte Zuckerrübe und Körnererbse wurden auf Ertrag und unterschiedliche Qualitätsparameter untersucht.

Ergebnisse und Diskussion

LÜTKE ENTRUP (2002) geben einen mittleren Transpirationskoeffizienten einer Zwischenfrucht-begrünung von 200 l kg^{-1} Trockenmasse an, was bei einer Biomasse von durchschnittlich 50 dt TM ha^{-1} einen Wasserbedarf der Begrünung von etwa 100 l m^{-2} ergibt, der aus den Herbstniederschlägen und dem Bodenwasservorrat gedeckt werden muss. Abbildung 1 zeigt die Trockenmassebildung der Zwischenfrüchten bei Anbaetermine 20. August. Im Mittel der beiden Jahre wurden die höchsten Biomasseerträge von Ölrettich (55 dt ha^{-1}) und der Brachemischung (47 dt ha^{-1}) erzielt. Roggen und Malve lagen bei 20 dt ha^{-1} , Winterwicke bei 11 dt ha^{-1} und Sommerwicke bei 7 dt ha^{-1} Gesamt-trockenmasse. Im Herbst 2002 wurde ein maximaler Aufwuchs von bis zu 75 dt TM ha^{-1} bei Ölrettich erzielt.

Nitrat

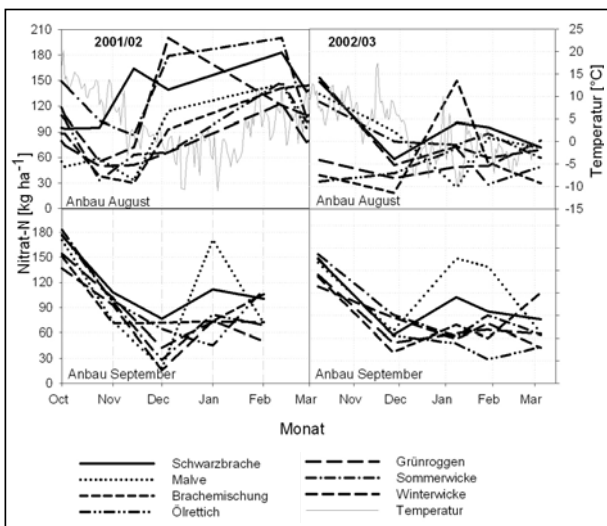


Abb. 2: Nitrat-N Verlauf in 0-90 cm Bodentiefe bei unterschied-lichen Zwischenfrüchten und verschiedenen Saatterminen sowie Temneratur. Hollabrunn

Da die Hauptfrüchte praxisüblich mit mineralischem N-Dünger versorgt wurden, war das Ziel der Zwischenfrüchte in erster Linie die Aufnahme von Restnitrat in der Zwischenbrachezeit. Abbildung 2 zeigt den Verlauf der $N_{\min}$ -Gehalte. Im Mittel der Messtermine weist die Sommerwicke mit $124,7 \text{ kg Nitrat-N ha}^{-1}$ den höchsten Nitratgehalt im Profil (0 - 90 cm) auf. Auch die Winterwicke zeigt hohe $N_{\min}$ -Gehalte, die jedoch im Frühjahr aufgrund der Aufnahme von Boden-N durch die winterharte Kultur absinken. Nach den Leguminosen-Zwischenfrüchten fanden sich in der Brachevariante die höchsten Nitrat-N Werte (Mittel über die Messtermine: $113,2 \text{ kg Nitrat-N ha}^{-1}$). Die niedrigsten mittleren Nitrat-gehalte weist der winterharte Grün-roggen auf

($69,9 \text{ kg Nitrat-N ha}^{-1}$). Bei Anbau im September zeigte die Malve in beiden Jahren hohe $N_{\min}$ -Gehaltswerte ab Mitte Dezember. Dies könnte auf eine auch unter niedrigen Temperaturen stattfindende Mineralisierung der bei spätem Anbau nur schwach entwickelten und leicht zersetzbaren organischen Substanz zurückzuführen sein.

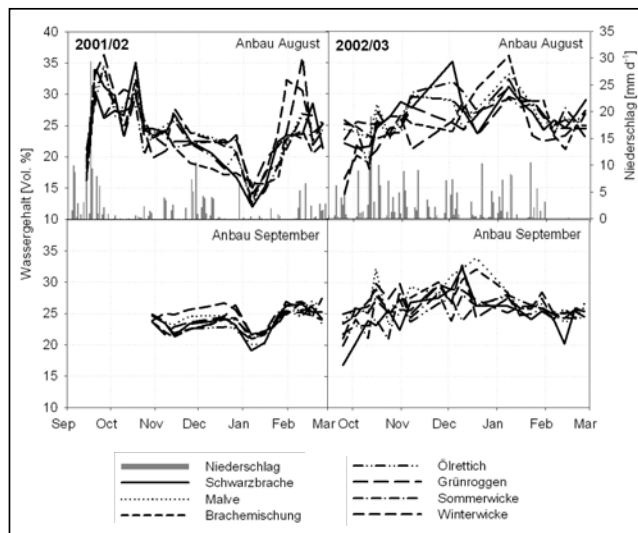


Abb. 3: Verlauf des volumetrischen Bodenwassergehalts (0 – 90 cm Bodentiefe) bei unterschiedlichen Zwischenfrüchten zu zwei Saatterminen sowie Niederschlag, Hollabrunn

Abb. 3 stellt den volumetrischen Wassergehaltsverlauf der Begrünungsvarianten und der Brache dar. Betrachtet man die Hauptwachstumszeit der Zwischenfrüchte bis zum Abfrosten der nicht-winterharten Varianten, zeigen sich 2001 im mittleren volumetrischen Wassergehalt nur geringe Unterschiede zur Brache. Aufgrund der höheren Biomassebildung sind im Herbst 2002, besonders unter den Varianten Brachemischung und Grünroggen geringere Wassergehaltswerte zu beobachten. Die Wassergehalte nach dem Abfrosten bis ins Frühjahr weisen im Jahr 2001/02 bei den Varianten Ölrettich und Brachemischung mit dem höchsten Biomasseaufwuchs die geringsten Werte auf, während im

Jahr 2002/03 die winterharten Varianten niedrigere Wassergehaltswerte zeigen als die Brache. Im Frühjahr 2001 ist bei Winterwicke und Grünroggen ein stärkeres Ansteigen des Bodenwasseranteils zu beobachten, was auf eine höhere Infiltration bei diesen Arten mit ihrer intensiven Durchwurzelung des Oberbodens zurückzuführen sein könnte. Bei Anbautermin im September sind die Wassergehaltsunterschiede der Begrünung zur Brache 2001/02 äußerst gering, 2002/03 liegt der durchschnittliche Wassergehalt der Zwischenfruchtparzellen mit 1,4 Vol. % geringfügig über der Schwarzbrache. Betrachtet man den Bodenwassergehalt vor Umbruch der Begrünung im Frühjahr (Messtermin 25.2. 2002 bzw. 26.2. 2003) so wurde in beiden Jahren bei Sommerwicke der höchste Wasseranteil im Profil gemessen (27,6 % bzw. 27,8 %), der geringste im Frühjahr 2002 bei der Brachemischung (23,1 %) und im Frühjahr 2003 bei Winterwicke (22,0 %). Die Ergebnisse zeigen einen sehr differenzierten und von der Jahreswitterung abhängigen Einfluss der Zwischenfrucht auf den Bodenwasserhaushalt. Ein einfacher Zusammenhang zwischen gebildeter oberirdischer Biomasse und der Bodenwassergehaltsverminderung bis ins Frühjahr zur Saat der Folgefrucht zeichnet sich nicht ab.

Ertrag und Qualität der Hauptfrüchte

Abbildung 4 zeigt die Ertragseffekte von gut entwickelten Zwischenfruchtbeständen (Saattermin August). Bei Zuckerrübe führte das Trockenjahr 2003 zu einer tendenziellen Ertragsreduktion durch die Begrünung. Insbesondere nach dem winterharten Grünroggen ergab sich ein deutlich geringerer Gesamttrübenenertrag. Dagegen lagen im Jahr 2002 die Erträge der Begrünungsvarianten geringfügig über der Schwarzbrache. Hinsichtlich des bereinigten Zuckergehalts zeigt sich vor allem nach Winterwicke eine etwas schlechtere Qualitätsausprägung durch einen höheren Anteil an Alpha-Aminostickstoff.

Die Ertragswirkung bei Körnererbse ist differenzierter. Nach Grünroggen gab es in beiden Jahre die niedrigsten Körnerträge, während Winterwicke in beiden Jahren die besten Ergebnisse brachte. Interessant ist, dass im Trockenjahr 2003 auch Ölrettich und die Brachemischung, beide mit hohem Biomasse-aufwuchs, zu höheren Körnerträgen der Erbse führten als nach Schwarzbrache. Der Proteingehalt der Erbse weist nach den Zwischenfrüchten häufig höhere Werte auf als nach der Brache.

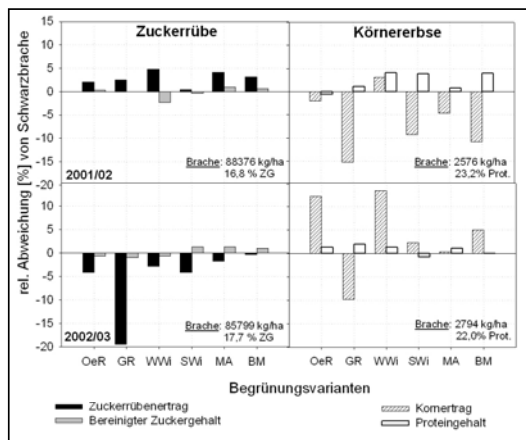


Abb. 4: Relative Ertrags- und Qualitätsunterschiede bei Zuckerrübe und Körnererbse nach unterschiedlichen Zwischenfrüchten (OeR = Ölrettich, GR = Grünroggen, WWi = Winterwicke, SWi = Sommerwicke, MA = Malve, BM = Brachemischung) bei Saattermin August im Vergleich zu Schwarzbrache, Hollabrunn

Zusammenfassung

Wie bereits frühere Versuche mit der Nachfrucht Sommergerste zeigten (BODNER, 2001), ist eine signifikante Ertragswirkung der Zwischenfrucht über das Bodenwasser nicht nur von der Jahreswitterung, sondern auch von den spezifischen Bedürfnissen der Folgekultur an die Wasserversorgung abhängig. Zuckerrübe zeigte dementsprechend deutlichere Zwischenfruchteinflüsse als Körnererbse. Winterwicke ist sowohl hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Bodenfruchtbarkeit als auch den Ertrag der Folgefrucht positiv zu beurteilen. Auch die Stickstoffspeicherung in der Pflanze aufgrund der Winterhärte ist positiv zu bewerten. Eine präzise Beurteilung des jahres- und standortabhängigen Einflusses der Begrünung auf den Bodenwasserhaushalt erfordert jedoch die quantitative Untersuchung der Zwischenfruchtwirkung auf die einzelnen Komponenten der Wasserbilanz, da kein eindeutiger Zusammenhang zwischen Biomasseaufwuchs und volumetrischem Wassergehalt festgestellt werden konnte.

Literatur

- BODNER, G., LIEBHARD, P., JUD, R., 2002. Auswirkungen von Zwischenfrucht-Begrünungen auf den
- Ertrag der Folgefrucht und vorläufige Ergebnisse auf die Beeinflussung des Humushaushaltes.
 - In: Arbeitsgemeinschaft Landwirtschaftlicher Versuchsanstalten in Österreich (Hrsg.): ALVA Jahrestagung 2002, Lebensmittelsicherheit pflanzlicher Produkte Obst, Wein Gemüse, 135- 137, BAL Gumpenstein, Gumpenstein.
- COLLA, G., MITCHELL, J., JOYCE, B.A., 2000. Soil Physical Properties and Tomato Yield and Quality in Alternative Cropping Systems. Agron. J. 92, 924-932.
- DEBLITZ, C., PLANKL, R. (Hrsg.), 1998. EU-wide Synopsis of Measures according to Regulation REG (EEC) 2078/92 in the EU, FAL Braunschweig-Völkenrode
- FOLORUNSO, O.A., ROLSTON, D.E., PRICHARD, T., LOUIE, D.T., 1992. Soil Surface Strength and Infiltration Rate as Affected by Winter Cover Crops. Soil Technology 5, 189-197

- LÜTKE ENTRUP, N., 2001. Zwischenfrüchte im umweltgerechten Pflanzenbau, AID 1060/2001
- JOYCE, B.A., WALLENDER, W.W., MITCHELL, J.P., HUYCK, L.M., TEMPLE, S.R., BROSTROM, P.N., HSIAO, T.C., 2002, Infiltration and Soil Water Storage under Winter Cover Cropping in California's Sacramento Valley. Trans. ASAE 45, 315-326.
- MARTENS, D.A., FRANKENBERGER, W.T., 1992. Modification of Infiltration Rates in an Organic-Amended Irrigated Soil. Agron. J. 84, 707-717.
- MITCHELL, J.P., PETERS, D.W., SHENNAN, C., 1999. Changes in Soil Water Storage in Winter Fallowed and Cover Cropped Soils. J. Sustain. Agric. 15(2/3), 19-31.

Autor/en

Dipl.-Ing. Gernot BODNER, Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Peter LIEBHARD, Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Hans-Peter KAUL, BOKU Wien, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Department für Angewandte Pflanzenwissenschaften und Pflanzenbiotechnologie, A-1180 WIEN, Gregor Mendel-Straße 33, e-mail: gernot.bodner@boku.ac.at

Maßnahmen gegen Silberschorf zur Qualitätsverbesserung

WALTRAUD HEIN & HERMANN WASCHL

Einleitung und Problemstellung

Silberschorf, eine Schalenkrankheit der Kartoffel, ist in den letzten Jahren zu einem echten Problem für Kartoffelproduzenten geworden, und zwar im Hinblick auf die Vermarktung der geernteten Knollen. Zwar ist diese Krankheit, die durch den Pilz *Helminthosporium solani* hervorgerufen wird, schon mehr als 100 Jahre bekannt, in letzter Zeit hat aber die Bedeutung in ganz Europa zugenommen. Gerade unter ungünstigen Bedingungen kann sich diese Krankheit rasch ausbreiten und zu einem starken Gewichtsverlust der Knollen führen. Silberschorf bewirkt im Pflanzkartoffelbau eine verringerte Vitalität, im Konsumkartoffelbau handelt es sich um Qualitätsminderungen und in der Verarbeitung sind ebenfalls Schwierigkeiten zu erwarten. Das wiederum führt zu Problemen in der Vermarktung. Ursachen für den zunehmenden Befall mit Silberschorf sind in einem gestiegenen Anteil an gewaschenen Knollen zu finden, die in den Handel kommen, außerdem in einem insgesamt erhöhten Infektionsrisiko. Ein großes Problem stellt die Verpackung in Form von Plastiksäcken dar, in welchen ideale Bedingungen für die Verbreitung von Silberschorf, bzw. eine verstärkte Symptomausbildung herrschen. Der Konsument erwartet heutzutage möglichst gewaschene Ware, die auch optisch keinerlei Mängel aufweist.

Erkennen des Pilzes

Silberschorf ist nur an den geernteten Knollen zu erkennen, daher besteht während der Vegetationsperiode auf dem Feld keine Möglichkeit bei einem Befall regulierend einzugreifen. Zu sehen ist Silberschorf frühestens bei der Ernte, in Form von silbergrauen, unregelmäßigen Flecken unterschiedlicher Größe auf der Schale gewaschener Knollen. Manchmal sind noch zusätzlich schwarze Pünktchen zu sehen, welche die Sporenlager darstellen. Eigentlich bedeuten die silbrig glänzenden Flecken für den Konsumenten keine geschmackliche Beeinträchtigung, das Aussehen der befallenen Knollen leidet natürlich. Der Pilz dringt in die Korkschicht der Knollenschale ein und löst diese vom Zellgewebe. Der dadurch entstehende Zwischenraum füllt sich mit Luft; dieser Umstand ist die Ursache für das silbrige Glänzen der Kartoffelschale.

Im Pflanzkartoffelbau kann Silberschorf problematisch werden, denn der Pilz gelangt mit dem infizierten Pflanzgut in den Boden, wo er bis zu 9 Monate überleben kann. Die Tochterknollen werden nach ihrer Anlage am Stolonenende infiziert. Solange sich die Knollen im Boden befinden, breitet sich der Pilz nur langsam aus, worauf eine hohe Bodenfeuchtigkeit beschleunigend wirkt (RADTKE u. RIECKMANN, 1990). Bei sehr starkem Befall des Pflanzgutes ist ein schlechter Aufgang mit Fehlstellen und nur wenigen Trieben oft der einzige Hinweis auf Silberschorf, weil dadurch die Keimfähigkeit der gelegten Knollen wesentlich beeinträchtigt wird. Auf Grund von starkem Wasserverlust wird die Vitalität der Knollen negativ beeinflusst, auch können die Augenanlagen mit Silberschorf infiziert sein (SCHEID, 2000). Meist kann Silberschorf während der Vegetationsperiode auf dem Feld anhand äußerlicher Merkmale nicht beobachtet werden. Erst bei der Ernte wird der Krankheitsbefall festgestellt, oder es sind zu diesem Zeitpunkt die Symptome so unscheinbar, dass sie übersehen und nicht weiter beachtet werden. Eingelagert werden sollten generell nur gering befallene Knollen. Zu bedenken gilt es auch, dass ursprünglich nicht befallene Knollen am Lager relativ leicht infiziert werden können. Das Optimum für die Ausbreitung des Pilzes liegt bei 20 und 24°C. Feucht eingelagerte Knollen erhöhen das Infektionsrisiko, besonders bei hohen Temperaturen. Auch sollen die Knollen nach einer Krautabtötung nicht länger als 3-4 Wochen im Boden liegen, ebenso zeigen spät geerntete Knollen einen stärkeren Befall als früh geerntete.

Material und Methoden

Für eine chemische Bekämpfung dieser Kartoffelkrankheit gibt es nach dem Legen keine Gelegenheit mehr, daher bleibt nur die Möglichkeit der Pflanzgutbeizung. Verschiedene Forschungsinstitutionen in Europa haben sich mit dem Silberschorf beschäftigt und unter bestimmten Voraussetzungen eine Pflanzgutbeizung empfohlen (HOFFERBERT, 1999; BRENDLER, 2001). Für die Beizung selbst sind nur wenige Mittel zugelassen; davon haben sich wiederum nur einige bewährt.

Auch in der Abteilung Ackerbau der BAL Gumpenstein wurde ein Forschungsprojekt in Zusammenarbeit mit dem früheren BFL in Wien, der jetzigen Agentur für Ernährungssicherheit, geplant, wobei sich der Kooperationspartner aus finanziellen Gründen Ende 2002 aus dem Projekt zurückzog.

An der BAL Gumpenstein wurden in den Jahren 2002, 2003 und 2004 je zwei Exakt-Feldversuche durchgeführt, einer auf dem Hauptversuchsfeld in Gumpenstein, der andere an der Außenstelle Kobenz. Als Sorten standen Ukama, Tosca und Marabel zur Verfügung, wobei die erstgenannte in allen drei Jahren zum Anbau gelangte, Tosca nur im Jahr 2002 und Marabel in den Jahren 2003-2004. Für den Versuch wurde infiziertes und nicht infiziertes Pflanzgut verwendet; das große Problem lag in der Beschaffung von nicht infizierten Pflanzknollen. Wegen der schwierigen Verfügbarkeit völlig unbefallener Knollen wurde vor dem Anbau das gesamte Pflanzgut in verschiedene Klassen nach der Befallsstärke eingeteilt und anschließend wurde die Kategorie „leichter Befall“ zum nicht infizierten ergänzt. Die hier beschriebene Sparte „infiziert“ wurde bei der Pflanzgutbonitur als „mittlerer Befall“ bonitiert, die stark befallenen Knollen wurden entfernt.

Für die Beizung des Pflanzgutes wurden in Absprache mit dem Kooperationspartner zwei verschiedene Mittel ausgewählt. Zum einen handelt es sich um ein handelsübliches Beizmittel, das gegen Silberschorf empfohlen wird. Dabei geht es um Monceren Plus, mit den Wirkstoffen Pencycuron, 75 g/kg und Tolyfluanid, 100 g/kg, in einer Anwendung von 200 g/100 kg Kartoffeln und liegt als Puderbeize vor. Das andere Mittel ist zwar schon als Desinfektionsmittel im Amtlichen Pflanzenschutzmittelverzeichnis eingetragen, als mögliches Beizmittel befindet es sich im Erprobungsstadium. Dabei handelt es sich um Menno Florades mit dem Wirkstoff Benzoesäure, 90 g/l, welche als 2%-ige Suspension auf die Pflanzknollen angewendet wurde. Zusätzlich wurde dieses Mittel in Kombination von Knolle und Boden angewendet.

Während der Vegetationsperiode wurden auf dem Feld neben den üblichen Beobachtungen die Anzahl der Triebe pro Pflanze und deren Wuchshöhe festgestellt.

Nach der Ernte wurden die geernteten Knollen auf ihren Befall mit Silberschorf untersucht und anschließend eingelagert. Nach einer Lagerdauer von rund 100 Tagen wurde diese Bonitur wiederholt, um die Ausbreitung des Silberschorfes zu dokumentieren.

Ergebnisse

Hierzu zählen verschiedene Parameter, die während des gesamten Versuches erhoben und ausgewertet wurden. Zum einen stellt der Knollenertrag das wesentlichste Merkmal der Kartoffel dar, zum anderen ist der Silberschorfbefall ein ganz wichtiger Faktor für Qualität im Hinblick auf die Vermarktung.

Knollenerträge

Der Mittelwert über alle Jahre und Behandlungen beträgt 437,33 dt/ha. Bei den einzelnen Sorten reichte Ukama mit 436,1 dt/ha fast genau an diesen Wert heran, Tosca kam auf 418,3 und Marabel auf 457,6 dt/ha. Der Unterschied der beiden Standorte fällt deutlich aus, und zwar beträgt der Mittelwert für die Außenstelle Kobenz 525,4 dt/ha, für Gumpenstein hingegen nur 349,2 dt/ha. Natürlich sind auch die jahresbedingten Unterschiede klar zu erkennen, wobei das Jahr 2002 mit 521,6 das beste der drei Versuchsjahre darstellt, während das Jahr 2003 auf Grund der Trockenheit den schlechtesten

Ertrag mit 351,1,1 dt/ha brachte. Im Jahr 2004 konnte ein durchschnittlicher Knollenertrag mit 439,3 dt/ha erzielt werden; zwischen infiziertem und nicht infiziertem Pflanzgut besteht eine Differenz von 14 dt/ha, allerdings zugunsten der erstgenannten Gruppe. Was die einzelnen Beizmittel betrifft, gibt es geringe Unterschiede im Knollenertrag, deutlicher kommen diese jedoch in der Kombination Sorte x Beizmittel heraus, wie in Abbildung 1 zu sehen ist. Dabei erweist sich die ungebeizte Variante durchaus den übrigen gleichwertig. Bei den Beizmitteln zeigt das Mittel 1, in der Form von Menno Florades, sowohl auf die Knolle allein als auch auf den Boden aufgebracht, annähernd dieselbe Wirkung.

Die Ergebnisse sind im Hinblick auf Jahr, Ort und Sorte signifikant, bei den Kombinationen konnten keine Signifikanzen festgestellt werden.

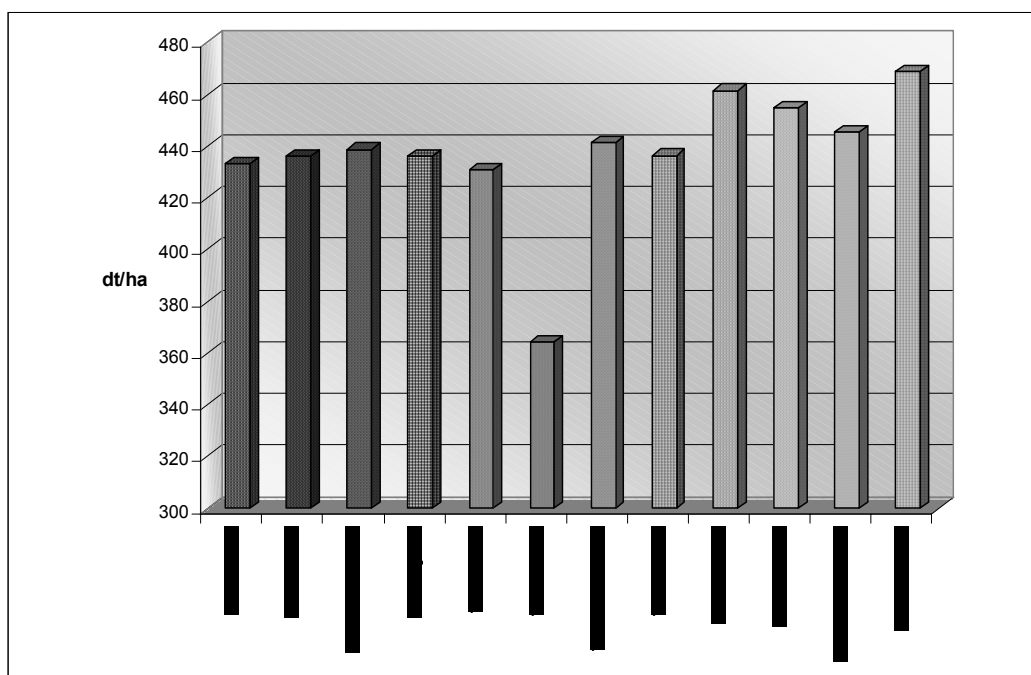


Abbildung 1: Sorten x Beizmittel über alle Jahre und Standorte

Silberschorfbefall

Unmittelbar nach der Ernte wurden alle geernteten Knollen auf ihren Krankheitsbefall untersucht. Für die Beurteilung stehen vier Klassen zu Verfügung: kein Befall, schwacher Befall (1-25%), mittlerer Befall (25-50%) und starker Befall (50-100%).

Die Ergebnisse sind jedenfalls sortenabhängig, wobei sich die Sorte Ukama anfälliger als die anderen beiden Sorten erweist. In der besten Kategorie wurden die wenigsten Prozent befallener Knollen gefunden, die meisten zeigen schwachen oder mittleren Befall, speziell bei den Sorten Tosca und Marabel. Auch der Jahreseinfluss spielt hier eine bedeutende Rolle, wie im Trockenjahr 2003 zu sehen ist; ebenso kommt in diesem Zusammenhang die Tatsache zum Tragen, dass die Knollen in dem trockenen Jahr gleich nach ihrer physiologischen Reife geerntet wurden, was in feuchten Jahren nicht immer möglich ist.

Nach einer Lagerdauer von rund 100 Tagen wurde der Silberschorfbefall nochmals bonitiert, um die Veränderung während dieser Zeit festzustellen. Auffallend ist die Verschlechterung des Krankheitsbefalles bei der Sorte Ukama durch die Lagerung, während dieser Effekt bei den beiden anderen Sorten nicht festzustellen war. Gerade die nicht infizierten Varianten, die nach der Ernte in der Kategorie „starker Befall“ noch nicht so stark vertreten waren, zeigen nach der Lagerung deutlich höhere Prozentzahlen, während der Silberschorfbefall bei den übrigen Varianten relativ unverändert bleibt. Allerdings werden diese Daten stark von den Klimabedingungen im Kartoffellager beeinflusst, wobei Feuchtigkeit als auch Temperatur eine entscheidende Bedeutung haben. Außerdem spielt der Erntezeitpunkt der Knollen eine wesentliche Rolle, denn nach der physiologischen Reife kann jeder zusätzliche Tag im Boden das Infektionsrisiko drastisch erhöhen, besonders bei feucht-warmen Bodenverhältnissen. Nach der Ernte sollen die Kartoffeln möglichst schnell eingelagert werden, wobei eine Belüftung notwendig ist um eine rasche Abtrocknung der Knollen zu erreichen. Die Einlagerungstemperatur soll 20 °C nicht übersteigen. In dieser Phase verlieren die Kartoffeln viel Wasser, wodurch ideale Infektionsbedingungen für den Pilz *Helminthosporium solani* gegeben sind.

Die zusätzlich auf dem Feld durchgeführten Beobachtungen wie das Zählen der Triebe pro Pflanze lassen keinen direkten Schluss auf den Silberschorfbefall zu. Würde diese Verbindung eine klare Aussage über den Befall mit Silberschorf ermöglichen, könnte man auf dem Feld, und zwar schon relativ früh im Jahr, ein klares Bild über den Krankheitsbefall erhalten.

Schlussfolgerungen

Verschiedene Untersuchungen haben deutlich gezeigt, dass Silberschorf im Kartoffelanbau ein großes Problem darstellt. Keine Möglichkeit einer Behandlung während der Vegetationsperiode macht die Sache für den Landwirt schwierig, außerdem kann er während dieser Zeit nicht erkennen, ob die Kartoffeln von dieser Pilzkrankheit befallen sind oder nicht. Erst bei der Ernte wird das Ausmaß der Schädigung ersichtlich, was auf jeden Fall eine Qualitätsminderung der Ernteprodukte bedeutet und finanzielle Einbußen bei der Vermarktung nach sich zieht.

Wirksame Maßnahmen gegen Silberschorf sind in erster Linie die Verwendung von nicht infiziertem Pflanzgut. Wegen der schwierigen Beschaffung desselben kann eine Pflanzgutbeizung hier Abhilfe schaffen, auch wenn diese mit zusätzlichen Kosten verbunden ist. Grundsätzlich ist der Einfluss des Faktors infiziert/nicht infiziert auf den Befall bei der Ernte zu sehen, wenn auch nicht immer deutlich. Die Beizung sollte nur von Fachleuten mit dem entsprechenden Know-How und der notwendigen technischen Ausrüstung durchgeführt werden. In diesem Versuch ist sicher der direkte Vergleich zwischen den beiden völlig unterschiedlichen Beizmitteln schwierig, weil sie in verschiedenen Formulierungen vorliegen.

Wichtig ist auf jeden Fall die Vermeidung jeglichen Infektionsrisikos. Beginnend beim Pflanzgut, über den Erntetermin, die Einlagerung und trockene Bedingungen am Lager, sollen auch bei der Aufbereitung der eingelagerten Kartoffeln bestimmte Sicherheitsmaßnahmen Beachtung finden. Hierzu zählt die räumliche Trennung von Lager und Aufbereitung, weil auch die Staubbelastung ein erhebliches Infektionsrisiko darstellt. Ebenso muss für eine gründliche Desinfektion der Lagerräume vor jeder Einlagerung frisch geernteter Knollen gesorgt sein.

Unter Einhaltung aller hier beschriebenen Maßnahmen sollte die Erzeugung qualitativ hochwertiger Kartoffeln, und zwar ohne Silberschorfbefall, möglich sein.

Literatur

BRENDLER, F. 2001: Pflanzgutbeizung 2001. Kartoffelbau, 52 (1/2), 8-12.

HEIN, W. 2004: Silberschorf – ein Problem im Kartoffelbau und mögliche Gegenmaßnahmen. Tagungsbericht über die Fachtagung „Kartoffel und alternative „Gesunde Knollen“ – aus Sicht des Produzenten und Konsumenten, BAL Gumpenstein am 14.10.2004, 33-39.

HOFFERBERT, U. 1999: Silberschorf und Saatgutbeizung? Kartoffelbau, 50 (3), 78-80.

RADTKE, W. u. W. RIECKMANN, 1990: Krankheiten und Schädlinge der Kartoffel.

Pilzkrankheiten, Silberschorf, Verlag Th. Mann, Gelsenkirchen-Buer, 50-51.

SCHEID, L. 2000: Silberschorf – weit mehr als nur ein Schönheitsfehler. Kartoffelbau, 51 (5), 198-200.

Autoren

DI Waltraud Hein und Ing. Hermann Waschl, Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt Raumberg – Gumpenstein, Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere, Raumberg 38, A-8952 Irdning, e-mail: waltraud.hein@raumberg-gumpenstein.at

Versuchsergebnisse bei Kartoffel aus biologischem und konventionellem Anbau

K. MECHTLER

Einleitung

Nach ersten Erfahrungen mit Kartoffel-Sortenprüfungen geringeren Umfanges auf Biostandorten in 2001 und 2002 (Mechtler, 2002) wurden von der AGES in den letzten beiden Jahren Bio-Sortenversuche auch im Rahmen der Sortenwertprüfung für die Aufnahme in die Österreichische Sortenliste in Braunsdorf, bei Hollabrunn, (Weinviertel) und in Zwettl (Waldviertel) angelegt. Für Vergleichszwecke mit dem konventionellen Anbau dienten die beiden in der Nähe gelegenen Prüfstandorte Großnondorf und Schönfeld. Die Untersuchungen sollen nähere Kenntnis bringen, inwieweit Leistungs- und Qualitätseigenschaften von den beiden Produktionsverfahren beeinflusst werden, ob einzelne Sorten unterschiedlich reagieren und damit im Zusammenhang, inwieweit Ergebnisse aus konventionellen Versuchen auf die Situation in der biologischen Produktion übertragbar sind.

Material und Methoden

Jährlich standen insgesamt knapp 30 Sorten und Zuchtstämme aus drei Reifegruppen, der Schwerpunkt lag dabei auf Speisekartoffel- und Stärkesorten, in Prüfung. Die Versuche wurden in zweireihigen Parzellen als ungeordnete Blöcke angelegt. Neben Knollenertrag, Stärkegehalt, Stärkeertrag, wurden auch die Sortierfraktionen, die Knollenanzahl pro Pflanze und Hundertknollenmasse sowie die Kochtypausprägung, Verfärbungsneigung und die Geschmacksausprägung erhoben. Die Vergleiche der Produktionsverfahren basieren auf Objektmittelwerten der jeweils zweijährig geprüften Sorten und Prüfstämme. Am Waldviertler Standort wurde ein kleineres Sortiment getestet.

Tab. 1: Versuchsvoraussetzungen

Jahr	Braunsdorf	Großnondorf	Zwettl	Schönfeld
2003				
Anbau	3. April	15. April	28. April	6. Mai
Vorfrucht	Winterweizen	Körnermais	Rotklee	Sommerleguminosen
Vorl. Vorfrucht	Brache	Sommergerste	Sommergerste	Hafer
2004				
Anbau	15. April	14. April	4. Mai	18. Mai
Vorfrucht	Winterweizen	Sommergerste	Sommergerste	Wintergetreide
Vorl. Vorfrucht	Zwiebel	Zuckerrübe	Rübsen	Sommerleguminosen

Die Grunddüngung an den konventionell geführten Versuchsorten erfolgte nach Ergebnissen der Bodenuntersuchung. Die Vegetationsperiode 2003 war durch ein trockenes Frühjahr und einen sehr warmen, trockenen Sommer gekennzeichnet mit etwas besserer Wasserversorgung im Frühsommer während des Knollenansatzes. Die mäßig warme Frühsommerwitterung 2004 bewirkte an den Weinviertel Standorten eine recht gute Bestandesentwicklung und bot ausreichende Niederschläge in der Knollenansatzphase. Im Waldviertel verschob sich im kühleren Jahr 2004 der Anbauzeitpunkt bis in den Mai. Die anhaltend kühle Witterung ließ besonders am Biostandort Zwettl nur einen zögerlichen Bestandaufbau zu. Ab Mitte Juli setzte Trockenheit ein.

Ergebnisse

Leistungseigenschaften und Ertragskomponenten:

Am Biostandort Braunsdorf wurden trotz der trockenen Witterung in 2003 meist Knollenerträge von über 200 dt/ha erreicht, Spitzenerträge lagen bei 280 dt/ha. Im für dieses Anbaugebiet günstigen Jahr 2004 bewegten sich die Ertragsleistungen zwischen 230 und 350 dt/ha, einzelne Sorten erzielten auch noch höhere Erträge. Am Waldviertler Biostandort Zwettl waren die Erträge 2003 ähnlich hoch wie in Braunsdorf, im anfänglich kühlen Jahr 2004 konnten hier allerdings nur bescheidene Ertragsleistungen von 150 bis etwa 200 dt/ha geerntet werden.

Im zweijährigen Durchschnitt lag das Ertragsniveau in den biologisch geführten Versuchen bei 67% (Weinviertel) bzw. 61% (Waldviertel) der an den konventionellen Standorten geernteten Knollenerträge, wobei die biologischen Kartoffelversuche meist nach Getreidevorfrüchte zu stehen kamen. Die Mehrerträge resultierten im Weinviertel sowohl aus höherem Knollenansatz als auch aus höheren Knollendurchschnittsmassen. Dementsprechend größer waren daher in Großnondorf die Ertragsanteile bei den Übergrößen, wobei aber auch in der mittleren Größenklasse deutliche Zuwächse zu verzeichnen waren. Bei den Waldviertler Versuchen war in Schönfeld der Knollenansatz im Gegensatz zum Biostandort Zwettl deutlich höher. Die Mehrleistung am konventionellen Standort erklärt sich weitgehend mit der starken Ertragszunahme bei den mittelgroßen Knollen (Tab. 1).

Tab. 2: Vergleich der Produktionsverfahren bei Leistungs- und Qualitätsparametern												
		Weinviertel n=21					Waldviertel n=17					
		Bio	Konv	Rel%	Diff.	r	Bio	Konv	Rel%	Diff.	r	
Knollenertrag	dt/ha	272	406	67	*	0,52*	211	348	61	***	0,62**	
Stärkegehalt	%	18,1	18,4	98	ns	0,94***	16,1	17,4	93	***	0,95***	
Stärkeertrag	dt/ha	50	80	63	***	0,59**	34	60	57	***	0,69**	
Ertrag kleine Knollen	dt/ha	13	11	118	ns	0,75***	13	32	41	***	0,68**	
Ertrag mittlere Knollen	dt/ha	201	272	74	***	0,64**	145	258	56	***	0,45	
Ertrag große Knollen	dt/ha	59	150	39	***	0,72***	53	58	91	ns	0,51	
Knollenzahl/Pflanze	n	9	11,7	77	***	0,80***	6,4 ⁺	11,2	-		-	
Hundertknollenmasse	n	7,9	9,6	82	***	0,65**	6,1 ⁺	7,8	-		-	
		n=19					n=15					
Kochtyp	Bon.1-4	2,23	2,2	101	ns	0,86**	1,83	1,95	94	*	0,75**	
Verfärbung	Bon.1-4	2,01	1,98	102	ns	0,85**	1,64	1,9	86	*	0,72**	
Geschmack	Bon.1-5	2,65	2,59	102	ns	0,41	1,89	2,0	96	ns	0,58*	

+ Werte nur aus 2004

In den zweijährigen Ergebnissen lagen Sorten wie Ivana, Triumph, Fribona, Hermes, Agria, Jumbo oder Ackra in beiden Produktionsverfahren ertraglich voran. Dagegen realisierte Tosca am Biostandort Braunsdorf nur unterdurchschnittliche Erträge. Die Stärkeerträge erreichten im Durchschnitt 63% bzw. 57% der konventionellen Leistungen.

Als vom Produktionsverfahren gering beeinflusst erwies sich der Stärkegehalt mit jeweils höheren Werten in der konventionellen Produktion (+0,3% Weinviertel, +1,3% Waldviertel). Der Stärkegehalt wies die engsten Korrelationen zwischen den Werten aus beiden Produktionsverfahren ($r = 0,94***$ und $0,95***$) auf. Engere Beziehungen waren auch bei der Knollenzahl pro Pflanze ($r = 0,80***$) - die Anlage vieler oder weniger Knollen pro Pflanze wird stark vom Genotyp determiniert - und damit im Zusammenhang auch bei den Erträgen an Untergrößen ($r = 0,75***$ und $0,68**$). Weniger straff stellte sich der Zusammenhang beim Knollen- und Stärkeertrag dar.

Qualitätseigenschaften:

Die Kochtypausprägung, Verfärbungsneigung nach dem Kochen (Kochdunklung) und der Geschmack zeigten sich im Durchschnitt aller Sorten vom Produktionsverfahren nicht oder nur sehr gering beeinflusst. Der mittlere Kochtypwert lag entsprechend dem geringeren Stärkegehalt an den biologisch geführten Standorten etwas niedriger. Die Kochtypausprägung war damit leicht in Richtung festkochend verschoben. Festkochende Sorten wie Ditta, Nicola, Evita reagierten kaum in ihrer Kochtypausprägung, die größeren Kochtypwerte in den konventionellen Versuchen bei einigen vorwiegend festkochenden oder mehlig Sorten wie Roko, Husar bzw. Hermes Husar (in Zwettl) gingen einher mit höheren Stärkegehalten. Leichte Qualitätsvorteile waren im Waldviertel in Form einer im Mittel doch geringeren Verfärbung, und eines tendenziell besseren Geschmacks für die biologische Produktionsweise erkennbar. Ditta, Ivana, Triumph, Roko und Hermes aus biologischer Produktion zeigten bei der Kochdunklung um 0,5 bis 1 Einheiten günstigere Werte auf der vierstufigen Bewertungsskala. Das geringere N-Angebot mindert das Problem einer starken Nachdunklung nach dem Kochen. Im Weinviertel ergaben sich in den genannten Qualitätsparametern außer der gleichfalls geringeren Kochdunklung für Ditta aus biologischer Produktion praktisch keine Unterschiede.

Abb. 1: Übersicht der Knollenerträge in drei Sortierfraktionen

Mittel aus 2003 u. 2004, gr=groß, m=mittel, kl=klein

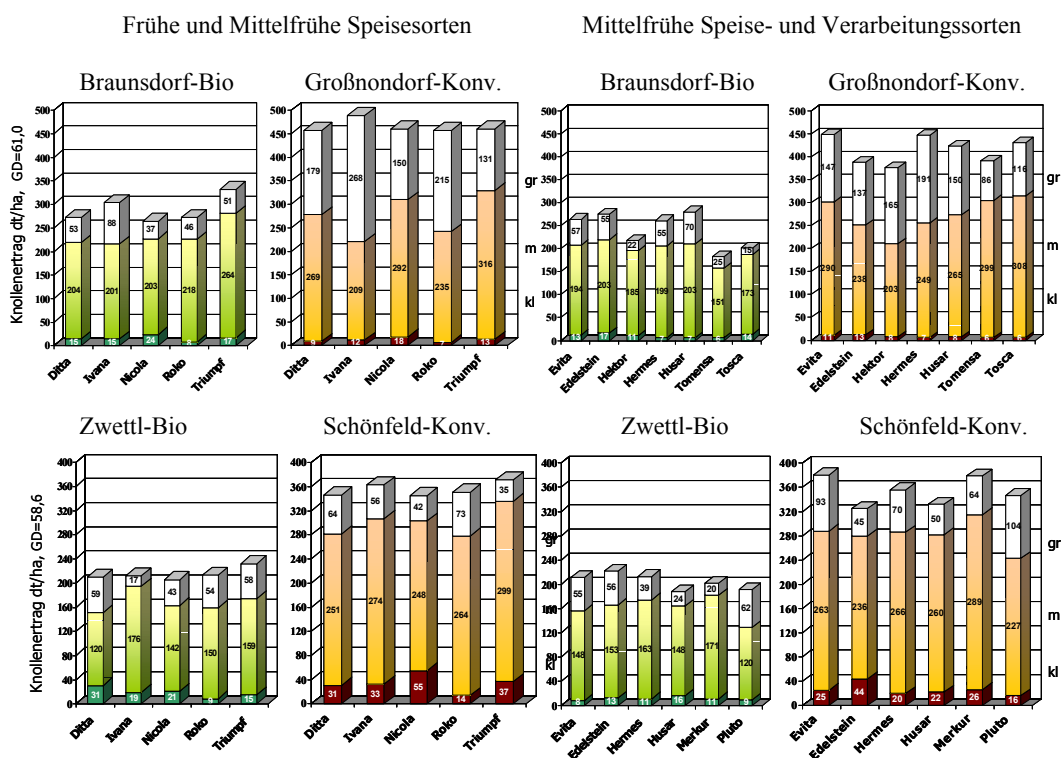
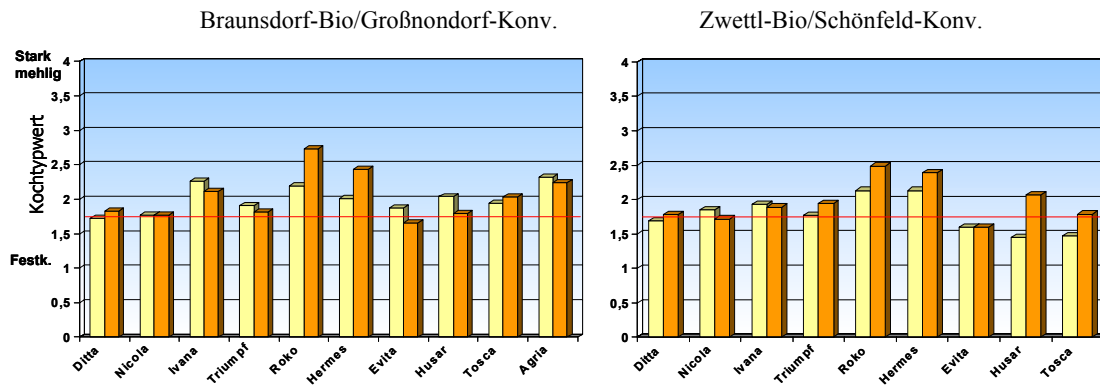


Abb. 2: Kochtyp in Abhängigkeit von Sorte und Produktionsverfahren, Mittel aus 2003 u. 2004



Relativ gute Übereinstimmung in der Sortenreaktion zeigte sich beim Kochtyp und bei der Kochdunklung in beiden Produktionsgebieten mit Korrelationskoeffizienten von 0,72** bis 0,86**. Bei der Geschmacksausprägung war nur ein loser Zusammenhang in der Merkmalsausprägung gegeben (Tab.1)

Krankheiten und Schädlinge:

Auf Grund der 2003 insgesamt trockenen und 2004 lange Zeit kühlen Witterung trat Krautfäule kaum auf. Ab Anfang Juli 2004 zeigte sich stärkerer Alteraria-Befall am Biostandort im Weinviertel. In Zwettl war ein geringer bis mittlerer Befall mit Krautfäule gegeben. Für gute Ertragsleistungen sind nach den bisherigen Erfahrungen ein rechtzeitiger Anbau und entsprechende N-Versorgung mindestens genauso wichtig und da bei jedem Anbau – auch in gesunden Jahren - relevant eigentlich noch bedeutender als das Krautfäulemanagement (vgl. auch Möller, 2002). Im Trockengebiet war der Kartoffelkäfer der wesentliche Schaderreger, welcher besondere Affinität zur Sorte Tosca zeigte.

Zusammenfassung

- Das Ertragsniveau in den biologisch geführten Versuchen lag bei etwa zwei Drittel der an den konventionellen Standorten geernteten Knollenerträge.
- Die Mehrerträge resultierten aus durchwegs höherem Knollenansatz, aber auch höheren Knollengewichten. Die Ertragsdifferenzen waren somit überwiegend in der mittelgroßen Sortierfraktion gegeben, im Weinviertel auch bei den Übergrößen.
- Sorten wie Ivana, Triumph, Fribona, Hermes, Agria, Jumbo oder Ackra lagen in beiden Produktionsverfahren ertraglich voran. Dagegen realisierte Tosca am Biostandort Braunsdorf nur unterdurchschnittliche Erträge.
- Stärkegehalt, Kochtypausprägung, Verfärbungsneigung und Geschmack wurden dagegen im Sortimentsmittel von den Produktionsverfahren deutlich geringer oder gar nicht beeinflusst. Am Waldviertler Biostandort zeichnete eine etwas geringere Verfärbungsneigung nach dem Kochen ab.
- Sehr enge Korrelationen zwischen den Sortenleistungen aus beiden Produktionsverfahren gab es beim Stärkegehalt, engere Beziehungen bei Kochtyp und Verfärbungsneigung, sowie beim Knollenansatz und den Untergrößen. Eher lose Zusammenhänge traten bei den Ertragsleistungen und beim Geschmack auf.

- Kartoffelkäfer war in den Versuchsanstellungen der wichtigste Schadfaktor im Trockengebiet. Hier trat auch die Dürrfleckenkrankheit stärker in Erscheinung. Krautfäule war zwar vorhanden, aber nicht in einem den Bestand gefährdenden Ausmaß.

Literatur

MECHTLER, K. 2002: Die richtige Wahl der Kartoffelsorte. Ernte – Zeitschrift für Ökologie und Landwirtschaft. Heft 6/2002, S. 22-23.

MÖLLER, K. 2002: Wie können Erträge im ökologischen Kartoffelbau gesichert werden? Ökologie und Landbau 123, Hft. 3., S. 34-38.

Autor

DI Klemens MECHTLER, Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Spargelfeldstraße 191, A-1226 WIEN, e-mail: klemens.mechtler@ages.at

Diversifikation: Produktfindung im Gemüsebau - Möglichkeiten, Beispiele, Ziele

WOLFGANG PALME

Problemstellung:

Der Konkurrenzdruck auf dem europäischen Gemüsemarkt ist in den letzten Jahren weiter stark gestiegen. Besonders im Jahr 2004 gab es zum Teil dramatische Preiseinbrüche für den Erzeuger, wie aus Tabelle 1 ersichtlich ist.

Tabelle 1: Gemüseerzeugerpreise bei ausgewählten Gemüsearten im Jahresdurchschnitt 2004

Gemüseart	Erzeugerpreis in €/kg bzw. Stück	Veränderung gegenüber Vorjahr in %
Karotte	0,13	-21,8
Weißkraut	0,16	-20,3
Eissalat	0,19	-26,0
Hauptelsalat	0,18	-20,5
Endivie	0,17	-31,3
Knollensellerie	0,36	-16,9
Zwiebel	0,13	-17,1
Rispen Tomaten	0,83	-10,9
Gewächshausgurken	0,26	7,9
Paprika grün	0,19	15,6

Quelle: Statistik Austria 2005

Die sich daraus ergebende wirtschaftliche Enge vor allem für gemüsebaulich ausgerichtete landwirtschaftliche und gärtnerische Klein- und Mittelbetriebe verlangt nach einer klaren betrieblichen Entscheidung. Einige Betriebe haben in den letzten Jahren ihre Produktion aufgegeben oder sind in den Nebenerwerb gewichen, andere haben stark in Flächenausweitung oder technische Ausrüstung investiert. Durch solche Rationalisierungsschritte wird die Situation einer europäischen Gemüseüberproduktion allerdings weiter verschärft. Als dritter Weg erscheint eine Betriebs- und Sortimentumstellung in Richtung Produktinnovationen gerade beim Gemüse interessant.

Wissenschaftliche Publikationen und praktische Anleitungen zum Thema "Diversifikation im Gemüsebau" sind keineswegs neu (z.B. GÖTZ, 1989; CAPLAN, 1992; JONES, 1992; PELZMANN 1993). Im Kontext unserer modernen Gesellschaft erscheinen sie jedoch Erfolg versprechender denn je.

Gesellschaftliche Trends und Entwicklungen

Ausgewählte gesellschaftliche Trends, die im Zusammenhang mit dem Aspekt der Produktinnovationen stehen, sind:

- Der Gemüsekonsum nahm in den letzten Jahrzehnten deutlich zu (und liegt derzeit bei 102,8 kg/Kopf im Jahr 2003, STATISTIK AUSTRIA 2004)
- Die Verwendung von Bio-Produkten ist heute verbreiteter und selbstverständlicher als noch vor 10 Jahren
- Convenience-, Gesundheits- und Feinschmeckerorientierung sind die wichtigsten Einflussfaktoren auf das Ernährungsverhalten

- Der Außer-Haus-Verzehr nimmt deutlich zu. Damit steht auch eine Zunahme von Lokalen der Spitzengastronomie und von Hotels in 4- und 5-Sterne-Kategorie im Zusammenhang (BMLFUW, 2003: Lebensmittelbericht)
- Ethno-Food: in Verbindung mit moderner Reiselust und Freizeitgestaltung hat das Interesse an Ernährungsgewohnheiten anderer Länder und Kulturen stark zugenommen. Auch das gestiegene Bildungsniveau und der multikulturelle Charakter der Gesellschaft haben dabei einen wesentlichen Einfluss (THEURER, 2001)

Begriffsbestimmung und Überblick

Produktinnovationen im Gemüsebau betreffen sowohl die Gemüseart selbst, als auch die Sorte, die Verarbeitung oder die Aufmachung eines Gemüseproduktes. Im weiteren Sinn fallen ebenso Dienstleistungen und Veranstaltungen in diese Kategorie. Tabelle 2 (siehe nächste Seite) gibt dazu einen Überblick. Besonders im Bereich von kreativen Gemüse-Events ist noch ein Potential enthalten, das bisher noch nicht ausgeschöpft wurde. Einige Beispiele von Institutionen und Vereinen wie Arche Noah, Slow Food Austria, HBLFA für Gartenbau ("Schönbrunner Akademie") oder Agrarmarkt Austria (Genussakademie), aber auch von Privatbetrieben wie Bartlbauer/Wolfsberg (Kürbisfestival) oder Stekovics/Frauenkirchen (Paradeiser- und Gurkenfestival) zeigen, dass hier in den letzten Jahren wegweisende Initiativen erfolgreich waren. Da solche Veranstaltungen im Interesse der öffentlichen Gesundheitsförderung liegen, wären zusätzlich zu den Eintrittspreisen Förder- oder auch Sponsoring-Gelder möglich.

Möglichkeiten und Grenzen

Innovative Gemüseprodukte sind sowohl in der Produktion (Saatgutbeschaffung, Kultur und Ernte), als auch in der Vermarktung (Aufbau einer Vermarktungsschiene bzw. eines Kundenstocks) wesentlich aufwändiger als herkömmliche. Erhöhte Risikobereitschaft, Kreativität (PICHLER 1993) sowie Kommunikationsfähigkeit sind Eigenschaften, die dem Betriebsführer abverlangt werden. Ein überdurchschnittlicher Einsatz wird nach einer intensiven Aufbauphase oft mit überdurchschnittlichem Ertrag belohnt. Die Erfahrung zeigt, dass eine Begeisterung für und eine Identifikation mit dem Produkt für einen Erfolg unerlässlich ist. Als Produzent muss man das Produkt selbst kennen, d.h. selbst schon verkostet, verkocht oder verarbeitet haben. Übertriebene Euphorie kann wiederum hinderlich sein. Die Einführung einer Innovation bedarf einer gründlichen, nüchternen Vorbereitung, besonders, was die Wahl des Vermarktungsweges betrifft. Es kommen alle Formen des Direktabsatzes (Ab-Hof-Verkauf, Spezialmärkte, Kistenversand) und die Belieferung der gehobenen Gastronomie in Frage. Auch ein Verkauf über den Großhandel ist unter Umständen möglich. Vor- und Nachteile jeder Vermarktungsform müssen gegeneinander abgewogen und auf die betrieblichen Voraussetzungen abgestimmt werden.

Die Erarbeitung einer Marketing-Strategie muss den Kunden in den Mittelpunkt stellen. Informationsmaterial zum Produkt und vor allem Kochrezepte geben ihm die Möglichkeit, mit dem Produkt vertraut zu werden und es auch bestimmungsgerecht zu nutzen. Nur dann wird er sich dafür begeistern lassen. Der Direktabsatz von Gemüse-Innovationen bietet den großen Vorteil, mit dem Kunden persönlich kommunizieren zu können. So entsteht eine für beide Seiten wichtige Interaktion von Informationsweitergabe und Feedback. Der Aufwand für den Produzenten ist auf dieser Vermarktungsschiene allerdings besonders hoch.

Tabelle 2: Überblick über Produktinnovationen im Gemüsebau

Innovationsgruppe	Unteraspekt	Beispiele
"Neue Gemüsearten"	Exotische Gemüsearten	• Südfrüchte (Andenbeere Kiwano) • Asia-Salate • Exotische Gewürze (Perilla, Chili)
	"Alte", traditionelle, aber vergessene Gemüsearten	• Wurzelgemüse (Haferwurzel, Schwarzwurzel) • Spinatersatzgemüse (Gartenmelde, Guter Heinrich)
	Wildgemüse	• Bärlauch • Löwenzahn gebleicht
"Neue" Sorten bekannter Gemüsearten	Neuzüchtungen bezüglich Farbe, Form und Gesundheitswert	• Bunte Salate • Minigemüse • Salat-, Cocktail-, Cherrytomaten • Lycopin-Tomaten
	Alte Gemüsesorten	• Alte Tomatensorten • Alte Karottensorten
Neue Nutzungsformen bekannter Gemüsearten	Bleich- und Treibverfahren	• Chicoree • Hopfensprosse
	Sonstige	• Kürbistriebe • Keimspossen
Aufbereitung und Verarbeitung	Convenience	• Fertigsalate • Gemüse-Snacks
	Veredelung	• Spezial-Einlege-Gemüse, mixed pickles • Essige, Säfte, Brände
	Dienstleistung	• Partyservice • Essbare Floristik
	Verpackung	• Tricolore bei Paprika • Chili-Tassen • Geschenkkartons
Gemüsepflanze	Jungpflanzen	• Spezialsorten für den Hobbyanbau
	Topfgemüse	• Im Ertrag stehende Fruchtgemüsepflanzen • Fensterkisterl-Gemüse
Gemüse-Events	Selbstpflückanlagen	• "Paradeiserland" • Selbsternte-Parzellen
	Hoffeste, Schaugärten	• Kürbisfest • Gemüsefestival
	Seminare, Kurse	• Hobbyanbau-Seminare • Konsumentenseminare
	Verkostungen, Kochveranstaltungen	• Salatverkostung • Paradeiserverkostung
	Kunst-Performances, Ausstellungen	

Literatur:

BMLFUW, 2003: 2. Lebensmittelbericht Österreich, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien

CAPLAN, Karen, 1992: Specialty vegetables with profit potential, Acta Horticulturae 318, 1992, S. 363-367

GÖTZ, Wilhelm, 1989: Sondergemüse aus der Sicht der Absatzwege, Deutscher Gartenbau Heft 4/1989, S. 204-206

JONES, Greg, 1992: Creative Marketing – the key to successful new crop introduction, Acta Horticulturae 318, 1992, S. 377-379

PELZMANN, Helmut, 1993: Raritäten wieder gefragt – Alternativen im Gemüsebau, Der Förderungsdienst/Beratungsservice, Heft 11/1993, 41. Jahrgang, Wien

PICHLER, Gertraud, 1993: Kreativität – ein Schlüssel zum Erfolg, Der Förderungsdienst/Beratungsservice, Heft 11/1993, 41. Jahrgang, Wien

STATISTIK AUSTRIA, 2004: Land- und forstwirtschaftliche Erzeugerpreise, Wien

THEURER, Thomas, 2001: Ethno-Food, Internet unter http://www.marktstudie.de/ueberstudie7_194.html#, Abfragedatum: 12. 4. 2005

Autor:

DI Wolfgang PALME, Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau Schönbrunn, Grünbergstr. 24, A-1130 WIEN, e-mail: w.palme@gartenbau.bmlfuw.gv.at

Bio-Getreidezüchtung an der Saatzucht Edelhof

DI ELISABETH ZECHNER

Weshalb brauchen wir eine Pflanzenzüchtung speziell für den Bio-Landbau?

Saatgut ist faszinierend: die Körner beinhalten die Grundlage des Lebens, Änderungen werden Evolution genannt. Genetische Vielfalt hat kulturelle Bedeutung in der Gesellschaft. Wie faszinierend ist die Arbeit, die seit einer Vielzahl von Generationen von Landwirten ausgeführt wird: die Sammlung von Wildpflanzen, diese zu domestizieren, zu selektieren und in den Dienst der Landwirtschaft zu stellen! In den letzten 50 Jahren entwickelte sich die Pflanzenzüchtung in großen Schritten: einerseits hatte sie den Ansprüchen einer intensiven Produktion zu genügen, die bestrebt war, die Erträge laufend zu erhöhen. Andererseits sollten auch die Wünsche nach verbesserter Lagerfähigkeit, sowie „optischer Perfektion“ erfüllt werden.

Bis heute verwenden Biobauern Sorten, die für die konventionelle Landwirtschaft gezüchtet worden sind. Aber immer öfter stellt sich die Frage, ob diese Sorten wirklich den Ansprüchen der Biobauern gerecht werden. Und auch die Forderung der Konsumenten nach gesunden, aromatischen oder – anders gesagt – nach einzigartigen und besonderen Produkten wird immer deutlicher, bzw. für den Verkaufserfolg eines Produktes immer wichtiger. Die Qualität der biologischen Produkte wird nicht nur dadurch bestimmt, wie sie schmecken oder aussehen, bzw. wie sie sich verarbeiten lassen, sondern auch durch die Art und Weise, wie diese Kulturen produziert wurden (Fruchtfolge, Züchtungsmethode...).

Aufgaben und Ziele der Bio-Getreidezüchtung

Ohne Zweifel erfüllen einige Ziele der konventionellen Züchtungsprogramme die Zuchtziele bzw. Züchtungswünsche der biologischen Landwirtschaft. Dennoch erscheint es erforderlich, einige weitere Überlegungen mit einzubeziehen um speziell an die Bedingungen des biologischen Pflanzenbaus angepasste Sorten zu züchten bzw. entsprechende Sorten zu erhalten:

1. ausgeprägtes Wurzelsystem

- Anpassung an die dem Biolandbau typische Nährstoffdynamik
- Nährstoffeffizienz und -aufnahmedynamik
- Anpassung an klimatische Bedingungen (Trocken-, Feuchtgebiet) und Umweltstabilität

2. ausgeprägte Sprossentwicklung

- Frohwüchsigkeit im Frühjahr und Bestockungsvermögen
- Striegelresistenz
- Beikraut-Unterdrückungsvermögen, Beschattungsvermögen
- Langstrohigkeit und Standfestigkeit

3. Gesundheit von Wurzel, Blatt und Korn

- Resistenz und Toleranz gegenüber Krankheiten und Schädlingen
- Widerstandskraft gegenüber Saatgutkrankheiten

4. Qualität

- Höhe und Zusammensetzung der Inhaltsstoffe
- Vermarktungsqualität (Backqualität, Brauqualität, Großkörnigkeit für Direktvermarkter)
- Verarbeitungsqualität

- Ernährungsqualität

5. Ertragsleistung und -stabilität

Aktueller Stand der Bio-Getreidezüchtung

Der ökologische Landbau erfährt weltweit stark steigende Bedeutung und fordert somit auch die Pflanzenzüchter heraus, Wissen und Erfahrung als Grundlage für eine effiziente ökologische Pflanzenzüchtung einzubringen. Eine züchterische Bevorzugung von sehr alten Sorten durch eine neuerliche Bearbeitung erscheint nicht zielführend, da diese auf einem sehr niedrigen Ertragsniveau stehen und somit dem Landwirt nicht den zur Existenzsicherung notwendigen betriebswirtschaftlichen Erfolg garantieren. Für die Anforderungen an leistungsstarke und gesunde Biosorten mit hoher Qualität sollte aus dem umfangreichen Sortenmaterial im konventionellen Zuchtgarten beobachtet und selektiert werden. Durch diese Parallelnutzung von konventioneller und Biozüchtung kann der langwierige und kostenintensive Prozess abgekürzt werden, den man bei einem Neubeginn unbedingt bedenken muss. Ein konventioneller Getreidezüchter hat eine größere Menge an Material, an Variabilität im Zuchtgarten. So können die Ökosorten effizienter gezüchtet werden, der weltweite Züchtungsfortschritt effizienter genutzt werden. Von Ausnahmen abgesehen sind neuere Sorten auch für den biologischen Landbau in höherem Maße anbauwürdig als Jahrzehnte alte Züchtungen oder Landsorten. Letztere zeigen häufig eine wesentlich schwächere Ausstattung mit Krankheitsresistenzen oder entsprechen den Qualitätsvorstellungen der Abnehmer nicht mehr.

International gesehen ist eine Bio-Getreidezüchtung aus Europa bekannt. Hier sind es vor allem die Länder Deutschland und Schweiz, wo spezielle Selektionen unter biologisch-dynamischen Bedingungen gemacht werden, aber auch in Österreich. Viele konventionelle Getreidezüchter haben bereits seit Jahren eigene Zuchtprogramme für den Bio-Landbau, so in Österreich die Saatzucht Edelfhof und die Saatzucht Donau, in Deutschland die Saatzucht Schweiger. 2002 wurde in Deutschland der Winterweizen „Ökostar“ nach dreijähriger, zusätzlicher Bio-Wertprüfung zugelassen. Im Dezember 2004 gab es in Österreich erste Zulassungen von Sorten, deren Ergebnisse aus dreijähriger ausschließlicher Bio-Wertprüfung stammen.

Perspektiven der Bio-Getreidezüchtung

Gezielte Partnerwahl und Kreuzen stehen am Anfang jedes Zuchtprogrammes. Die Entwicklung einer Sorte dauert üblicherweise etwa 10 Jahre und erfordert Kosten in der Höhe von um 500.000 Euro bis zur Registrierung und Vermarktung. Der Züchter kann nur eingenommene Beträge aus Züchterlizenzen durch Saatgutverkäufe wieder in die Neuzüchtung und Forschung investieren. Förderungsprojekte in Österreich und in anderen europäischen Staaten unterstützen die rasche Entwicklung von Zuchtkriterien und damit Sorten speziell für die Anforderungen des Bio-Landbaues. Diese Projekte werden international koordiniert unter der COST-Aktion „SUSVAR: Sustainable low-input cereal production: required varietal characteristics and crop diversity“ (www.cost860.dk).

Der Saatzucht Edelfhof ist die Bedeutung des Bio-Getreidebaues sehr wohl bewusst und es ist uns ein großes Anliegen, speziell für den Bio-Landbau Getreidesorten zu züchten bzw. zu selektieren. Durch die örtlichen Gegebenheiten des Zuchtstandortes Edelfhof sind unsere Sorten von jeher sehr gut für die extensive und die Bio-Landwirtschaft geeignet. Der Bio-Standort Edelfhof wird auch weiterhin genutzt für die Selektionen, jedoch auch Standorte in den Qualitätsgetreidegebieten Marchfeld, Horn und im Feuchtgebiet in Gießhübl bei Amstetten untermauern die Versuchsaussagen für die Bio-Züchtung. Forschungsprojekte zur Grundlagenforschung im Biologischen Landbau unterstützen uns im Wunsch, den Bio-Landwirten die geeigneten Sorten in bester Saatgutqualität zur Verfügung stellen zu können.

Autor

DI Elisabeth Zechner, Saatzucht LFS Edelfhof, www.saatzucht.edelfhof.at, Edelfhof 1, A-3910 Zwettl, e-mail: e.zechner@saatzucht.edelfhof.at

Futtermittelrecht – Neues aus Brüssel

H. WÜRZNER

Einleitung

In der Regel finden monatliche Sitzungen im „Ständigen Ausschuss für die Lebensmittelkette und Tiergesundheit – Abt. Tierernährung (Futtermittel)“ statt. Die Mitgliedstaaten, seit Mai 2004 25 an der Zahl, sowie Norwegen und Island, sind meist durch 1 – 2 Personen vertreten.

Gentechnikbelange werden im „Ständigen Ausschuss für die Lebensmittelkette und Tiergesundheit – Abt. genetisch veränderte Lebens- und Futtermittel und Umweltrisiken“ behandelt, wo meist ein Vertreter des BMGF teilnimmt.

Daneben gibt es regelmäßige Sitzungen in Arbeitsgruppen, wo im letzten Jahr unsere Experten u. a. für unerwünschte Stoffe (KOLAR), Zusatzstoffe (DOPPELREITER) und Futtermittelanalytik (WAGNER) teilnahmen.

Ständiger Ausschuss

Im Ständigen Ausschuss wurden im letzten Jahr eine Vielzahl von Zusatzstoffen aus den Gruppen der Enzyme und Mikroorganismen neu bzw. für weitere Tierkategorien, entweder vorläufig oder unbefristet zugelassen.

Weitere Beratungspunkte waren u. a.:

- Nitarsen, Zusatzstoff gegen Histomoniasis, Zulassung als Notfallmaßnahme
- Zulassungsanträge für L-Arginin, L-Histidin, L-Lysin-sulfat
- Diät-Futtermittel: neue Verwendungszwecke wie z.B. Reduktion von Milchfieber; Unterstützung der Atmungsfunktion bei Pferden;
- Implementierung der VO (EG) 1831/2003 über Zusatzstoffe in der Tierernährung betr. Pflichten und Aufgaben des Gemeinschaftlichen Referenzlabors
- Empfehlung der Kommission zum Koordinierten Kontrollprogramm im Bereich Tierernährung (Futtermittel) für 2005: Schwerpunkte sind Untersuchung auf Mykotoxine, verbotene Antibiotika, Tiermehl, Kupfer- und Zink-Höchstgehalte
- Offene Deklaration
- Unerwünschte Stoffe: Änderung bzw. Erweiterung der RL 2002/32 bezüglich Mykotoxine (Zearalenon, Deoxynivalenol, Ochratoxin A); Blei, Cadmium, Fluor; Dioxin und dioxinähnliche PCB's;
- EU-Inspektionsreisen in den Mitgliedstaaten
- Verschiedene Kontaminationen wie z.B. Dioxin in Kartoffelschalen, tier. Bestandteile in Zuckerrübenschnitzel, tier. Best. in Säure-Vormischungen,
- VO (EG) 183/2005 mit Vorschriften für die Futtermittelhygiene

Neue EG – Verordnungen:

VO 1829/2003 über genetisch veränderte Lebensmittel und Futtermittel

Seit April 2004 gültig; neue Rechtsgrundlage für Zulassung und jetzt auch für aus genetisch veränderten Organismen (GVO) hergestellte Lebensmittel und Futtermittel. Erstmals Bestimmungen zur Kennzeichnung, wenn ein Lebens- oder Futtermittel aus GVO besteht, diese enthält oder daraus hergestellt wird. Produkte, die aus Tieren gewonnen worden sind (z.B. Fleisch, Milch, Eier), welche

mit genetisch veränderten Futtermitteln gefüttert wurden, unterliegen weder den Zulassungs- noch den Kennzeichnungsbestimmungen dieser VO.

VO 1830/2003 über die Rückverfolgbarkeit und Kennzeichnung von genetisch veränderten Lebensmitteln und Futtermitteln und über die Rückverfolgbarkeit von aus genetisch veränderten Organismen hergestellten Lebensmitteln und Futtermitteln

Weitergabe der Information von der ersten Phase des Inverkehrbringens eines Produkts, das aus GVO besteht oder GVO enthält, von den jeweils Beteiligten an die jeweiligen Abnehmer.

VO 1831/2003 über Zusatzstoffe in der Tierernährung

Seit Okt. 2004 gültig; ersetzt die RL 70/524; alle bisher zugelassenen Zusatzstoffe mussten an EFSA und Kommission gemeldet (notifiziert) werden, damit sie in die Positivliste aufgenommen werden konnten; werden in den nächsten Jahren neu evaluiert. Neue Einteilung der Zusatzstoffe und geänderte Kennzeichnungsbestimmungen für Zusatzstoffe und Vormischungen. Erstmals geregelt werden Zusatzstoffe als Silierhilfsmittel, Aminosäuren fallen jetzt unter diese VO und ab 2006 sind auch die letzten vier antibiotischen Leistungsförderer verboten.

VO 882/2004 über amtliche Kontrollen zur Überprüfung des Lebensmittel- und Futtermittelrechts sowie der Bestimmungen über Tiergesundheit und Tierschutz

Gilt ab 1.1.2006; ersetzt u. a. die alte Richtlinie 95/53/EG über die Futtermittel-Kontrolle. Beschreibt die Aufgaben der zuständigen Behörde und arbeitstechnische Kriterien; geschultes Kontrollpersonal und multidisziplinäre Zusammenarbeit; Transparenz versus Vertraulichkeit; Kontroll- und Verifizierungsverfahren; Kontrolltätigkeiten, -methoden und -techniken; Probenahme- und Analyseverfahren; amtliche Laboratorien; Krisenmanagement inkl. Notfallpläne; Kontrollen bei der Einfuhr aus Drittländern; Zusammenarbeit mit Zolldiensten; Finanzierung amtlicher Kontrollen; Registrierung/Zulassung von Betrieben; Referenzlaboratorien; Amtshilfe innerhalb der Mitgliedstaaten; koordinierte Unterstützung und Folgemaßnahmen der Kommission; mehrjährige nationale Kontrollpläne; Jahresberichte; Ausbildung und Schulung des Kontrollpersonals; Durchsetzungsmaßnahmen im Fall eines Verstoßes;

VO 1831/2003 mit Vorschriften für die Futtermittelhygiene

Gilt ab 1.1.2006; ersetzt u. a. die alte Richtlinie 95/69/EG zur Festlegung der Bedingungen und Einzelheiten für die Zulassung und Registrierung bestimmter Betriebe und zwischengeschalteter Personen. Erweiterung der Registrierung auf alle Futtermittel-unternehmen, um die Futtermittelsicherheit entlang der gesamten Lebensmittel-herstellungskette, angefangen bei der Futtermittelprimärproduktion bis hin zur Fütterung von zur Lebensmittelerzeugung bestimmten Tieren zu gewährleisten. Anwendung der HACCP-Grundsätze bzw. der guten Verfahrenspraxis; Mindesthygieneanforderungen; Grundsätze des Codex Alimentarius. In den Anhängen werden die Anforderungen an die Futtermittelunternehmen genau beschrieben.

Neues zum Thema Futtermittelanalytik aus EU und VDLUFA

KARL WALTER WAGNER

EU-CEMA Sitzungen

- Überarbeitung der amtlichen Methoden
- Amtliche Probenahme
- Erweiterung des CEN TC 327-Mandats
- Anwendung der Messunsicherheit bei unerwünschten Substanzen

CRL - Gemeinschaftliches Referenzlabor Geel

- Inhalte des 2. und 3. Workshops
- Webpage
- Projekt SIMBAG-Feed

CEN TC 327 – Teilnahme an diversen Aktivitäten

VDLUFA – Fachgruppe Futtermittel

- Ringversuche
- Methodenlesungen
- Arbeitskreise

Autoren

DI Dr. Karl Walter WAGNER, Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit, AGES, Spargelfeldstraße 191, A-1226 Wien : mailto:karl_walter.wagner@ages.at

Einfluss von Fusarientoxinen auf die Mast- und Schlachtleistung von Masthühnern

RUDOLF LEITGEB, CHRISTIAN RAFFASEDER

Einleitung

Fusarien sind ubiquitär verbreitet und ihre Umweltansprüche den Bedingungen der gemäßigten Klimazonen in Europa gut angepasst. Sie können unter wechselhaften Wetterbedingungen eine große Anzahl an Toxinen produzieren und feuchtkaltes Wetter im Herbst begünstigt die Toxinbildung. Die Fusarientoxine werden vielfach als die Hauptverursacher von Leistungsdepressionen bei Masthühnern angesehen.

Im gegenständlichen Beitrag werden die Ergebnisse von zwei Broilermastversuchen mit steigenden Anteilen an natürlich kontaminiertem und inokuliertem Futtermais vorgestellt.

Versuchsdurchführung

Die Versuche wurden im Geflügelversuchsstall, Äußere Wimitz 3, A-9311 Kraig, durchgeführt. Die Broiler erhielten von Versuchsbeginn bis Mastende eine Alleinfuttermischung. Die Nährstoffgehalte in den Futtermischungen wurden den üblichen Bedarfsempfehlungen in der konventionellen Geflügelmast angepasst. Die Mastdauer betrug bei beiden Versuchen 37 Tage und die Alleinfuttermischungen wurden immer ad libitum angeboten. Die Mykotoxingehalte des Maises für beide Versuche sind in Tabelle 2 angeführt.

Im 1. Versuch wurde der unkontaminierte Mais (54,66 % in FG1) durch 1/3, 2/3 und 3/3 durch natürlich kontaminierten Mais in den FG2, 3 und 4 ersetzt. Hohe Mykotoxingehalte in den Alleinfuttermischungen traten vor allem bei Deoxynivalenol (DON) auf. Im kontaminierten Mais waren 9,8 ppm DON, 1,04 ppm Moniliformin (MON) und 1,43 ppm Beauvericin (BEA) enthalten.

Im 2. Versuch wurde Mais von Maispflanzen gewonnen, die mit *F. subglutinans* inokuliert wurden. Vom unkontaminierten Mais wurden in FG2, 3 und 4 5, 10 und 15 % in den Alleinfuttermischungen durch kontaminierten Mais ersetzt. Im kontaminierten Mais waren 0,18 ppm DON, 18,3 ppm MON und 84,4 ppm BEA enthalten.

Alle Tiere wurden am Versuchsort geschlachtet. Als Leistungsparameter wurden die Mast- und Schlachtleistung, Organgewichte, Vollkörperanalysen, die subjektive Fleischqualität und Blutwerte erhoben. Die subjektiven Merkmale, wie Zartheit, Saftigkeit und Geschmack, wurden vom Brustfleisch erfasst. Jedes Merkmal wurde von 4 Verkostern mit 1 bis 6 Punkten bewertet, wobei 1 Punkt für sehr zäh, trocken bzw. untypisch und 6 Punkte für sehr zart, sehr saftig bzw. sehr geschmackvoll, vergeben wurden.

Tabelle 1: Versuchsplan für Versuch 1 und 2

Versuch	Futtergruppe			
	1	2	3	4
Tiere, n	45	45	45	45
Boxen, n	3	3	3	3
Mykotoxinkonzentration	frei	niedrig	mittel	hoch
Fütterung	ad libitum			
Mastdauer, Tage	37			

Tabelle 2: Mykotoxingehalte der kontaminierten Maischargen, mg/kg

Versuch	DON	MON	BEA	15-ADON	NIV	ZON
1	9,80	1,04	1,43	1,24	0,73	1,15
2	0,18	18,3	84,4	-	-	-

3. Versuchsergebnisse

Versuch 1

6 Tiere wurden als Kümmerer ausgeschieden und 2 Tiere verendeten kurz vor Mastende. Die mittlere LM am Ende der Mastperiode lag bei über 1900 g und der Futteraufwand/kg LM-Zuwachs bei 1,80 kg. Der steigende Gehalt an DON und MON in den Alleinfuttermischungen hatte keine nachteiligen Einflüsse auf die Mast- und Schlachtleistung. Der Anteil der OD-Ware an der Lebendmasse nüchtern lag zwischen 78,9 und 79,6 %. Ein signifikanter Einfluss durch steigende Gehalte an DON und MON im Alleinfutter wurde auf die Gewichte der Herzen festgestellt. Die durchschnittlichen Gewichte der Herzen nahmen von FG1 bis FG4 von 8,5 auf 9,8 g/Tier zu. 12 repräsentative Schlachtkörper pro Futtergruppe wurden homogenisiert und auf Rohnährstoffgehalte untersucht. Die unterschiedlichen Gehalte an DON und MON in den Rationen hatten keinen Einfluss auf die chemische Zusammensetzung (Rohprotein, Rohfett) der Schlachtkörper.

Die physiologischen Blutparameter, wie Aspartataminotransferase und Lactat-Dehydrogenase, zeigten ebenfalls keine Reaktion auf die steigende Mykotoxinbelastung. Die Werte in allen Futtergruppen lagen im physiologischen Bereich.

Die subjektive Fleischqualität wurde durch die unterschiedlichen Mykotoxinbelastungen (DON und MON), wie die Ergebnisse in Tabelle 3 zeigen, nicht beeinflusst.

Tabelle 3: Versuchsergebnisse

Merkmal	Futtergruppe				P-Wert
	1	2	3	4	
Hühnermastversuch mit natürlich kontaminiertem Mais (Versuch 1)					
Tiere, n	45	45	45	45	-
Mastendgewicht, g	1896	1942	1904	1943	0,76
Futteraufwand/kg LM, kg	1,81	1,77	1,83	1,82	0,36
OD-Ware, g	1444	1487	1454	1477	0,57
Abdominalfett, g	27	26	26	28	0,77
Herz, g	8,5	9,1	9,1	9,8	<0,01
Protein im Schlachtkörper, %	17,9	18,2	17,7	18,1	0,45
Rohfett im Schlachtkörper, %	13,5	13,5	13,8	14,0	0,90
Aspartataminotransferase, U/l	135	143	143	153	ns
Lactat-Dehydrogenase, U/l	2521	2314	2129	2405	ns
Zartheit, Pte.	4,56	3,97	3,81	3,97	X ² =4,7
Saftigkeit, Pte.	3,94	3,64	3,58	3,53	X ² =2,6
Geschmack, Pte.	3,00	3,11	3,03	3,00	X ² =1,0
Hühnermastversuch mit inokuliertem Mais (Versuch 2)					
Tiere, n	45	45	45	45	-
Mastendgewicht, g	1779	1771	1764	1743	0,90
Futteraufwand/kg LM, kg	1,82	1,79	1,81	1,88	0,55
OD-Ware, g	1364	1361	1360	1335	0,82
Abdominalfett, g	29	29	29	26	0,32
Herz, g	9,9	10,2	9,8	9,8	0,59
Protein im Schlachtkörper, %	19,4	19,1	19,5	19,2	0,36
Rohfett im Schlachtkörper, %	13,3	14,2	13,1	13,3	0,05
Aspartataminotransferase, U/l	116	113	113	120	0,92
Lactat-Dehydrogenase, U/l	629	664	686	644	0,90
Zartheit, Pte.	4,0	4,5	4,5	3,8	X ² =9,9
Saftigkeit, Pte.	3,4	3,9	3,8	3,5	X ² =6,2
Geschmack, Pte.	3,1	3,2	3,3	3,1	X ² =4,7

Versuch 2

3 Tiere verendeten während der Mastperiode. Die mittlere LM am Ende der Mastperiode lag bei 1760 g und der Futteraufwand/kg LM-Zuwachs bei 1,82 kg. Der steigende Gehalt an MON und BEA in den Alleinfuttermischungen hatte nur in der höchsten Belastungsstufe tendenzielle negative Einflüsse auf die Mast- und Schlachtleistungsergebnisse. Im Versuch 2 konnten die Beobachtungen vom Versuch 1

hinsichtlich Herzgewichte trotz höherer MON-Gehalte nicht wiederholt werden. Insofern wäre der Einfluss von MON auf die Herztätigkeit eher in Zweifel zu ziehen. Die durchschnittlichen Gewichte der Herzen lagen bei 10 g (9,8 – 10,2 g). 12 repräsentative Schlachtkörper pro Futtergruppe wurden homogenisiert und auf Rohnährstoffe (Rohprotein, Rohfett) untersucht. Die unterschiedlichen Gehalte an MON und BEA in den Rationen hatten keinen signifikanten Einfluss auf die chemische Zusammensetzung der Schlachtkörper.

Die physiologischen Blutparameter, wie Aspartataminotransferase und Lactat-Dehydrogenase, zeigten ebenfalls keine Reaktion auf die steigende Belastung mit MON und BEA. Die Werte bei allen Futtergruppen lagen wie im 1. Versuch im physiologischen Bereich.

Die subjektive Fleischqualität zwischen den Futtergruppen wurde signifikant beeinflusst. FG1 und 4 wiesen die schlechtesten und FG2 und 3 die besten subjektiven Bewertungen auf.

4. Schlussfolgerungen

Die Wirkung der Fusarientoxine wurde in der Vergangenheit oft überbewertet. Die Tiere in freier Natur nahmen immer schon Mykotoxine mit dem Futter auf. In üblichen Futtermischungen sind Mykotoxingehalte, wie sie in den FG2 auftraten, schon Ausnahmen. Die Mykotoxinkonzentrationen von FG3 werden in der Praxis kaum erreicht. Der geringe Einfluss der hochkontaminierten Rationen auf die Tiere und ihre Leistungen war sicher überraschend. Die hohe Toleranz könnte auf die evolutionäre Entwicklung der Hühner zurückzuführen sein. Damit soll aber kein Freibrief für mangelnde Futterhygiene ausgestellt werden. Hohe Standards bei der Futtergewinnung, bei der Fütterung und Haltung der Tiere sichern hohe Leistungen. Die oft geübte Zuordnung von Minderleistungen auf die Mykotoxinbelastung kann auf Grund dieser Versuchsergebnisse nicht mehr aufrechterhalten werden.

Literatur

Leitgeb, R., H. Lew, W. Wetscherek, J. Böhm und A. Quinz, 1999: Einfluss von Fusarientoxinen auf die Mast- und Schlachtleistung von Broilern. Die Bodenkultur 50: 57-66.

Raffaseder, C., 2000: Einfluss von Moniliformin und Beauvericin auf die Mast- und Schlachtleistung von Masthühnern. Diplomarbeit, NUWI, Universität für Bodenkultur, Wien.

Leitgeb, R., P. Ruckenbauer, M. Lemmens, J. Böhm, Elisabeth Wagner, F. Altmann und R. Krska, 2002: Untersuchung über den Einfluss von Fusarientoxinen auf die Mast- und Schlachtleistung von Masthühnern und Mastputen und Bilanzen über die Metabolisierung bzw. Ausscheidung der Mykotoxine mit dem Kot. BOKU-Forschungsprojekt Nr. 37, Universität für Bodenkultur Wien.

Zollitsch, W., C. Raffaseder, J. Böhm, Elisabeth Wagner and R. Leitgeb, 2003: Impact of mycotoxins moniliformin and beauvericin on growth and carcass traits of broilers. Vet. Med. Austria/Wien. Tierärztl. Mschr. 90, 238-243.

Danksagung

Für die finanzielle Unterstützung der Versuche wird dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien und der Universität für Bodenkultur Wien, aufrichtig gedankt.

Autoren

Ao. Univ. Prof. Dr. Rudolf LEITGEB: Universität für Bodenkultur, DLWT, Abteilung TTE, Gregor Mendelstr. 33, A-1180 Wien. E-mail: rudolf.leitgeb@boku.ac.at

Dipl. Ing. Dr. Christian RAFFASEDER, H. W. Schaumann GmbH & Co.KG, Jakob Fuchs-Gasse 25-27, A-2345 Brunn am Gebirge

Einfluss verschiedener Bedarfsempfehlungen für Mastputen auf die Umweltbelastung

GILBERT GABER, CHRISTIAN PLITZNER, RUDOLF LEITGEB

Einleitung

Bedarfsempfehlungen für Mastputen wurden von British United Turkey (BUT) und von der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE) ausgearbeitet. BUT hat Bedarfsempfehlungen für eine intensive und eine extensivere und GfE für eine intensivere Mastform ausgearbeitet. Eine Überversorgung mit Nährstoffen verursacht hohe Futterkosten und eine Unterversorgung eine längere Mastdauer. Beide Formen wirken sich auf die Ökonomie und Umwelt der Putenmast negativ aus. Im vorliegenden Putenmastversuch wurden die Bedarfsempfehlungen von BUT und GfE unter gleichen Haltungs- und Fütterungsbedingungen auf ihre Auswirkungen auf die Mast- und Schlachtleistung und Umweltbelastung überprüft.

Versuchsdurchführung

Der Versuch wurde im Geflügelversuchsstall, Äußere Wimitz 3, A-9311 Kraig, durchgeführt. Der Versuchsplan ist in Tabelle 1 angeführt. 138 männliche BUT Big 6 Putenküken wurden angekauft. Nach 14 Tagen wurden 12 schlecht entwickelte Küken ausgeschieden und 6 Küken geschlachtet und homogenisiert. Die restlichen 120 Putenküken wurden zu je 5 Tieren in 24 Boxen eingestallt. Jeder Futtergruppe wurden 6 Boxen zugeteilt. Am 42., 84. und 132. Masttag wurden von jeder Futtergruppe 6 repräsentative Tiere geschlachtet und homogenisiert.

Alle Tiere wurden ad libitum gefüttert. Alle Futtermischungen wurden am Versuchsort hergestellt. Die Mastdauer betrug 19 Wochen. Es wurden 6 Phasenfuttermischungen eingesetzt. Die Futtergruppen GfE1 und 2 unterschieden sich nur im Lys/Thr-Verhältnis. In Futtergruppe GfE2 wurde das Lys/Thr-Verhältnis auf das Niveau der BUT-Futtergruppen angehoben. Deshalb ergab sich bei der Futtergruppe GfE2 gegenüber GfE1 ein höherer Thr-Gehalt in den Rationen.

Tabelle 1: Energie- und Proteinbedarfsempfehlungen

Nährstoff	Futtergruppe			
	GfE1	GfE2	BUT-A	BUT-B
1. und 2. Mastwoche (PF-I)				
ME, MJ/kg	11,7			
Protein, %	25,5			
Lysin, %	1,71			
Methionin, %	0,57			
Threonin, %	0,84			
3. und 4. Mastwoche (PF-II)				
ME, MJ/kg	12,0	12,0	12,2	11,8
Protein, %	24,2	24,2	25,5	25,5
Lysin, %	1,52	1,52	1,92	1,85
Methionin, %	0,53	0,53	0,70	0,67
Threonin, %	0,84	0,99	1,22	1,18
5., 6., 7. und 8. Mastwoche (PF-III)				
ME, MJ/kg	12,3	12,3	12,8	12,0
Protein, %	23,5	23,5	23,5	23,5
Lysin, %	1,40	1,40	1,72	1,61
Methionin, %	0,49	0,49	0,67	0,63
Threonin, %	0,78	0,91	1,10	1,03
9., 10., 11. und 12. Mastwoche (PF-IV)				
ME, MJ/kg	12,8	12,8	13,4	12,2
Protein, %	20,9	20,9	20,9	20,9

Lysin, %	1,28	1,28	1,47	1,34
Methionin, %	0,45	0,45	0,62	0,57
Threonin, %	0,71	0,83	1,01	0,92
13., 14., 15. und 16. Mastwoche (PF-V)				
ME, MJ/kg	13,2	13,2	13,6	12,2
Protein, %	17,7	17,7	17,7	17,7
Lysin, %	1,16	1,16	1,21	1,09
Methionin, %	0,40	0,40	0,54	0,49
Threonin, %	0,65	0,75	0,79	0,71
17., 18. und 19. Mastwoche (PF-VI)				
ME, MJ/kg	13,6	13,6	14,0	12,4
Protein, %	15,2	15,2	15,2	15,2
Lysin, %	1,00	1,00	1,05	0,93
Methionin, %	0,34	0,34	0,50	0,44
Threonin, %	0,56	0,65	0,67	0,60

Versuchsergebnisse

Nach 19 Wochen Mastdauer lag die LM der Mastputen der Futtergruppen GfE1, GfE2 und BUT-A bei 19,3 kg. Die Tiere der BUT-B mit dem niedrigsten Energiegehalt in den Phasenfuttermischungen wiesen die geringste LM bei Mastende auf. Der Futteraufwand/kg LM-Zuwachs war in BUT-A am günstigsten und in BUT-B am ungünstigsten. Die Tiere reagierten vor allem im letzten Mastdrittel sehr stark auf die Energieversorgung. Die Ausschachtungsprozente waren bei den GfE-Futtergruppen am höchsten und in BUT-B am niedrigsten. Die schlechtere LM-Entwicklung der Tiere von BUT-B führte auch zu geringeren Mengen an Abdominalfett.

Tabelle 2: Mast- und Schlachtleistung

	Futtergruppe				
	GfE1	GfE2	BUT-A	BUT-B	P
Tiere, n	16	17	18	17	-
Mastendgewicht, kg	19,24	19,53	19,23	18,71	0,27
Futteraufwand/kg LM, kg	2,54 ^{ab}	2,56 ^{ab}	2,44 ^a	2,68 ^b	0,02
Ausschlachtung, %	85,3	85,4	84,8	84,2	0,82
Abdominalfett, g	230	206	223	151	0,11

Die Analyse des Tageszuwachses in den 3 angeführten Perioden weist bis zum Ende der 12. Lebenswoche keine gravierenden Unterschiede auf. Bis zum 84. Lebenstag wiesen die Tiere der BUT-Futtergruppen durchwegs höhere tägliche LM-Zuwächse als die GfE-Futtergruppen auf. Vom 85. Lebenstag bis Mastende waren die Tiere der GfE-Futtergruppen den Tieren der BUT-B Futtergruppe signifikant überlegen. Der starke Abfall im LM-Zuwachs bei BUT-B ist in erster Linie auf den geringen Energiegehalt in den Phasenfuttermischungen V und VI erklärbar. Die höhere Versorgung der Tiere der Futtergruppe GfE2 gegenüber der GfE1 mit Threonin führte zu deutlich höheren Brustfleischanteilen (1,4 % absolut) im Schlachtkörper.

Tabelle 3: Täglicher LM-Zuwachs, g

	Futtergruppe				
Masttage	GfE1	GfE2	BUT-A	BUT-B	P
14. bis 42.	67	67	71	71	0.11
43. bis 84.	169	172	177	173	0.30
85. bis 132.	202 ^{ab}	206 ^a	194 ^{ab}	186 ^b	0.01

In Abb. 1 ist die Umweltbelastung durch die 4 Futtergruppen dargestellt. Die hohe Nährstoffkonzentration bei BUT-A führte zu einer geringeren Futteraufnahme und damit auch zu einer geringeren N-Aufnahme mit dem Futter. Bei GfE2 war der Ansatz an Futter-N im Tierkörper und bei BUT-B die N-Menge in der Abluft am höchsten.

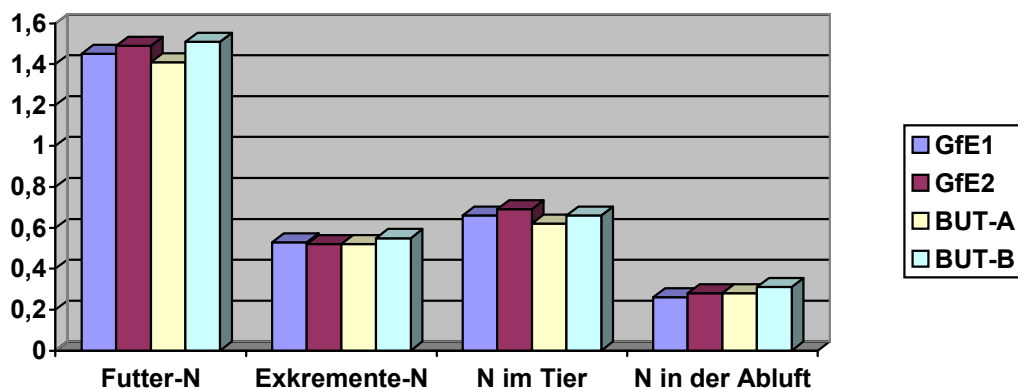


Abb. 1: N-Bilanz/Pute, kg

Schlussfolgerungen

Eine ausgewogene Nährstoffversorgung der Mastputen hat nicht nur für die Mast- und Schlachtleistung, sondern auch für die Umweltbelastung eine große Bedeutung. Die im vorliegenden Putenmastversuch überprüften Nährstoffbedarfsempfehlungen erfüllen ihre Aufgabe noch nicht optimal. Bei BUT-A erfolgte eine generelle energetische Überversorgung und bei BUT-B im letzten Drittel der Mastperiode eine energetische Unterversorgung. Bei GfE1 dürfte nicht nur ein Threonindefizit, sondern auch eine knappe Aminosäurenversorgung vorliegen.

Literatur

Bartelt, J., 2004: Rohproteinreduzierung im Geflügelfutter – Möglichkeiten und Grenzen. Aktuelle Themen der Tierernährung und Veredelungswirtschaft, LAH, Seite 33-43. Wissenschaftliche Tagung vom 19. und 20. Nov. 2003 in Cuxhaven.

GfE, 2000: Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Mastputen. Mitteilung des Ausschusses für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie in Proc. Soc. Nutr. Physiol., 13, 2004.

Jeremic, D., 2002: Einfluss der Berücksichtigung von brutto- bzw. wahrverdaulichen Aminosäuren auf die Mast- und Schlachtleistung von Mastputen. Diss, Universität für Bodenkultur Wien.

NRC, 1994: Nutrient requirements of poultry. 9. Auflage. National Academy Press, Washington D.C.

Leitgeb, R., W. Wetscherek und A. Quinz, 2000: Auswirkungen von Proteinabsenkung und Ergänzung mit essentiellen Aminosäuren von Phasenfuttermischungen auf die Mast- und Schlachtleistung von Puten. Die Bodenkultur 51, 179-186.

Kranewitter A., 2004: Hühnermastversuch mit Rohproteinabsenkung und L-Threoninergänzung. Dipl. Arbeit, NUWI, Universität für Bodenkultur Wien.

Zeh, Nanda, 2004: Einfluss des „idealen Proteins“ bei niedrigem Proteinniveau auf die Mast- und Schlachtleistung von Masthühnern. Dipl. Arbeit, DLWT/TTE, Universität für Bodenkultur Wien.

Danksagung

Für die finanzielle Unterstützung des Versuches wird Lohmann Animal Health GesmbH. & Co. KG, Heinz Lohmannstr. 4, D-27454 Cuxhaven, aufrichtig gedankt.

Autoren

Dipl. Ing. Gilbert GABER, Dipl. Ing. C. PLITZNER und ao. Univ. Prof. Dr. Rudolf LEITGEB: Universität für Bodenkultur, DLWT, Abteilung TTE, Gregor Mendelstr. 33, A-1180 Wien. E-Mail: rudolf.leitgeb@boku.ac.at

Absorbierbarkeit von Zink aus Zink-Glycinat

WILHELM WINDISCH

In der Tierernährung werden organische Spurenelement-Verbindungen aufgrund ihrer mutmaßlich hohen Bioverfügbarkeit stark beworben. Dies ist insbesondere für das essentielle Spurenelement Zink interessant, denn der hohe Zn-Bedarf landwirtschaftlicher Nutztiere und die niedrigen nativen Zn-Gehalte der Futtermittel bzw. ihre geringe Zn-Verfügbarkeit machen eine Supplementierung des Futters auf Werte um etwa 50 bis 80 mg Zn/kg Futter erforderlich. Auf der anderen Seite ist die zulässige Höchstmenge an Zink im Futter auf 150 mg/kg begrenzt. In dieser relativ engen Spanne der Zn-Supplementierung versprechen organische Spurenelement-Verbindungen eine sicherere Deckung des Zn-Bedarfs bei einer im Vergleich zu anorganischen Zn-Quellen geringeren Einsatzmenge. Hierbei stehen insbesondere die Zn-Verbindungen auf Basis von Proteinen bzw. Aminosäuren im Vordergrund des Interesses. Die derzeit zugelassenen Produkte werden aus hydrolysiertem Sojaprotein hergestellt und bestehen somit aus einer Mischung verschiedener Zn-Aminosäuren-Verbindungen. Für Untersuchungen zur Aufklärung des Zn-Absorptionsverhaltens sind solche unscharf definierten Zn-Quellen jedoch weniger gut geeignet. Aus diesem Grunde wurde im nachfolgend dargestellten Experiment reines Zn-Glycinat als Stellvertreter für andere Aminosäuren-Verbindungen herangezogen und dessen Zn-Absorbierbarkeit mit der von Zinksulfat verglichen. Vor der Beschreibung der Befunde soll jedoch das methodische Prinzip derartiger Studien erläutert werden.

Absorbierbarkeit und Bioverfügbarkeit von Zink

Im quantitativen Sinne lässt sich die Bioverfügbarkeit essentieller Spurenelemente als Produkt aus Absorbierbarkeit und intermediärer Verwertbarkeit beschreiben [1]. Im Falle des Zinks ist die intermediäre Verwertbarkeit normalerweise sehr hoch. Das heißt, dass das Zink, sobald es einmal aus der Nahrung absorbiert wurde, für die Bedürfnisse des Zn-Stoffwechsels im Organismus nahezu vollständig zur Verfügung steht. Die eigentliche Limitierung der Bioverfügbarkeit liegt in der Absorbierbarkeit des Nahrungszinks.

Zn-Absorbierbarkeit und Zn-Homöostase

Im Allgemeinen werden für die Absorbierbarkeit von Nährstoffen aus einem Futtermittel konstante Werte unterstellt. Für die Hauptnährstoffe trifft das auch tatsächlich zu, was sich beispielsweise in Tabellenwerten etwa für die Verdaulichkeit von Aminosäuren oder dem Gehalt an umsetzbarer Energie niederschlägt. Bei vielen Mineralstoffen ist dies jedoch nicht der Fall. Gerade beim Zink unterliegt der Einstrom aus dem Verdauungstrakt in das Körperinnere der homöostatischen Kontrolle [2]. Diese steuert die Expression der für die Zn-Absorption verantwortlichen Transportproteine in der Darmschleimhaut [3] und begrenzt dadurch den Einstrom von Zink aus dem Verdauungstrakt in das Körperinnere auf den tatsächlich benötigten Umfang, während das im Überschuss aufgenommene Nahrungszink über den Kot wieder ausgeschieden wird. Bei bedarfsüberschreitender Zn-Zufuhr wird die potentielle Absorbierbarkeit somit nur unvollständig ausgenutzt. Letztere ist jedoch die entscheidende Maßzahl für die Beschreibung der Bioverfügbarkeit einer Zn-Verbindung. Die Messung dieser maximal erzielbaren Absorbierbarkeit setzt demnach eine defizitäre Zn-Versorgung voraus, in der die homöostatisch gesteuerte Drosselung der Absorption unterbleibt. Erst dann können etwaige Unterschiede zwischen verschiedenen Zn-Verbindungen in vollem Umfang zutage treten.

Messung der wahren Absorption von Zink

Im Gegensatz zu den meisten Hauptnährstoffen sind einfache Verdauungsversuche nicht geeignet, die Absorption des Nahrungszinks zu ermitteln. Das Problem liegt darin, dass der sonst übliche Vergleich der Aufnahme eines Nährstoffs über das Futter mit der fäkalen Ausscheidung durch erhebliche Anteile

an Zink endogener Herkunft im Kot verzerrt wird. Letztere stammen aus den relativ großen Zinkmengen, die der Organismus im Zuge der Verdauungsprozesse aktiv in den Darm sezerniert und nur unvollständig wieder resorbiert [2, 4].

Für die Quantifizierung der maximal möglichen Absorbierbarkeit des über die Nahrung aufgenommenen Zinks muss die Zn-Exkretion über den Kot um die Zn-Mengen endogener Herkunft bereinigt werden. Dies gelingt bei vertretbarem Aufwand derzeit nur über die Anwendung von Isotopentechniken mit radioaktivem Zink. Man erhält auf diese Weise die so genannte wahre Absorption, also den tatsächlichen Einstrom des über die Nahrung aufgenommenen Zinks in den Organismus. Der große Nachteil dieser Messungen liegt jedoch im Umgang mit offener Radioaktivität. Die Begrenzung auf ein Isotopenlabor mit entsprechender Zulassung und die Notwendigkeit zur Minimierung des radioaktiven Abfalls machen entsprechende Versuche an landwirtschaftlichen Nutztieren leider so gut wie unmöglich. Aus diesem Grunde wurden nahezu alle der insgesamt nur wenigen quantitativen Studien zur wahren Zn-Absorption mit Labornagern (meist Ratten) als Modelltiere durchgeführt. Die Übertragbarkeit der Befunde auf monogastrische Nutztiere (Schwein, Geflügel) ist jedoch relativ gut.

Interaktionen zwischen Nahrungszink mit anderen Nahrungskomponenten

Interaktionen zwischen dem Nahrungszink und weiteren Bestandteilen der Nahrung erschweren zusätzlich die Ermittlung der maximal möglichen Absorbierbarkeit einer Zn-Verbindung. So ergaben frühere Messungen der maximal möglichen Absorbierbarkeit auf Basis gereinigter Diäten unter idealen Verdauungsbedingungen extrem hohe Werte knapp unter 100 %, und zwar sowohl für anorganische als auch organische Zn-Verbindungen [z.B. 5, 6]. Ähnliche Befunde liegen auch für Calcium vor [7]. Daraus geht klar hervor, dass bei den praxisüblichen Zn-Verbindungen das Absorptionspotential per se zunächst sehr hoch ist und sich nicht nennenswert unterscheidet.

Die eigentliche Limitierung der Zn-Absorption resultiert erst durch Interaktionen mit Komplexbildnern im Futter. Dazu zählt insbesondere das Phytat, das über Getreide und Nebenprodukte der Verarbeitung von Körnern und Samen in größeren Mengen aufgenommen wird. Phytat bildet im Verdauungstrakt schwerlösliche Zn-Komplexe und entzieht dadurch das Nahrungszink der Absorption [8]. So kann man beispielsweise durch Variation des Gehalts der Nahrung an Phytat die Absorbierbarkeit einer Zinkverbindung von fast 100 % (kein Phytat) auf sehr niedrige Werte bringen (viel Phytat) [4]. Der experimentelle Vergleich der Zn-Absorbierbarkeit aus unterschiedlichen Zn-Verbindungen setzt demnach voraus, dass das Futter der Versuchstiere in seinen Gehalten an Komplexbildnern (v.A. Phytat) der praxisüblichen Situation entspricht.

Absorptionsversuch mit Zn-Glycinat: Methodisches Vorgehen

Im nachfolgend beschriebenen Experiment sollte die maximal mögliche Absorbierbarkeit von Zink aus Zn-Glycinat mit Zinksulfat verglichen werden. Aufgrund der Anwendung radioaktiver Isotopen (^{65}Zn) zur Messung der wahren Zn-Absorption wurde die Studie an Ratten als Modelltiere durchgeführt ($n = 24$). Das Basisfutter bestand aus gereinigten, weitgehend Zn-freien Komponenten und wurde mit Phytat im Ausmaß praxisüblicher Gehalte von Getreide angereichert. Aus dem Basisfutter wurden 3 Mischungen mit unterschiedlicher Zn-Supplementierung erstellt und an jeweils 8 Tiere 2 Wochen lang verfüttert: (a) 53 mg/kg aus Zinksulfat, (b) 10 mg/kg aus Zinksulfat und (c) 10 mg/kg aus Zn-Glycinat (Pancosma S.A., Le Grand-Saconnex/GE, Schweiz). Die erste Tiergruppe diente als Positivkontrolle mit bedarfsdeckender Zn-Versorgung, die zweite Gruppe als Negativkontrolle mit moderatem Zn-Mangel und die dritte Gruppe als Testgruppe für die zu prüfende Substanz. Zur Gewährleistung eines einheitlichen Futterverzehr wurden die Tiere der Positivkontrolle und der Testgruppe restriktiv auf dem Verzehrsniveau der Negativkontrolle gehalten. Aus den individuellen fäkalen und renalen Ausscheidungen an Zink und ^{65}Zn wurde die Zn-Bilanz, wahre Zn-Absorption und Zn-Bioverfügbarkeit berechnet. Darüber hinaus wurden aus Blut- und Knochenproben

Parameter des Zn-Versorgungsstatus erhoben. Weitere Details zu Material und Methoden sind bei [9] beschrieben.

Absorptionsversuch mit Zn-Glycinat: Ergebnisse und Interpretation

Die Verminderung der Zn-Supplementierung von 53 auf 10 mg/kg aus Zinksulfat (Positiv- bzw. Negativkontrolle) hatte innerhalb der begrenzten Versuchszeit von 2 Wochen keine äußerlich sichtbaren Folgen für die Tiere. Es kam jedoch zu einem signifikanten Abfall des Zn-Gehalts im Blutplasma (1,4 vs. 0,7 µg/ml) und der Aktivität der alkalischen Phosphatase (219 vs. 120 U/l). Die Zn-Gehalte im Femur und im Ganzkörper waren ebenfalls signifikant reduziert (156 v. 88 µg/g T bzw. 27 vs. 18 µg/g). Diese Befunde zeigen klar eine bedarfsunterschreitende Zinkversorgung bei der Negativkontrolle an. Die Voraussetzung zur Messung der maximal möglichen Absorbierbarkeit war somit erfüllt.

Die wahre Zn-Absorption betrug bei der Negativkontrolle 44 % der Zn-Aufnahme (48 von 108 µg Zn/Tag). Dieser Wert entspricht der maximal möglichen Absorbierbarkeit des Nahrungszinks (Zinksulfat) unter den gegebenen Bedingungen (phytathaltiges Futter). Angesichts einer sehr geringen renalen Zn-Ekretion (2 µg/Tag) lag die Bioverfügbarkeit des Nahrungszinks mit 42 % nur geringfügig unter der Absorbierbarkeit.

Die Tiere mit Zn-Glycinat im Futter nahmen zwar die gleichen Zn-Mengen auf wie die Negativkontrolle (109 µg/Tag), konnten jedoch signifikant mehr Nahrungszink absorbieren (51 % der Aufnahme). Die Verluste an Zink endogener Herkunft über den Kot blieben quantitativ unverändert (18 µg/Tag), ebenso die renale Zn-Ausscheidung (3 µg/Tag). Die Zn-Bioverfügbarkeit lag dadurch mit einem Wert von 49 % deutlich über dem Niveau der Kontrollgruppe. Der erhöhte Einstrom von Nahrungszink aus dem Verdauungstrakt in das Körperinnere verbesserte auch die Zn-Retention um 32 % und die Parameter des Zn-Versorgungsstatus (im Mittel um 7 %).

Diese Befunde zeigen klar, dass die Bioverfügbarkeit von Zink aus Zn-Glycinat unter praxisüblichen Bedingungen (Phytat-haltiges Futter) der von Zink aus Zinksulfat überlegen ist. Dies ist auch insofern von Bedeutung, als dem Zinksulfat innerhalb der Gruppe der anorganischen Zn-Quellen im Vergleich zu Oxiden und Carbonaten ohnehin schon eine gute Bioverfügbarkeit zugesprochen wird [10]. Der Hauptgrund für die erhöhte Bioverfügbarkeit von Zn-Glycinat ist offenbar die verbesserte Absorbierbarkeit des Nahrungszinks in Gegenwart von Komplexbildnern (Phytat). Aufgrund der unveränderten Ausscheidung an Zn endogener Herkunft über den Kot beruht der Mechanismus wohl hauptsächlich auf einem vermehrten Angebot an löslichem Zink an den Absorptionsstellen des Dünndarms. Das Zink in Form von Glycinat ist demnach vor dem Angriff des Phytats besser geschützt als die freien Zinkionen aus anorganischen Zinkquellen. Dies dürfte auch für Zn-Proteinate bzw. Chelate und Komplexe mit Aminosäuren im Allgemeinen zutreffen.

Schlussfolgerungen

Praxisübliche Rationen für monogastrische Nutztiere (Schwein, Geflügel) enthalten in der Regel Komplexbildner (v.A. Phytat), die die Bioverfügbarkeit des Zinks erheblich beeinträchtigen können. Unter diesen Bedingungen stellen Zn-Verbindungen auf Aminosäuren-Basis offenbar besser absorbierbare Zinkquellen dar als anorganische Zn-Verbindungen. Das absorbierte Zink wird hierbei gleichermaßen als essentielles Spurenelement erkannt und verwertet. Dies hat allerdings auch zur Folge, dass das überlegene Absorptionspotential bei bedarfsüberschreitender Zn-Versorgung aufgrund der homöostatisch geregelten Drosselung der Zn-Absorption nicht in vollem Umfang ausgenutzt wird. Der sinnvolle Einsatz von Zn-Aminosäuren-Verbindungen in der Tierernährung erstreckt sich demnach hauptsächlich auf die Sicherstellung einer ausreichenden Zinkversorgung bei insgesamt sparsamer Zn-Supplementierung des Futters.

Danksagung

Wir danken der Firma Pancosma S.A. (Le Grand-Saconnex / GE, Schweiz) und Herrn Dipl.-Ing. Patrick Schlegel für die Unterstützung dieser Studie.

Literatur

Kirchgessner M., Windisch W. and Weigand E., 1993: True Bioavailability of Zinc and Manganese by Isotope Dilution Technique. In: U. Schlemmer (ed.): Bioavailability '93: Nutritional, chemical and food processing implication of nutrient availability. Volume 1. Bundesforschungsanstalt für Ernährung, Karlsruhe, pp. 213 – 222

Windisch, W., Kirchgessner, M., 1995: Anpassung des Zinkstoffwechsels und des Zn-Austauschs im Ganzkörper ⁶⁵Zn-markierter Ratten an eine variierende Zinkaufnahme. J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr. 74, 101 – 112

Pfaffl, M.W., Windisch, W. (2003): Influence of zinc deficiency on the mRNA expression of zinc transporters in adult rats. Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, 17, 197-206

Windisch W. and Kirchgessner, M., 1999a: Zn absorption and excretion in adult rats at Zn deficiency induced by dietary phytate additions. J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr. 82, 106 – 115

Weigand, E. und Kirchgessner, M., 1979: Zur Absorbierbarkeit von Zink aus unterschiedlichen Verbindungen. Z. Tierphysiol. Tierernährg. u. Futtermittelkde. 42, 137 – 147

Windisch W., and Kirchgessner M., 1994: Zur Messung der homöostatischen Anpassung des Zinkstoffwechsels an eine defizitäre und hohe Zinkversorgung nach alimentärer ⁶⁵Zn-Markierung. J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr. 71, 98 – 107

Bao, S.F., Windisch, W., Kirchgessner, M., 1997: Ca Bioavailability of Different Organic and Inorganic Calcium Sources (Citrate, Lactate, Acetate, Oyster Shell, β -tri-Ca-Phosphate). J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr. 78, 154 – 160

Lönnerdal B., 2000: Dietary factors influencing zinc absorption. J. Nutr. 130, 1278 – 1383

Schlegel, P., Windisch, W., 2005: Bioavailability of zinc glycinate in comparison to zinc sulfate at presence of dietary phytate in an animal model with ⁶⁵Zn labeled rats. J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr. (submitted)

[Jongbloed A.W., Kemme P.A., De Groote G., Lippens M., Meschy F., 2002: Bioavailability of major and trace minerals. International Association of the European (EU) Manufacturers of Major, Trace and Specific Feed Mineral Materials (EMFEMA), Brussels, Belgium

Autor/en

Univ.-Prof. Dr. Wilhelm WINDISCH, Universität für Bodenkultur Wien; Department für Lebensmittelwissenschaften und –technologie; Abteilung Tierische Lebensmittel, Tierernährung und Ernährungsphysiologie; Gregor Mendel-Strasse 33; A-1180 Wien; Email: wilhelm.windisch@boku.ac.at

SaBiNA - Internet basierte NIRS-Auswertungen - ein Dienst des VDLUFA für landwirtschaftliche Produkte

PETER TILLMANN

Die Untersuchung von landwirtschaftlichen Versuchs und Praisproben mittels Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) hat sich in flächendeckend durchgesetzt. Knackpunkt der Umsetzung sind leistungsfähige und robuste Kalibrierungen, deren Entwicklung aufwendig ist. Um auch kleineren Anwendern den Einsatz der NIRS zu ermöglichen, haben sich in den letzten Jahren Netzwerke von NIRS-Geräten entwickelt, die nach diversen Vorarbeiten alle mit der gleichen Kalibrierung arbeiten.

Der VDLUFA hat nun einen Internet-Dienst aufgebaut, der Dritten den Zugriff auf die Kalibrierungen des VDLUFA ermöglicht. Der Anwender erhalt vor Ort auf seinem NIRS-Geräte Spektren der Untersuchungsproben und schickt diese Spektren per Email an den Server. Die Auswertung erfolgt für gewöhnlich innerhalb von Minuten und der Anwender erhält die Auswertung postwendend per Email zugestellt.

Dieser Dienst unterstützt zur Zeit die Auswertungen von folgenden Probenarten

- Silagen (Gras-, Maissilage, TMR)
- Misch- und Einzelfuttermittel
- Getreide
- Frischgras, Heu

Der Dienst Arbeitet geräteübergreifend. Zur Zeit werden Spektren folgender Formate und Hersteller unterstützt:

- ISI-Format, NIRSystems (Foss)
- GRAMS-Format, MPA, Matrix (Bruker Optics)
- JCAMP-Format, DA7200 (Perten)

Autoren

Dr. Peter Tillmann, VDLUFA Qualitätssicherung NIRS GmbH, Versuchsfeld 13, D-34128 Kassel, Deutschland, e-mail: peter.tillmann@vdlufa.de

Differenzierung von Rohprotein mit NIRS-Filtertechnik

W. WENZL, L. GRUBER, LUCIA HABERL & RAINHARD RESCH

Einleitung

Das Grünland der spezifischen Klimazonen Österreichs ist von einer großen Artenvielfalt geprägt, die auch in hohem Maße die landwirtschaftliche Qualität der Bestände beeinflusst. Zusätzlich werden die wertbestimmenden Anteile des Grundfutters auch durch sich wandelnde Nutzungsbedingungen wie etwa die zunehmende Extensivierung verändert. Im Zuge dieser Entwicklung stellt sich daher die Frage, ob die bekannten Beurteilungskriterien und -methoden zur Bestimmung der Zusammensetzung, der Verdaulichkeit bzw. des Energieinhalts mit zusätzlichen spezifischen Parametern erweitert werden müssen. Nach aktuellem Stand der Entwicklung analytischer Methoden liefert das CORNELL-System (CNCPS) über das klassische WEENDER – Verfahren hinausgehend ein Parameterset mit einer Differenzierung der Kohlenhydrate und des Rohproteins.

Ergebnisse

Mit Hilfe des Diodenarray-Spektrometers ZEISS CORONA VIS-NIR-HR 256 wurden mehr als 100 Futtereluat- und -präparate in einer auf Glasfilter fixierten Form zwischen 350 und 1700 nm spektroskopisch vermessen. Mit lyophilisierten Probeneluat- und -präparaten konnte in Verdünnungsreihen gezeigt werden, daß die Meßgrenzen der spektroskopischen Analysen unter 0,01 % N liegen. Mit dem UNSCRAMBLER® wurden zur Analyse unbekannter Proben entsprechende Kalibrationsmodelle erstellt. Die Ergebnisse zeigen auf, daß die Filtertechnik zur Bestimmung des phosphatboratpufferlöslichen Rohproteins und zur Differenzierung des „true proteins“ im CORNELL-Verfahren geeignet ist. Mit der Spektrenbehandlung nach SAVITZKY GOLAY ist eine qualitative chemische Definition des Rohproteins und des TCA –fällbaren „echten“ Proteins möglich.

Bei der Ermittlung des „echten Proteins“ (True Protein) wurden im chemischen Futtereluat die Fraktionen nach dem Gehalt an Albuminäquivalenten nach LOWRY untersucht. Im Gegensatz dazu wurden bei der biologischen Inkubationsmethode nach TILLEY & TERRY die verdauten bzw. nicht umgesetzten Futteranteile zur Differenzierung des Proteinanteils ermittelt.

Die NIRS Filtermethode eröffnet auch die Möglichkeit Fraktionen im Überstand eines biologischen Inkubationsansatzes biochemisch zu definieren und das Futter auf diese Weise individuell zu beurteilen. Damit stellt die NIRS- Filtertechnik eine rasche und kostengünstige Alternative zur Stickstoffbestimmung nach KJELDAHL bzw. zur Bestimmung des Albuminäquivalents, aber auch zu gravimetrischen Methoden zur Ermittlung der Verdaulichkeit dar.

Literatur

Daccord R., Arrigo Y., Jeangros B., Scehovic J., Schubiger F.X.: Nährwert von Wiesenpflanzen: Energie- und Proteinwert, Agrarforschung 9(01), 22-27, 2002

Fox, D.G., Sniffen, C.J., O'Connor, J.D., Russell, J.B., Van Soest, P.J., 1990: The Cornell Net Carbohydrate and Protein System, for Evaluating Cattle Diets (CNCPS) Search Agriculture, 34, 1990

Meurens, M., Alfaro, G. and Birth G.S Liquid analysis by dry extract NIR reflectance on fibreglass Applied Spectroscopy 44, 1990 979-986

Autoren

Dr. Wilfried WENZL, Dr. Leohard GRUBER, Lucia HABERL, Ing. Rainhard RESCH ; Höhere Bundeslehr- und -forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, Raumberg 38, A-8952 Irdning

Giftiges Wasser-Kreuzkraut auf Futterwiesen - tödlich für Pferde und Rinder ?

DI. JOHANN HUMER, NÖ. LANDESLANDWIRTSCHAFTSKAMMER

Wasserkreuzkraut (*Senecio aquaticus*)- erste Vergiftungsfälle in Österreich

war bis 2002 auf Futterwiesen in NÖ. nicht auffällig. 2003 wurden zwei nachweisliche Todesfälle bei Pferden und 6 ungeklärte Vergiftungen bei Rindern beobachtet. In ersten Berichten aus 2003 wurde noch die bekanntere Giftpflanze Jakobskreuzkraut oder Jakobsgraskraut (*Senecio jacobaea*) als Verursacher der Vergiftungen genannt. In Österreich gibt es rund 20 Kreuzkrautarten, die alle als giftig anzusehen sind. Die Giftwirkung wird durch mehrere Pyrrolizidinalkaloide verursacht, die leberschädigende Wirkungen mit dem Symptom der Schweinsberger Krankheit oder Seneziose auslösen.



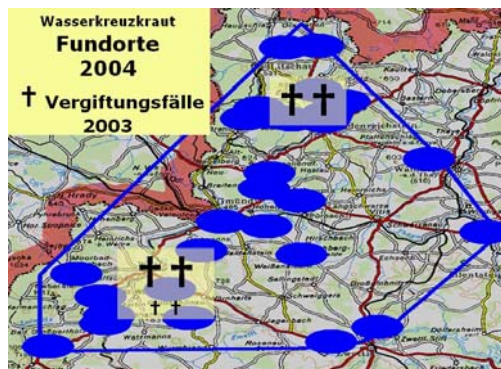
Wasserkreuzkraut in Blüte im August

Im Waldviertel treten Wasser- und Jakobskreuzkraut auf. Beide Arten sind infolge Hybridisierung und bislang unklaren und widersprüchlichen botanischen Beschreibungen schwer zu unterscheiden. Erschwerend für die Praxis ist, dass eine Verwechslungsmöglichkeit durch die Ähnlichkeit mit den gelb blühenden Wiesenpflanzen Wiesenpippau Herbstlöwenzahn hinzukommt.

Dass *Senecio aquaticus* die tödliche Vergiftung von 2 Pferden verursachte, war erst klar als Univ.Prof. W. Holzner (Boku Wien) auf der selben Pferdekoppel das Wasserkreuzkraut auch noch 2004 mit einigen auf der Koppel verbliebenen Pflanzenexemplaren mikroskopisch eindeutig identifizieren konnte. Auf der Fläche waren 2004 nur mehr wenige dieser Pflanzenart vorhanden, weil die Fläche 2003 sofort neu angelegt wurde, nachdem die Untersuchungen den Universitäten der Vet. Med. Wien und einer englischen Universität ergaben, dass *Senecio* die Todesfälle auslöste. Viele Unklarheiten und Widersprüche ergeben sich zur Beurteilung der Giftigkeit. So ergaben andererseits die derzeit laufenden Recherchen, dass ein Mutterkuhbetrieb mit einem massiven Kreuzkrautbesatz auf ca 1 ha seit Jahren bislang keine Beeinträchtigung der Tiergesundheit feststellte.

Wasser-Kreuzkraut Standorte im Waldviertel und Pflanzenbeschreibung

Wasserkreuzkraut tritt meist mehr auf feuchten, extensiv bis mäßig intensiv gedüngten Wiesen mit 1 bis 2 Nutzungen im Umfeld der Linie zwischen St.Martin, Weitra, Gmünd, Schrems und Heidenreichstein, Litschau auf und nimmt in östlicher Richtung bis Zwettl deutlich ab. Starkes Auftreten findet man in zertretenen Pferdekoppeln und auf angrenzenden Wiesen mit stauender Nässe. Vereinzelt ist es auch im neu angelegten Feldfutter und bei wenig wüchsigen Wiesenneuanlagen zu finden. In den Wiesen tritt es teils sehr massiv bis zu ca 50% Flächendeckung auf. Auf feuchteren Wiesenstellen kann es ebenso gruppenweise und zerstreut auftreten. Sogar auf eher wenig feuchten Hängen und im ist es vereinzelt zu finden.



Das Waldviertler Wasser-Kreuzkraut ist auf gemähten Wiesen im August 20 bis 40 cm hoch. Auf ungemähten Flächen wird es etwas größer (ca 50cm). Jakobskreuzkraut dagegen wird meist höher und kann 1 bis 1,5 m Höhe erreichen. Es bildet trockene Stängel die oben mehrfach verzweigt sind. Durch Schnitt verzweigt sich die Pflanze mehr. Die Blüten haben 1,5 bis 2 cm Durchmesser und 12 bis 14 Zungenblüten mit leuchtend goldgelber Farbe, während die inneren Röhrenblüten ins orange gehen. Die Blätter am Blütenstängel und Bodennähe zeigen leider eine wechselhafte Fiederung, die kein gut zuverlässiges Merkmal ist, da sich die Blätter wie die Verzeigung der Stängel je nach Bewirtschaftung und Schnittzeit verändern. Normalerweise ist die ungestörte Pflanze 2-jährig. Sie bildet sie im ersten Jahr eine markante Rosette mit 5-15 cm Durchmesser aus, die ganz eng an der Bodenoberfläche sitzt, die mit dem Abmähen nicht erfasst wird. Die leicht auffälligen Rosetten ohne Stängel zeigen ab dem Sommer an, dass im nächsten Jahr daraus blühende Pflanzen hervorgehen.

Typische Wasserkreuzkraut-Rosette
im 1. Aufgangsjahr



Vorgangsweise zur Sanierung von Problemflächen mit Wasser-Kreuzkraut

Betroffene, sanierungsbedürftige Flächen können aufgrund von eingegangenen Pflichten im Rahmen von landwirtschaftlichen Umweltprogrammen nicht ohne weiters durch Grünlandverbesserungsmaßnahmen regeneriert werden. Dementsprechend wird der folgende Stufenplan empfohlen:

Empfohlener Stufenplan zur Sanierung befallener Futterflächen je nach Vertragsbindung	
Nutzungseinschränkungen bei ÖPUL-Maßnahmen Grundförderung, WF-Flächen, K-Flächen, Vertragsnaturschutz	Sanierung nur bei genehmigter in Absprache mit AMA und Naturschutzbehörde
landw. Flächen ohne ÖPUL-Teilnahme	Generelles Sanierungsprojekt in Vorbereitung (NÖ.LLWK, Boku Wien, Land NÖ, AGES)
Pferdekoppeln ohne Naturschutzauflagen	sofort sanieren, rigorose Maßnahmen gerechtfertigt

Globale Ausbreitung von giftigen Sencioarten

In der Schweiz wurde in den letzten Jahren von einer starken Ausbreitung von Senecio durch vermehrte Berichte berichtet. Unklar ist dabei die Abgrenzung zwischen Jakobs- und Wasserkreuzkraut. In Beratungsberichten wird sogar die flächenmäßige Entsorgung von Wiesenaufwüchsen thematisiert.

Nach Meinung von Andreas Lüscher, FAL Reckenholz ist Wasserkreuzkraut etwa 1/2 bis 1/4 so giftig wie das Jakobskreuzkraut. Die Angaben in der Literatur besagen, dass eine Kuh etwa 100 kg Jakobs Kreuzkraut fressen muss damit sie stirbt. Die Kantone reagieren sehr unterschiedlich. Der Kanton Luzern geht sehr stark gegen Kreuzkräuter vor, andere Kantone machen nichts. Da die Pflanze einheimisch ist, bringen Umweltschützer immer wieder das Argument sie sei keine Gefahr oder wenigsten keine neue Gefahr (gleiche Argumentation österr. Umweltschützer). Eine Bekämpfung ist nötig um eine allfällige Epidemie von Anfang an zu unterbinden. In vielen Flächen wo der Befall gross ist, ist eine Sanierung sehr aufwändig oder sogar ohne Herbizideinsatz unmöglich. Fälle von vergifteten Tieren gibt es nur 2 wirklich beglaubigte.

Berichte über die vermehrte Ausbreitung und Vergiftungen von Senecio sind auch von Nordirland, Neuseeland und USA bekannt. Dabei ist unklar ob es sich um Jakobs- und Wasserkreuzkraut handelt.

Ursachen des starken Auftretens - Vermutungen des Autors

- Hochwasser in Jahr 2002
- Klimaeinfluß
- langfristige Nutzungsänderung
- langfristige Düngungsreduktion
- aggressiveres Ausbreitungsverhalten
- Zweiter Vermehrungsweg: Wiese → Pferdeweiden → Wiese
- Pflanzenart fand hier eine optimale Nische

Zur Abklärung von Giftigkeit und der auffällig aggressiven Ausbreitung sind Untersuchungen im Anlaufen, sowie zu Maßnahmen zur Zurückdrängung.

Literatur

Beratungsbroschüren LBL und AGFF, 8315 Lindau/8046 Zürich, 2002-2004
(http://www.lbbz.lu.ch/services/download_service.htm):

Jakobs- und Wasserkreuzkraut, Bedeutung, Bekämpfung, Entsorgung

Jakobs-Kreuzkraut, eine Giftpflanze auf dem Vormarsch

Jakobs-Kreuzkraut, eine Giftpflanze auf dem Vormarsch (incl. Wasserkreuzkraut)

R.D. Williams: Crop Protection Handbook – Grass and clover swards, British Crop Protection Council, 1984, England

Autor/en

DI. Johann HUMER, NÖ. Landeslandwirtschaftskammer, Abteilung Pflanzenbau, Wienerstr., 64, A-3100 St. Pölten, Email: johann.humer@lk-noe.at



Futter mit hohem
Kreuzkrautanteil
an dem Rinder
2003 erkrankt sind

Mykotoxine in Futtermitteln

ÖHLINGER R., AGES GMBH, CC CLUSTER CHEMIE LINZ

Die FAO schätzt, dass bis zu 25 % der Weltproduktion von Nahrungsmitteln mit Mykotoxinen kontaminiert sind. Etwa 20 % der Getreideernte der EU enthalten messbare Mengen von Mykotoxinen.

Besonders gefährdet sind Tiere (insbesondere Nutztiere wie Schwein, Geflügel und Pferd), die verschimmelteres Futtermittel verzehren. Kontaminiertes Futter ist für eine Reihe von Erkrankungen verantwortlich, wie z.B. das Östrogensyndrom bei Schweinen, Futterverweigerung oder Erkrankung von Truthähnen.

Im Beobachtungsjahr 2004 wurde erstmalig ein Mykotoxinmonitoring bei Getreide durchgeführt, welches auch aus der Sicht der Futtermittelerzeugung (Stichwort: Ausgangserzeugnisse) bewertet werden kann. Das Monitoring umfasste die Bundesländer Oberösterreich, Niederösterreich, Steiermark, Burgenland und Kärnten. Dabei wurden Getreideproben direkt bei der Ernte gesammelt und zur Analyse aufgegeben. Die Mykotoxinanalysen erfolgten im Rahmen des Mykotoxinmonitorings auf B- und A-Trichothecene und Zearalenon.

Die Futtermittelproben stammten sowohl aus der amtlichen Kontrolle als auch von Privateinsendern und wurden hauptsächlich auf matrixrelevante Mykotoxine untersucht.

Methoden:

B-Trichothecene (Deoxynivalenol (DON), Nivalenol (NIV), Fusarenon X (FUS), 3-Acetyldeoxynivalenol (3-ADON) und 15-Acetyldeoxynivalenol (15-ADON)): Mycosep-Säulen-Clean up, Derivatisierung mit TMS, Kapillar-GC auf zwei Säulen unterschiedlicher Polarität mit EC-Detektion.

A-Trichothecene (T-2 Toxin (T-2), HT-2 Toxin (HT-2), Monoacetoxyscirpenol (MAS), Diacetoxyscirpenol (DAS)): Mycosep-Säulen-Clean up, Derivatisierung mit HFBI, Kapillar-GC auf zwei Säulen unterschiedlicher Polarität mit EC-Detektion.

Zearalenon (ZON): IAS Clean up, HPLC mit FLD

Fumonisin (FUM) B1 und B2: IAS Clean up, Derivatisierung mit OPA, HPLC mit FLD

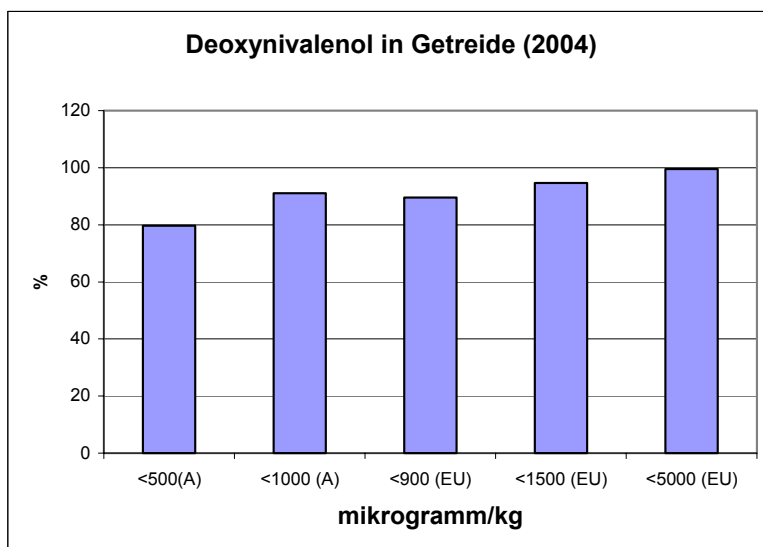
Ochratoxin A (OTA): IAS Clean up, HPLC mit FLD

Aflatoxin B1, B2, G1 und G2: IAS Clean up, HPLC, Nachsäulenderivatisierung mit PBPB und FLD

Ergebnisse – Mykotoxinmonitoring (Rohgetreide)

In der folgenden Abbildung werden die Ergebnisse für Deoxynivalenol (DON) dargestellt. Zur Untersuchung gelangten insgesamt 202 Getreideproben, davon 122 Weizen, 16 Triticale, 21 Roggen, 10 Hafer, 25 Gerste und 8 Durum –Muster.

In der Abbildung werden sowohl eine Auswahl von derzeit in Österreich gültigen Richtwerten (A) als auch z.Z. in Diskussion stehenden EU-Höchstwertregelungen für Futtermittel (EU) angeführt. Demnach würde das Rohgetreide (n=202) z.B. zu 80% den österreichischen Futtermittel-Richtwert für Schweine, zu ca.90 % sowohl den österreichischen Futtermittel-Richtwert für Rinder und Geflügel als auch den vorgeschlagenen EU-Höchstwert für Schweine und zu 95% den EU-Aktionswert für Getreidekörner unterschreiten. Nahezu die Gesamtzahl der Getreidekörner weist einen DON-Gehalt unter dem vorgeschlagenen EU-Höchstwert für Getreidekörner von 5 ppm auf.



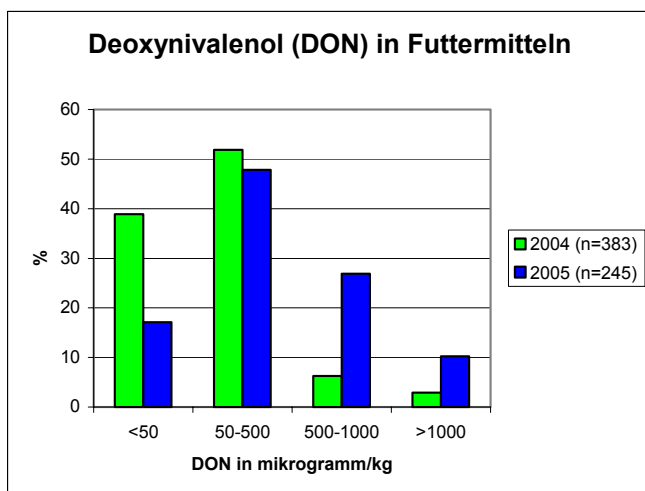
Im Gegensatz teilweise zu früheren Jahren waren 2004 andere Trichothecene (NIV, T-2, HT-2. etc) sowie Zearalenon im untersuchten Getreide kaum nachweisbar.

Ergebnisse – Mykotoxingehalte in Futtermitteln

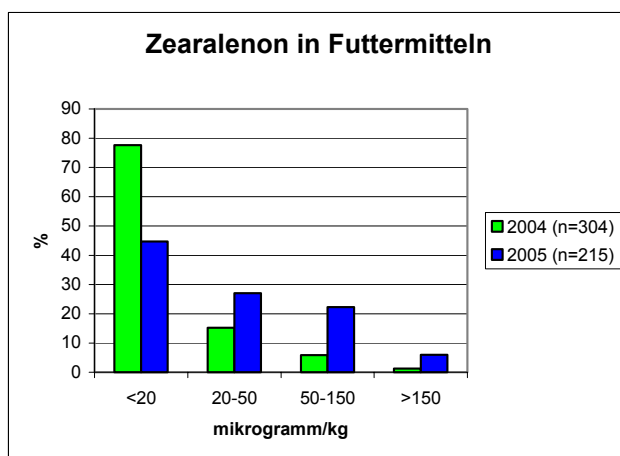
In Österreich werden laufend Futtermittelproben aus der amtlichen Kontrolle auch auf Mykotoxine geprüft. Während z.Z. von der EU nur Aflatoxin B1 mit Höchstwerten geregelt wird, versucht Österreich seit 1999 wichtige Fusarientoxine, welche in Österreich aus Futtermittelsicht die weit aus bedeutendste Rolle spielen, mittels Richtwerten zu regeln. Die nachfolgende Tabelle zeigt das produktspezifische, hauptsächliche Vorkommen wichtiger Mykotoxine.

Mykotoxin	Hauptsächliches Vorkommen
Deoxynivalenol (Vomitoxin)	Getreide, Mais
Nivalenol	Getreide, insbes. Hafer
T-2 Toxin, HT-2 Toxin	Getreide, insbes. Hafer
Zearalenon	Getreide, Mais
Fumonisine	Mais
Aflatoxine	Nüsse, Schalenfrüchte, Früchte, Gewürze, Getreide u. Mais
Ochratoxin A	Kaffeebohnen, (getrocknete) Weintrauben, Wein, Traubensaft, Getreide

Ein Großteil der Untersuchungen betraf Fusarientoxine in Futtermitteln auf Getreidebasis. Rd. 65-90% der DON-Gehalte lagen unter 500 µg/kg (österr. Richtwert für Schweine), ca. 3-10% über 1000 µg/kg (davon 0% über 2 ppm 2004 und rd. 2% z.Z. 2005). Auffällig ist ein höherer Anteil der DON-Gehalte in 2005, welcher möglicherweise durch Mais verursacht ist. Körnermais war 2004 vergleichsweise mehr belastet als 2003.



Der Großteil der Zearalenon-Gehalte lag <50 ppb (70-90%). Ebenso sind 2005-Proben deutlich häufiger mit Zearalenon belastet als jene aus 2004.



Weitere Mykotoxin-Ergebnisse:

Fumonisine B1 und B2: größtenteils <100 ppb (>80%).

Aflatoxine: größtenteils <0,5 ppb (>95%)

Ochratoxin A: größtenteils <0,15 ppb (>80%)

Nivalenol: größtenteils <75 ppb (>90%)

A-Trichothecene: größtenteils nicht nachweisbar (>90%)

Danksagungen:

Ein herzliches Dankeschön dem Analytikteam: W. Brodacz, A. Della Rosa, E. Kiendler, M. Höfler, M. Bachl und S. Knoll

Literatur beim Verfasser

Die Gaschromatographie in der Mykotoxinanalytik

W. BRODACZ

Trichothecene

Die in Europa bedeutendsten Mykotoxine sind die Trichothecene. Sie werden in die Gruppen A und B unterteilt, wobei sich die B-Trichothecene durch eine Carbonyl-Gruppe in C-8 vom Typ A unterscheiden. Die Aufarbeitung der Proben (Zerealien, Futter- u. Lebensmittel etc.) umfasst eine zweistündige Extraktion, gefolgt von einem Multitoxin-Clean up, bei dem im Gegensatz zu Immunoaffinitätssäulen alle Trichothecene eluieren (Abb. 1). Eine Reihe von HPLC-Methoden zielt primär auf Deoxynivalenol als Leitsubstanz ab und oft sind dafür komplexe Vorreinigungen oder einzelsubstanzspezifische Immunoaffinitätssäulen notwendig. A-Trichothecene zeigen bei UV-Detektion zudem keine brauchbare Absorption. Die GC kann mit Standarddetektoren praktisch alle derivatisierten Trichothecene empfindlich nachweisen. Insbesondere bei schwierigen Matrices gelingt oft nur dank der hohen Trennleistung der Kapillar-GC eine sichere Quantifizierung. Die bis zu 4 freien OH-Gruppen der Trichothecene müssen vor der Gaschromatographie allerdings durch Derivatisierung substituiert werden. Während die silylierten B-Trichothecene eine strukturbedingte ECD-Empfindlichkeit besitzen, ist es für die A-Gruppe zweckmäßig, durch Derivatisierung mit HFBI perfluorierte Gruppen einzufügen, welche die Ansprechempfindlichkeit des ECD verstärken. Der zusätzliche Aufwand für die notwendige Derivatisierung wird bei der GC-Bestimmung durch die sehr hohe Nachweisempfindlichkeit und Auflösung kompensiert. Ein wenig beachteter Vorteil dabei ist, dass auch viele polare Matrixbestandteile zu flüchtigen Derivaten umgesetzt werden und ohne Injektor und Säule dauerhaft zu verunreinigen, das System „auf chromatographischem Wege“ verlassen. Durch die gewählte EC-Detektion kann hohe Nachweisstärke mit kostengünstigem Standard-Equipment erreicht werden.

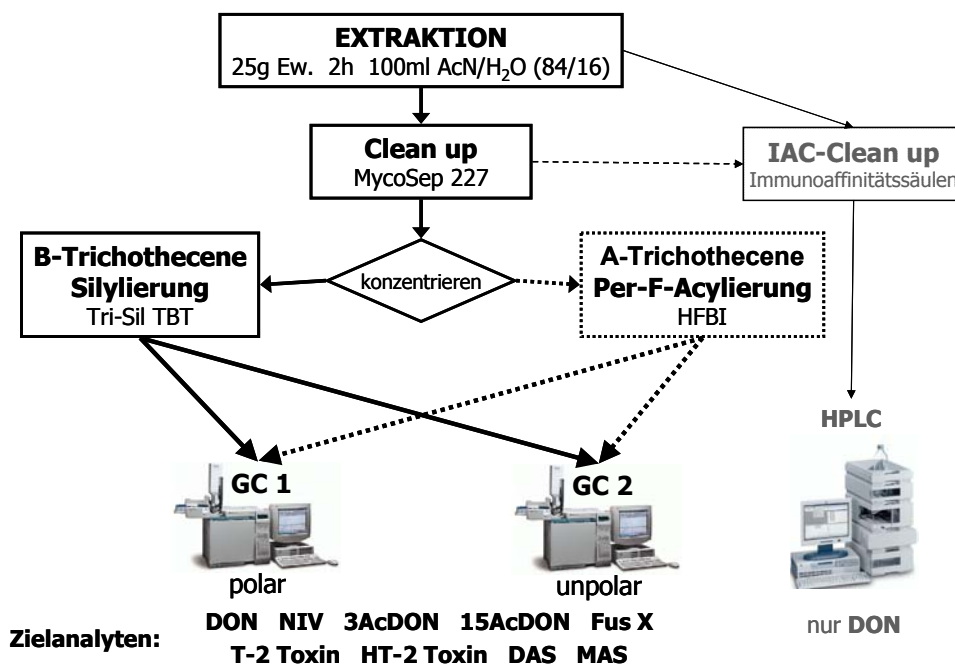


Abb. 1: Methodenschema für die Trichothecen-Analytik

GC-Optimierung

Bei der Entwicklung der GC-Methode wurden wichtige Anforderungen wie optimale Auftrennung und Absicherung auf zwei Säulen unterschiedlicher Polarität erfüllt. Dies gilt sowohl für die silylierten B-Trichothecen Deoxynivalenol (DON), Nivalenol (NIV), Fusarenon X (Fus X), 3-Acetyldeoxynivalenol (3-AcDON) und 15-Acetyldeoxynivalenol (15-AcDON), als auch für die perfluoracylierten A-Trichothecene T-2 Toxin, HT-2 Toxin, 15-Monoacetoxyscirpenol (MAS) und Diacetoxyscirpenol (DAS). Darüber hinaus wurde die Referenzsubstanz Mirex eingebunden, welche die Feinjustierung der Peak-Erkennungsfenster erlaubt und als Qualitätssicherungsmaßnahme bei jedem einzelnen GC-Lauf eine Kontrolle des ECD-Response gewährleistet. Die Verwendung des hochchlorierten Insektizids hat sich seit rund 14 Jahren in der Praxis bewährt. Im Zuge der GC-Methodenentwicklung wurden mittels Computersimulation 4 verschiedenen Phasenpolaritäten auf ihre Eignung überprüft. Dazu wurden für alle Zielanalyten und nach Trichothecen-Typ getrennt, jeweils umfangreiche Trennungsoptimierungen durchgeführt, d.h. mehrere Millionen Chromatogramme simuliert. Letztlich stehen sowohl für die A- als auch für die B-Trichothecene die jeweils optimierten Trennbedingungen für alle 4 Phasentypen zur Verfügung. Aus diesen Daten erfolgt abschließend die Auswahl der zwei am besten geeigneten und sich komplementär ergänzenden Trennungen. Die Hauptkriterien für die Auswahl als Absicherungskombination sind vollständige Auftrennung aller Zielanalyten und möglichst unterschiedliche Elutionsmuster. Je differenzierter das Elutionsverhalten, desto größer die Identifizierungssicherheit. Schließlich nimmt die Wahrscheinlichkeit, dass es auf beiden Säulen zu einer Koelution eines Zielanalyten mit derselben Verunreinigung kommt, desto deutlicher ab, je stärker sich die chromatographischen Eigenschaften der zwei Phasen unterscheiden. Nur der parallele Einsatz von zwei Kapillaren unterschiedlicher Säulenpolarität und computergestützt optimierter Trennparameter gewährleistet höchste Identifizierungssicherheit. Mit zwei eigenständigen GC-Systemen kann kompromisslos das jeweils optimale Temperaturprogramm eingesetzt und voneinander unabhängige Säulendimensionen verwendet werden (Abb. 2 u. 3). Zusätzlich wird auch eine wesentlich verbesserte und abgesicherte Quantifizierung erzielt. Eventuell auftretende GC-Probleme, wie z.B. das sog. „Matrix Induced Response Enhancement“ können sofort erkannt werden. Zu dessen Vermeidung sind möglichst inerte Oberflächen im Injektor notwendig. Deshalb sollten metallische Kontaktflächen soweit als möglich minimiert werden („Single Tapered“ Liner) u./od. zumindest vergoldet sein („Gold Plated Seal“). Die Verwendung silanisierter Glaswolle u. hochinerter Kapillaren, sowie die Steigerung des Injektionsvolumens auf 4µl kombiniert mit der Druckpuls-Injektion tragen ebenfalls zur Reduktion des Matrixeffekts bei.

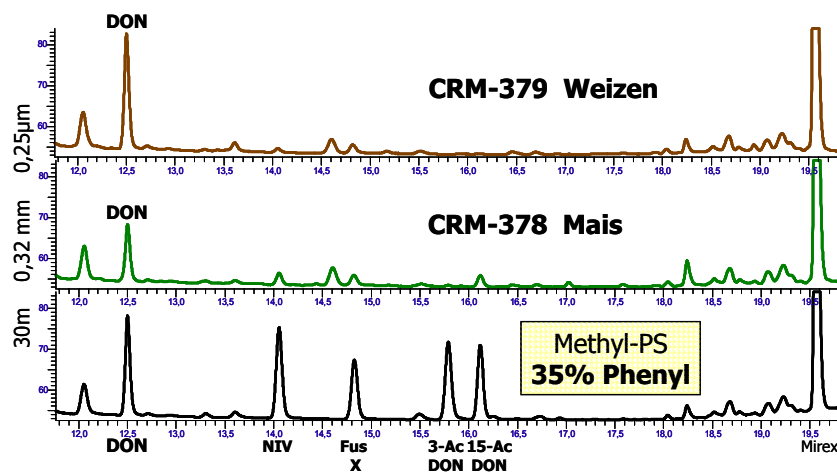


Abb. 2: ECD-Chromatogramme auf der polaren GC-Phase (Agilent DB-35ms)

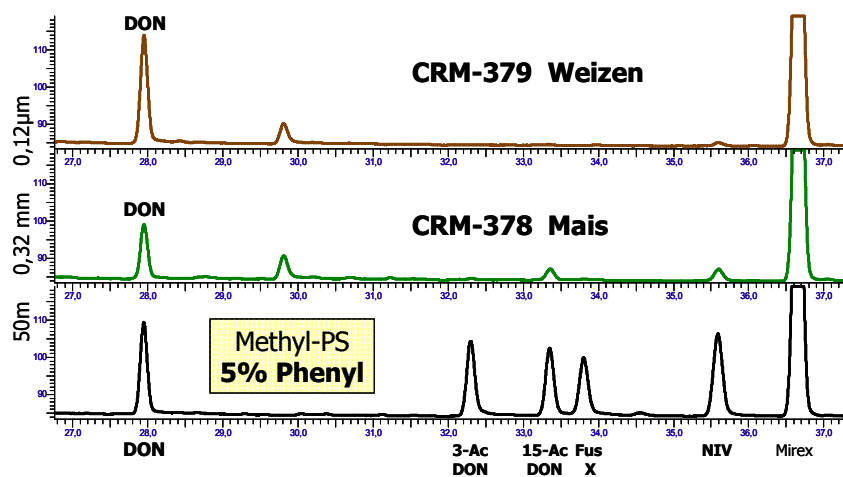


Abb. 3: ECD-Chromatogramme auf der unpolaren GC-Phase (MPS mit 5% Phenylanteil)

CRM und GC/MS

Ein wichtiges Standbein der analytischen Qualitätssicherung ist, neben einer umfangreichen Validierung, die regelmäßige Verwendung von zertifizierten Referenzmaterialien. CRMs haben den Vorteil, dass neben dem gesamten Prüfverfahren auch die aktuellen Kalibrierstandards kontrolliert werden.

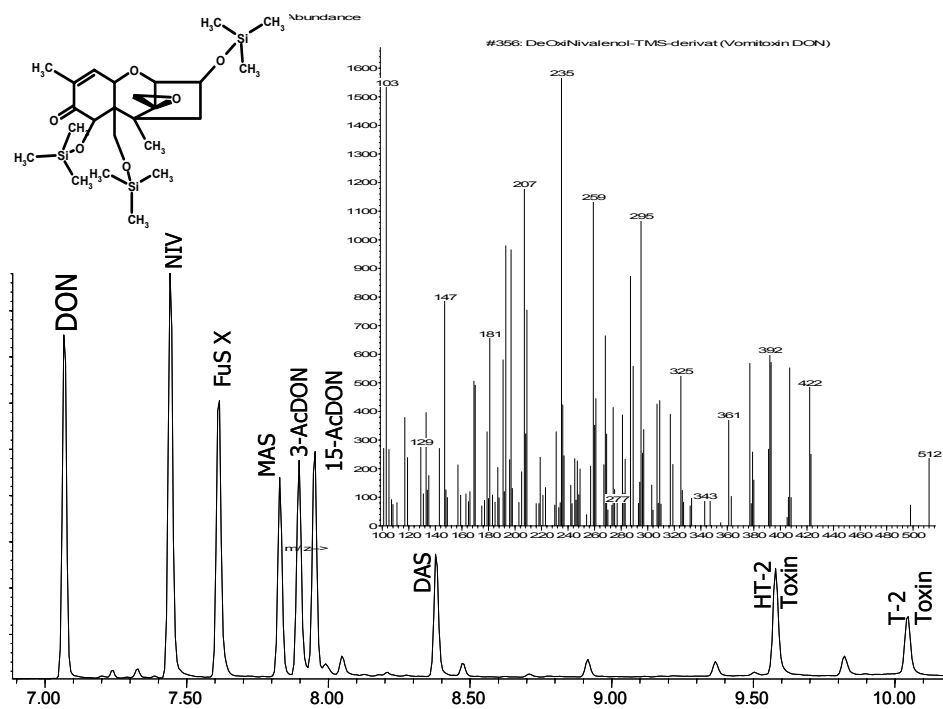


Abb. 4: GC/MS aller Trichothecene als TMS-Derivate mit Struktur und Massenspektrum von DON

Bei Übereinstimmung der Ergebnisse mit dem zertifizierten Gehaltsbereich wird das Gesamtsystem bestätigt. In Abb. 2 und 3 sind die Chromatogramme der derzeit für Trichothecene verfügbaren CRMs (CRM-378: Mais mit 0.43mg DON /kg und CRM-379: Weizen mit 0.67mg DON /kg) im Vergleich zum Kalibrierstandard der silylierten B-Trichothecene dargestellt. Für alle anderen Trichothecene gibt es dzt. leider keine weiteren von der EU (Institute for Reference Materials and Measurements; www.irmm.jrc.be) zertifizierten Referenzmaterialien.

Bei erhöhtem Absicherungsbedarf (sehr hohe bzw. rechtsrelevante Belastungen etc.) können die Ergebnisse noch zusätzlich durch GC/MS verifiziert werden. Dabei werden alle 9 Trichothecene als TMS-Derivate auf der polaren Phase aufgetrennt und wie in Abb. 4 am Beispiel DON dargestellt mittels „full scan“ identifiziert. Wesentlich höhere Quantifizierungs-Empfindlichkeit wird im MSD-Modus „Selected Ion Monitoring“ mit 2 bis 4 charakteristischen Ionen („Qualifier“) erzielt. Die Substanz gilt dann als identifiziert, wenn alle Peaks der Ionenspuren exakt bei der kalibrierten Retentionszeit übereinander liegen und die Flächenverhältnisse jenen der Kalibrierstandards entsprechen.

Zusammenfassung

Im Vergleich zur HPLC erlaubt die hohe Trennleistung von GC-Kapillaren in Kombination mit sehr empfindlichen Detektoren (ECD, MSD) die simultane und nachweisstarke Bestimmung vieler Trichothecene in einem Chromatographieschritt. Durch die Verwendung der Referenzsubstanz Mirex wird mittels Retentionszeit-Feinanpassung die Peakerkennung verfeinert und das gesamte chromatographische System inklusive Detektor bei jedem Lauf auf Reproduzierbarkeit überprüft. Der parallele Einsatz von zwei Kapillaren unterschiedlicher Säulenpolarität und computergestützt optimierter Trennparameter gewährleistet höchste Identifizierungssicherheit. Darüber hinaus wird durch zwei unabhängige Kalibrierungen die Quantifizierung wesentlich verbessert.

Literatur

KRSKA, R., BAUMGARTNER, S., JOSEPHS, R. 2001: The state-of-the-art in the analysis of type-A and -B trichothecene mycotoxins in cereals. *Fresenius J. Anal Chem.* 371: 285-299

LANGSETH, W., RUNDBERGET, T. 1998: Instrumental methods for determination of nonmacrocylic trichothecenes in cereals, foodstuffs and cultures. *J. o. Chromatography A*: 815, 103-121

BRODACZ, W. 2005: Auswahl von GC-Phasen und Optimierung von Trichothecen-Trennungen mittels Computersimulation. *Mycotoxin Research*: Vol. 20, No. 1 (in Druck)

BRODACZ, W. 2004: Vergleich und Kombination von GC-Phasen. *LaborPraxis LP 4*: S48-53

PETTERSSON H. 1998: Intercomparison of Trichothecene analysis and feasibility to produce certified calibrants and reference material. Progress report-EU Report EN 18214: BCR Information 1-164

BRODACZ, W. 2005: Mykotoxinanalytik - Kalibrierstandards und zertifizierte Referenzmaterialien. *LABO*: Februar 05, S 22 - 26

BRODACZ, W. 2003: Verifizierungsstrategien in der GC-Rückstandsanalytik. *LaborPraxis LP3*: S36 - 39

Autoren

Dipl.-HTL-Ing. Wolfgang BRODACZ, Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Kompetenzzentrum "Cluster Chemie Linz", Wieningerstraße 8, A- 4021 LINZ, e-mail: wolfgang.brodacz@ages.at

Ökologisch und sozial basierte Labels im internationalen Floribusiness

BALAS JOHANNES

Einleitung

Die Internationalisierung in der gartenbaulichen Pflanzenproduktion, und innerhalb dieser vor allem im Sektor Zierpflanzen bzw. Pflanzenteile (Stecklinge, Saatgut, Schnittblume) hat in den vergangenen Jahren stark zugenommen. Wichtige Produktionszweige wurden aus unterschiedlichen Motivationen in südliche Länder bzw. Länder der Südhemisphäre verlagert: Günstigere klimatische Bedingungen, niedrigere Arbeitskosten und Sozialstandards, weniger restriktive Umweltgesetzgebung, weniger oder keine Kontrolle oder phytosanitäre Gründe oder das zweite Sommerhalbjahr zu nutzen [Meier & Feldmann, 2003].

In den frühen 1980er Jahren wurden Berichte zu Arbeitsbedingungen in Landwirtschaft und Gartenbau veröffentlicht, die zu erheblichen Diskursen und nachfolgenden Aktivitäten führten [e.g. Ernst, Langbein, Weiss, 2001], um diese untragbare Situation zu mildern bzw. zu verbessern [Fährnich & Koplmüller, 2003]. Floribusiness, als einer der betroffenen Zweige, ist im Unterschied zu anderen unterliegt fast zur Gänze einer freien Preisbildung auf den Märkten und international stark vernetzt.

Ein Weg, Arbeits- und Produktionsbedingungen transparent, überprüfbar und erkennbar zu machen, stellt die Etablierung von Gütezeichen, Labels, dar. Diese können nach Überprüfungen anhand definierter Umwelt- und Sozialkriterien verliehen, überprüft (und auch wieder aberkannt) werden.

Qualität, Qualitätsstandards und Ökosoziale Zertifizierung

Ohne Zweifel wurde „Qualität“ zu einem der bedeutendsten und meist gebrauchten Begriffe in den gartenbaulichen Wertschöpfungsketten. Wie auch immer, entsprechend häufig und mitunter sehr unterschiedlich stellen sich Konzepte, Verständnis und Anwendung des Qualitätsbegriffes dar. Im Bereich der Zierpflanzen wurde er bislang zu einem mehrdimensionalen und nach wie vor sich entwickelnden Konzept, das sich mehr und mehr vom Verständnis als „Produktqualität“ hin zu einem der „Prozessqualität“ verändert (grundlegende Europäische Qualitäts-Bestimmungen, Regelungen der Vermarktungsorganisationen). Der weitere Schritt zu einem Globalverständnis erfolgt auf der Plattform eines Qualitäts-Management-Systems (Code of Practice, ISO Quality Assurance Systems: ISO 9000ff and ISO 14000ff) und findet derzeit unterschiedlich intensiv statt.

Jedes umfassende Konzept bedarf jedoch der Definition von Qualität und auch, in unterschiedlichem Ausmaß Aussagen zu Umwelt und Sozialaspekten als Bestandteil.

Produkt-Zertifizierung und Öko-labels

Produkt-Zertifizierung zielt auf Produktstandards ab, die erfüllt werden müssen. Dieses Ziel ist geeignet für Produktion und Handel, Gesetzgebung. Als Regulativ werden üblicherweise Qualitätssicherung und Markterfolg betrachtet.

ÖKO-labels (e.g. Europäisches Label für Ökologische Landwirtschaft; Verbands-labels) fokussieren auf Anbausystem und Kriterienbildung im Ökologischen Land- und Gartenbau, in der Regel jedoch nicht jedoch auf den Bereich der „social responsibility“.

Produkt- wie auch ökologisch basierte Labels werden vom niederländischen MPS (Milieu Program Sierteelt, Netherlands) and VMS (Vlaams Milieuplan Sierteelt, Belgium) repräsentiert. Soziale Aspekte treten hier eher in den Hintergrund.

Weitere weltweite Entwicklung, Harmonisierung und Anwendbarkeit von Zertifizierungssystemen, Labels und zu Grunde liegenden Standards im Zierpflanzenbau generell, im Schnittblumenbau und –

handel im Besonderen, ist derzeit Gegenstand teils intensiver Diskussionen und Verhandlungen: Environmental and Social Responsibility, Integrierte Pflanzenproduktion, Arbeitssicherheit und Dokumentation sind in glaubhafte, verlässliche und nachvollziehbare Zertifizierungs-Systeme einzubringen [Meier, 2003b]. Öffentliches Bewusstsein, ökonomischer und politischer Druck, Aktivitäten von Nichtregierungsorganisationen und nicht zuletzt Produzenten, Händler und Vermarkter selbst sind als handelnde Akteure beteiligt [Armstrong, 2003].

Codes of practice and conduct

Sie zielen auf Sicherheit hinsichtlich der Produktionsmethoden und Arbeitsbedingungen für die Ebenen der Konsumierenden, Händler und Großhändler ab. Üblicherweise werden sie (aus Eigeninteresse) von Handel, Vermarktungsketten oder auch "pressure groups" (Umweltgruppen, Menschenrechtsorganisationen, Fair Trade Organisationen) vorgeschlagen bzw. angewendet.

Integrierte Produktion, Pflanzenschutz und "Good Agricultural Practice" werden z.B. in den Systemen EUREP (European Retailers) und Integrierte Produktion Label (IP, Schweiz) vorrangig berücksichtigt.

Verschiedene Codes, die Arbeitssicherheit, Arbeitsplatzsicherheit (International Labour Organization Standards), Umweltschutz, Soziale Verantwortlichkeit und Integrierten Pflanzenschutz zusammenführen, werden von Initiativen wie etwa dem, dem lateinamerikanischen „Flor verde“ Programm oder dem „COLEACP Harmonized Framework“ (Comité de Liaison Europe-Afriques Caraïbes Pacifique) zusammengeführt und sind unterschiedlich erfolgreich in den „supply chains“.

NGO labels

Einige Nichtregierungsorganisationen (NGOs) haben eigenständige spezifische Codes of Practice unabhängig entwickelt, lassen Bewerber von unabhängigen Zertifizierungsbüros prüfen und vergeben die Berechtigung zum Führen des jeweiligen Labels (Fair Trade Label, International Code of Conduct, Max Havelaar). Wichtige Ziele dieser Initiativen (vorrangig) in Entwicklungs- und Schwellenländern faire Arbeitsbedingungen und Preis, soziale und Umweltverantwortlichkeit, Pestizidgebrauch in den Betrieben und seinen Partnerbetrieben zu erzielen [Petitjean, 2001]. Für Österreich und Deutschland ist hier das FLP-label ("Flower Label Programme") das von FIAN-FLP vergeben wird, das Bedeutendste

The "Fair Flowers and Plants Label" (FFP)

Nicht alle Labels sind den KonsumentInnen und Handel bekannt oder werden erkannt: z.B. durch geringen Bekanntheitsgrad, geringe Akzeptanz, fehlendes Hintergrundwissen verursacht. Darüber hinaus wird diese Situation durch das Vorhandensein verschiedener, teils sehr unterschiedlicher Labels nicht vereinfacht. Betrieben, die sich nach mehreren Systemen zertifizieren lassen, entstehen für jedes Zertifikat Kosten.

Diesen Umständen wird Rechnung getragen: Seit einigen Jahren ist unter der Patronanz der "Union Fleurs" ein neues Label und Zertifikationssystem in Diskussion, Verhandlungen und Entwicklung. Es soll die Bereiche weltweite Verbreitung und Geltung, Bekanntheit und Akzeptanz in den Vermarktungsketten zur Information und Sicherheit der Blumen- und Pflanzenkäuferinnen und -käufer erreichen. Es basiert auf dem „International Code of Conduct“, dem "Flower Label Programme" und dem MPS Programm, "good environmental practice" und soll Nachhaltigkeitsprinzipien und soziale Minimum-Standards [Armstrong, 2003] gewährleisten.

Zusammenfassung

Ökonomische Aktivitäten berühren heute nicht nur Wirtschaftspartner und ArbeitnehmerInnen im engeren Sinn sondern betreffen darüber hinaus auch weitere Gruppen: – Nachbarn, Politik, Gewerkschaften, öffentliche Verwaltung, Umweltgruppen, KonsumentInnenrechte und –schutz, Menschenrechte und ihren Schutz ... und noch einige mehr. Akzeptanz und Implementierung von

Strategien diese Interessen wahrzunehmen und befriedigen erscheinen erforderlich um das ökonomische Risiko selbst zu minimieren [Meier, 2003a].

Literatur

ANONYMUS 2003: "Third Expert Meeting on Socially and Environmentally Responsible Horticulture Production and Trade" Report. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Nuremberg, Germany 16 February 2003. <http://www.fao.org/DOCREP/005>

ARMSTRONG H. 2003: "International consumer label signifies responsible production". FlowerTECH 2003, vol.6/no.6 pp37-41.

DANKERS C. 2003: "Environmental and social standards, certification and labelling for cash crops". FAO Commodities and Trade Technical Paper; Food and Agriculture organization of the United Nations, Rome.

ERNST A., K. LANGBEIN, H. WEISS 1988: "Gift-Grün. Chemie in der Landwirtschaft und die Folgen" pp141-147. Aktualisierte Ausgabe. dtv sachbuch 10914. Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co. KG, München.

FÄHNRIICH B., KOPLMÜLLER M. 2003: "A social point of view of worldwide flower industry – can efforts on sustainability improve the situation?"; Seminar-thesis Institut für Obst und Gartenbau (Betreuung: Jezik K., J. Balas). Unpublished.

KRAS J. 2001: "Tracing and tracking" FloraCulture International November 2001 p68.

MEIER U. 2003a: " "Perspektiven zur Bewertung ökologischer, sozialer und kultureller Leistungen der Agrarwirtschaft unter Berücksichtigung des Pflanzenschutzes". http://www.bba.de/inst/g/g_seiten/publikat/pmu.htm

MEIER U. 2003b: "Weltweiter Schnittblumenanbau nach Internationalen Standards". In: 4. Symposium Phytomedizin und Pflanzenschutz im Gartenbau, 22.-25. Sept. 2003 Wien pp 188-189 (Hrsgb.: Bedlan G., K. Jezik).

MEIER U., F. FELDMANN 2003: Bewertung der Produktionsqualität durch Selbstverpflichtung. In: 4. Symposium Phytomedizin und Pflanzenschutz im Gartenbau, 22.-25. Sept. 2003 Wien pp 211-213 (Hrsgb.: Bedlan G., K. Jezik)

PETITJEAN M.-F. 2001: "Quality and Eco-Certification: How to Find Your Way?" FloraCulture International November 2001 pp26-29.

Autor

Ass. Prof. DI Dr. Johannes BALAS, Universität für Bodenkultur, Department für angewandte Pflanzenwissenschaften und Pflanzenbiotechnologie, Institut für Garten- Obst- und Weinbau, Gregor Mendel Strasse 33, 1180 WIEN, e-mail: johannes.balas@boku.ac.at

Selen in Umwelt und Lebensmittel

MANFRED SAGER

Vorkommen

Selen ist am Aufbau der Erdkruste mit etwa 0,1 mg/kg beteiligt, und verhält sich biophil und chalkophil, d.h. angereichert in Sulfiden sowie lebenden und toten Organismen.

In Gewässern

In Oberflächenwässern werden hohe Selengehalte bei einem Redoxpotential > 200 mV und geringen Werten an gelöstem organischen Kohlenstoff zu erwarten, oder in sauren bis neutralen Eluaten aus sulfidischen Ablagerungen. Für den Gebrauch als Trinkwasser ist der Grenzwert in Österreich $10 \mu\text{g/l}$ (BGBl 1995/359). Die Pflanzenaufnahme während der Vegetationsperiode verursacht einen Jahreszyklus von Selen in Oberflächenwässern, mit einem Maximum im Mai und einem Minimum Mitte August. Während im Sommer das gelöste Selenat in offenen Gewässern nur geringfügig reduziert wird, kann es in Auegebieten zu über 90% reduziert und damit abgelagert werden. In oxidischen Gewässern findet keine Reduktion von gelöstem Selenat zu Selenit statt, wohl aber in suboxischen und anoxischen Zonen, wo Selenid und Organo-Selenverbindungen gebildet werden, aber kein Dimethylselenid. Freies Selenid wird mit Pyrit FeS_2 , oder als Ferroselit FeSe_2 gefällt.

In selenreichen ariden Gebieten ist der Selenanteil im Schwebstoff vernachlässigbar. Unter natürlichen nicht-sterilen Bedingungen sind Organo-Selenverbindungen nicht stabil und werden mikrobiell innerhalb weniger Tage umgesetzt.

In aquatischen Ökosystemen

In aquatischen Ökosystemen nehmen das Zooplankton, die Benthos, Mollusken und auch Fische den Großteils des Selen über die Nahrung, und nicht über das Wasser auf.

Unter dem Phytoplankton nehmen Grünalgen, Blaualgen und Kieselalgen gleichermaßen aktiv Selen auf, wobei aber die Aufnahmerate von Seleno-Methionin zu Selenit zu Selenat abnimmt. In Grünalgen werden Sulfat und Selenat über denselben Mechanismus in die Zelle transportiert, und sind im physiologischen Bereich kompetitiv. Erst 40 und 80 mg/L wirken wachstumshemmend, u.a. durch Verringerung der Phosphataufnahme. Selen wird an Aminosäuren gebunden, wobei auch nicht-proteinbildende in erheblicher Menge gebildet werden. Wird lösliches anorganisches Selen einer Mischung aus Phytoplankton und Bakterioplankton angeboten, so kann das Phytoplankton mehr als $\frac{3}{4}$ inkorporieren, wenn es sich in der Wachstumsphase befindet. Ist das Phytoplankton jedoch stationär oder geht es zurück, so gehen 80% ins Bakterioplankton. Während Phytoplankton das Selen in Form von Aminosäuren metabolisiert, können Bakterien auch Selen durch Methylierung verflüchtigen. Bakterien können als einzige auch elementares Selen wieder dem Nahrungsnetz zuführen.

In Wasserpflanzen ist Selen nicht als notwendiger Mikronährstoff bekannt. Nach dem Absterben geben die Makrophyten ihr Selen innerhalb eines Tages rasch ab, wonach das tote Gewebe aber wieder absorbiert.

Für Zooplankton ist Selen auf sehr niedrigem Niveau essentiell. Die lebensnotwendige Mindestmenge für *Daphnia pulex* sind $0,1 \mu\text{g/L}$, und in Dauerkulturen $0,5 \mu\text{g/L}$.

Die Muschel *Macoma balthica* nahm partikuläres Organo-Selen aus Kieselalgen zu durchschnittlich 86%, aber auch elementares Selen zu durchschnittlich 22% auf. Die Muscheln geben einen Teil ihres Selen mit ihren Keimzellen wieder ab und haben so einen Selen- Jahreszyklus.

In selenreichen semi-ariden Wässern, die für gewöhnlichen Fischbesatz bereits toxisch sind, sind autochthone Fischpopulationen an erhöhte Selengehalte angepasst und können bei der mehr als 10-fachen chronischen Wirkschwelle existieren. In Fischen wurde die Halbwertszeit der Ausscheidung mit 20 Tagen bestimmt, und fettreiche Fische enthalten weniger Selen als fettarme. Cypriniden sind gegenüber höheren Selengehalten weniger empfindlich als andere Fische; Karpfen halten z.B. 72 mg/L Selen für 24h aus, ohne Selen viel im Gewebe anzureichern, außer in der Leber. Trotzdem kann Fischmehl als Grundkomponente für Futtermittel leicht den erlaubten Grenzwert überschreiten. Der Großteil des Selen in Fischen und Muscheln ist in Form von Selenocystein in Proteinen gebunden, aber auch Selenat und selenhaltige Lipoproteine wurden gefunden.

Als Kontaminationsquellen für aquatische Ökosysteme kommt die Verbrennung fossiler Brennstoffe in Kraftwerken, Abwässer aus der Landwirtschaft, Klärschlämme und die Ölindustrie in Frage, Sickerwässer aus Kohlenaschedeponien, was in den USA zur Beeinträchtigungen der Fischerei geführt hat. Der wichtigste Effekt von Selenverschmutzungen von Gewässern ist die verminderte Reproduktionsfähigkeit von Fischen, weil Selen auch in den Keimdrüsen stark eingelagert wird.

Da die Ausscheidung von Quecksilber als Methylquecksilber über die Kiemen entfällt, wurden in Leber von Meeressäugern und Kormoranen Körnchen gefunden, die dem Mineral HgSe Tiemannit entsprechen, und eine Form der Entgiftung darstellen.

In Böden

Hohe Selengehalte sind vor allem in ariden Gebieten und bei höherem Boden-pH, aber auch nahe sulfidischer Lagerstätten und vulkanischer Aktivitäten zu erwarten. Während Selen als Selenat schnell in Böden verlagert und ausgewaschen wird, wird es in Böden mikrobiell reduziert und zu Organo-Selenverbindungen metabolisiert, und kann zum Teil auch durch Methylierung verflüchtigt werden, was vom organischen Kohlenstoffgehalt und vom Sauerstoffanteil im Porengas abhängt.

Kohle, Schlacken und Flugaschen können, aber müssen nicht mehr Selen als Böden enthalten. Dies sollte beim Ablagern auf Deponien berücksichtigt werden. Selen wird beim Verbrennungsvorgang leicht verflüchtigt, aber auch leicht in alkalischer Rostasche zurückgehalten.

Der Selentransfer vom Boden in grüne Pflanzen richtet sich nach dem Boden-pH, Eisenoxid- und Tongehalt, dem Schwefelbedürfnis der Pflanzen, und artenspezifischen Anreicherungsmechanismen. Die Verfügbarkeit geht bei pH7-9 durch ein Maximum, und intensive Mineraldüngung führt zu Verdünnungseffekten.

In Pflanzen

Stärke- und zuckerreiche Pflanzen haben zumeist wenig Selen. Pflanzen mit hohem Schwefelbedarf haben aber auch die Tendenz, Selen anzureichern

Einige höhere Pflanzen und Pilze sind dafür bekannt, Selen sehr stark (bis zu 300 mg/kg) anzureichern, wie z.B. Knoblauch, Tragant (astragalus) oder der Steinpilz (boletus edulis). Dabei werden Organoselenverbindungen gebildet, die nicht in Proteine eingebaut werden können, womit toxische Wirkungen vermieden werden. Sarepta-Senf (Brassica juncea) bildet z.B. Se-Methylselenocystein., oder Knoblauch γ -glutamyl-Se-methylselenocystein $\text{HOOC-CH(NH}_2\text{)-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CO-NH-CH(COOH)-CH}_2\text{-Se-CH}_3$. Der höchste Selenentzug auf die Ackerfläche gerechnet wurde bei Broccoli beobachtet.

In pflanzlichen Lebensmitteln

In Österreich liegt der Selengehalt von Vollkorngetreide von < 4 bis 50 µg/kg. Brauereigerste auf der Parndorfer Platte, beprobt vor dem Bau der Ostautobahn, hatte im Schnitt 46 µg/kg. Zum Mineraldünger zugemischtes Natriumselenat wurde in den Körnern wurde zu mehr als 60%

metabolisiert zu Selenomethionin gefunden, selenhaltiger Mineraldünger wurde aber nicht zum allgemeinen Gebrauch zugelassen. Haupteintragsquellen für Selen in Böden in Österreich sind die Gülle aus der intensiven Schweinehaltung.

Unter den Futterpflanzen ist Selen am ehesten in Raps zu erwarten.

Bei Nutztieren (siehe auch: Selen in der Landwirtschaft)

Selen ist im tierischen Organismus essentiell. Zur vollen Entwicklung der Aktivität selenabhängiger Enzyme sind 0,2-0,3 mg/kg Selen erforderlich. Es wird daher in kommerziellen Futtermitteln zumeist als Natriumselenit zugemischt. In Finnland war durch den Einsatz selensupplementierter kommerzieller Futtermittel das Selen in Rindfleisch und Rinderleber aus Biobetrieben niedriger als aus konventioneller Landwirtschaft, während bei Schweinen die Datenbereiche überlappten.

Die Gabe als Selenomethionin oder als Selenhefe wäre effizienter, kommt aber für Nutztiere aus Kostengründen nicht in Frage. Auch bei Karpfen eignet sich zur Behebung eines Selenmangels Selenhefe besser als Selenat.

Während Ascorbinsäure die Resorption von Selenit im Verdauungstrakt erhöht, könnte es in Gemischen von Natriumselenit und Ascorbinsäure beim Lagern zur Fällung von rotem Selen kommen. In wässrigen Extrakten von Futtermitteln ist die Bindungsform von Selen nicht stabil, sondern es wird mikrobiell metabolisiert.

In tierischen Lebensmitteln

In einer Pilotstudie wurde Selen in einigen Fleisch-, Leber und Nierenproben aus Graz Umgebung bestimmt. Der höhere Selengehalt von Schweinefleisch resultiert sowohl aus dem höheren Gehalt im Futter, wie auch der besseren Resorption. Bei Wiederkäuern wird Selen im Pansen reduziert, was die Verfügbarkeit stark senkt.

In Nahrung in Dänemark enthielt Fischmuskel etwa doppelt so viel Selen wie Fleisch.

Die Selensupplementierung wirkt sich am ehesten auf Nieren, Leber und Eiern aus.

Se µg/kg Frischgewicht	Muskelfleisch		Leber		Niere	
Kalb	25	4 - 64	X		X	
Rind	18	8 - 26	258	205-291	1072	813-1487
Rotwild	45	17 - 83	X		X	
Schaf	X		429	184-445	X	
Pferde	62	49 - 93	X		X	
Schweine	84	66 - 106	538	351-689	1682	1494-1750

Versorgung des Menschen

Die zur optimalen Versorgung für den Menschen empfohlene Mindestmenge beträgt laut der Deutschen Gesellschaft für Ernährung 20-100 µg/Tag, und wird in den USA mit 50-200 µg/Tag höher angesetzt. Österreichische Nahrung enthielt 1996 täglich 27-68 µg Selen, im Mittel 48 µg, was vergleichsweise wenig ist. Ähnliche Studien zeigten für Skandinavien geringere, und für die Mittelmeerländer höhere Werte.

In Nordeuropa, wo Selen in den Böden im allgemeinen gering ist, sind Fleisch und Fisch die Hauptquelle für Selen. In Nordamerika, wo selenreiche Böden auftreten können, trägt auch das Getreide viel zur Selenversorgung bei.

Als Maß für die Selenversorgung werden Gesamtselen im Blutplasma, Gesamtselen im Vollblut, oder die Glutathionperoxydase-Aktivität (das wichtigste selenabhängige Enzym) herangezogen. In einer Studie aus Oberitalien wurde Selen in Plasma und Serum von denselben Patienten bestimmt, der Unterschied Plasma - Vollblut betrug etwa 30%, weil ein Teil des Selens an die Blutkörperchen gebunden ist. Der Selenspiegel im Blut hängt vom lokalen Seleniveau und auch von den Ernährungsgewohnheiten ab. In Europa decken tierische Lebensmittel etwa 70% des Selenbedarfs, sodass Vegetarier weniger Selen zu sich nehmen. Küstenbewohner haben zumeist mehr Selen (und auch Quecksilber) als andere. Diabetes beeinflusst den Selenspiegel im Blut prinzipiell nicht, Diabetiker nehmen aber infolge ihrer proteinreichen Diät selenreichere Nahrung zu sich.

Proteinreiche Nahrung erhöht die Verfügbarkeit für Spurenelemente (Cu, Zn, Se). Aus Mischkost werden etwa 80% des Gesamtselens resorbiert, aus Schweinefleisch 94%. Das in Fleisch gebunden Selenocystein wird zwar gut resorbiert, erhöht aber den Selenspiegel im Blut und die Glutathionperoxydase-Aktivität nicht.

Im Gegensatz zu den Nutztieren ist Selensupplementierung in Selenmangelgebieten tabu, ausgenommen in Finnland, wo das Landwirtschaftsministerium ein kontinuierliches Überwachungsprogramm betreibt. Wie auch beim Jod, führt Selensupplementierung unmittelbar zu erhöhtem Selenspiegel in Milch, wohingegen Ca, Fe und Cu ziemlich konstant gehalten werden. Die Selengehalte in Muttermilch und in Kuhmilch liegen etwa gleich und reflektieren den Selenstatus einer Region. Bei Kühen werden die tiefsten Werte aus Neuseeland berichtet, und Selengabe in Form von Selenhefe wirkt 2-4 mal mehr als Selenat. 71% des Selens der Rohmilch wurden nach der Verarbeitung im Casein wiedergefunden. In Großbritannien hatten fettarme Käse bis zu doppelt so viel Selen wie fettreiche.

Unter den Getränken tragen Mineralwasser, Bier und Wein kaum etwas zur Selenversorgung, am ehesten Fruchtsäfte (110-120 µg/L). In Großbritannien wurden der Beitrag von über Getränke aufgenommenem Selen auf 3 % geschätzt.

Der Beitrag von Fetten, Ölen und Süßigkeiten zur Aufnahme von Selen ist vernachlässigbar.

Tabelle 2. Selen in Milch, µg/L Frischgewicht

Mensch	23	Japan 1987
	20,6 ± 3,0	Grossbritannien 1996
	23 ± 4	USA 1989
	16,3 ± 4,9	USA 1982
	16,3 ± 4,9	Spanien 2004
	15 ± 2	Griechenland 1991
	9,9 ± 3,4	Belgien 1985
	9,9 ± 0,5	Deutschland 1995
	10,0 ± 1,9	Finnland 1980
	5,8 ± 1,2	Finnland 1976
Kuh	69,4 ± 7,4	Samsun / Türkei 2000
	28,2 ± 2,9	Izmir / Türkei 2000
	25,7 ± 5,3	Indien 1993
	22,4	USA 1990
	21,5 ± 2,3	Ankara / Türkei 2000
	15	Großbritannien 1993
	11,1 - 26,0	Spanien 2003
	17,0 ± 5,0	Griechenland 1987
	11 - 17	Niederlande 1989
	10,9 ± 0,3	Belgien 1991
	5,4 - 11,7	Ungarn 1989

Nahrungsmittelzubereitung

Während sich die meisten Daten mit Ausnahme der Diätstudien auf rohe Lebensmittel beziehen, sind für den Menschen auch Verflüchtigungen und Umwandlungen während des Kochens, Bratens und Backens zu berücksichtigen. Gesamtdiätstudien aus Griechenland zeigten durchschnittliche Verluste von 15%. Die Verluste reichen von 2 bis 92%, und sind beim Weichkochen von Hülsenfrüchten am größten, und aus Fleisch und Meerestieren auch beim Backen und Frittieren am geringsten.

(Die Verluste an Cu, Zn, Fe beim Zubereiten der Speisen betragen maximal ein Drittel, Mg kann man beim Auskochen viel mehr verlieren).

In der Mühle kann Getreide etwa 10% seines Selen wegen lokaler Überhitzung verlieren. Blanchieren von Gemüse kann den Großteil von Selen entfernen, wohingegen die Dampfsterilisation organische Selenverbindungen ohne Selenverluste zerstört. Teigwaren verlieren 10-30% des Selen beim Kochen.

Räuchern erhöht den Anteil von Selenat.

Auch beim Brotbacken kommt es zur Bildung flüchtiger Selenverbindungen im Rahmen der Maillardreaktion zwischen Selenomethionin und Glukose, was noch im Detail zu untersuchen wäre.

Autoren

Manfred SAGER Kompetenzzentrum Elemente, AGES Wien

Wasserschutz durch Bodenschutz, dargestellt an der nachhaltigen Sanierung eines stark degradierten Waldbodens

Kommentar [JT1]: Überschrift
1: Times New Roman, 14, fett,
zentriert

HANS UNTERFRAUNER

1. Einleitung

Die Sicherung der hohen Qualität der Trinkwasserreserven hat in den letzten Jahren sowohl in Österreich als auch in der EU höchste Priorität erlangt. Dies schlägt sich in nationalen und internationalen Rechtsgrundlagen nieder (z.B. Trinkwasserverordnung, Wasserrahmenrichtlinie, Grundwasserschwellenwertverordnung, Nitratrichlinie,...). Dabei werden unter anderem Bewirtschaftungsbeschränkungen für landwirtschaftliche Flächen, Grenzwerte für die Wasserqualität und ein flächendeckendes Monitoringnetz vorgeschrieben.

Die chemisch-biologische Zusammensetzung des Grundwassers und des Vorfluters hängen jedoch nicht nur von der Qualität des Inputs (z.B. Niederschlag, Bewirtschaftung), sondern vorwiegend von der „Funktionalität“ des Ökosystems „Boden“ ab, welches von infiltrierendem Wasser teilweise oder ganz durchflossen wird und dabei an vielfältigen Reaktionen beteiligt sein kann. Aus einem gesunden Boden in den Grundwasserkörper/Vorfluter eintretendes Wasser weist in den meisten Fällen Trinkwasserqualität auf, währenddessen Perkulationswasser aus einem stark degradierten Boden kontaminiert sein kann und damit auch größere Trinkwasserreserven nachhaltig gefährdet werden können (Gryschko et. al. 1997).

Die folgende Arbeit bezieht sich auf Ergebnisse, die bei der Umsetzung eines innovativen „Verfahrens zur Regradation stark degradierter Böden“ im Rahmen eines Forschungsprojektes (1999-2003) am Beispiel eines Waldökosystems im südlichen Waldviertel erzielt wurden.

2. Ausgangssituation

Das betrachtete Waldökosystem (ca. 80 jähriger Fichtenbestand) befindet sich am Westhang des Östrong in Mittelhanglage (ca. 800m Seehöhe), ist Teil des Wassereinzugsgebietes der Großen Ysper und geprägt von starken Versauerungs- bzw. sauren Degradationsprozessen. Der Bodentyp ist eine kalkfreien Braunerde.

Das pH_{KCl} liegt im Ah-Horizont (0-10cm) bei 3,2 die Basensättigung bei 5%, die aktuelle Kationenaustauschkapazität beträgt knapp 20% der potentiellen, Al und dissoziierbare Säure dominieren den Sorptionskomplex, die wasserlöslichen Anteile an Al sind erhöht. Die Relationen der Nährionen zueinander weisen ungünstige Verhältnisse auf, Probleme bei der Pflanzenversorgung sind zu erwarten.

Wie aus der kurzen Charakterisierung ersichtlich ist, kann der Boden seinen Funktionen (z.B. Filter-Speicher-Puffer) nur mehr sehr eingeschränkt nachkommen, negative Auswirkungen auf benachbarte Systeme (z.B. Biosphäre, Hydrosphäre) sind nicht auszuschließen. Ein hohes Gefährdungspotential ist gegeben.

3. Das Verfahren

Nach einer detaillierten Aufnahme des IST Zustandes im Gelände wurden die nach genetischen Horizonten geworbenen Bodenproben (Mischproben) im Labor der Firma ÖKO-Datenservice nach der Methode der „fraktionierten Analyse“ untersucht (ÖNORM S2122-1).

Problemanalyse

Bei den vorgefundenen pH- Werten werden die Strukturen der Schichtsilikate zerstört, Träger der elektrostatischen Ladungen und der reaktiven Oberflächen gehen verloren (Strukturzerfall). Dadurch vermindern sich nicht nur Kationenspeicherplätze, sondern auch die Pufferkapazitäten für die Aufrechterhaltung der physiologisch adäquaten Ionenkombinationen in der Bodenlösung. Außerdem gehen eine Reihe von biochemischen Fähigkeiten verloren, so dass z.B. die Nitrifizierung und der Einbau von Stickstoff in die organische Bodensubstanz nicht mehr optimal funktionieren können (Ab- bzw. Durchwanderung des Stickstoffs gemeinsam mit Aluminium ins Sickerwasser). Der Strukturzerfall führt zu einer Verschlechterung der Infiltration, des Wasser- und Lufthaushaltes.

Nach Abwanderung und damit verbundener Beeinträchtigung der Sickerwässer verliert sich die Reversibilität solcher Vorgänge und es kommt sogar zur Progression des Degradationsprozesses (Al setzt Säure frei).

Zieldefinition und Rezeptur

Basierend auf dem umfangreichen Datenmaterial (IST Analyse) wurde das Sanierungskonzept erarbeitet. Ziele waren:

- Unerwünschte Stoffausträge mit dem Sickerwasser minimieren
- Degradation stoppen
- Regenerative Prozesse einleiten und fördern
- Bodenfunktionen nachhaltig sichern

Eine spezielle Software der ÖKO-Datenservice ermöglicht das Simulieren der Veränderungen von physiko-chemischen Bodenparametern nach Applikation von verschiedensten Mengen und Arten (oder Kombinationen) möglicher Sanierungsmittel. Nach wissenschaftlicher Überprüfung mehrerer Alternativen wurde individuell für das dargestellte Projekt zur Zielerreichung die in Tabelle 1 angeführte Sanierungsrezeptur erstellt.

Tabelle 1: Behandlungsvarianten (Rezepturen) der Untersuchungsflächen

Null	Konventionelle- Rezeptur	Sanierungs- Rezeptur
	Kohlensaurer Mg-Kalk ($>15\% \text{MgCO}_3 + >77\% \text{CaCO}_3$)	Dolomit, Kalk, silikatisches Gesteinsmehl, Naturgips, Hyperphos, Kalium Sulfat, Agrosol, Borsäure
0 t/ha	3 t/ha	65 t/ha

Die Mischungsverhältnisse der verschiedenen Komponenten und deren unterschiedlicher Vermahlungsgrad garantierten eine nachhaltige Entfaltung ihrer Wirkung, verhindern/minimieren eine Schockwirkung für Flora und Fauna und erlauben deren schrittweise Anpassung.

Umsetzung ins Freiland

Im Gelände wurden 3 Untersuchungsflächen zu je ca. 1 ha angelegt. Dabei blieb die erste Fläche ohne Behandlung (NULL-Variante), auf der zweiten Fläche wurden 3t/ha kohlensaurer Mg-Kalk ausgebracht (KONVENTIONELLE-Variante) und auf der dritten Fläche erfolgte die Applikation von 65t/ha Sanierungsmischung (SANIERUNGS-Variante).

Die Applikation erfolgte im Frühjahr 2001 mit einem Verblasegerät durch die Firma Bodenkalk.

Wissenschaftliche Begleitung und Erfolgskontrolle

Zur wissenschaftlichen Betreuung und Kontrolle wurden von allen Untersuchungsflächen an 3 Terminen in den Jahren 2001, 2002 und 2003 Bodenproben (Mischproben) in 2 Tiefenstufen geworben. Zudem wurden zur Erfassung des Sickerwassers und des bis 0,4 bar gebundenen Porenwassers Saugkerzen (mit Nylonmembran) in mehreren Tiefenstufen installiert und wöchentlich beprobt (Juni 2001 bis Oktober 2002). Insgesamt wurden ca. 25.000 Einzeldaten erhoben.

4. Ergebnisse und Diskussion

Auszugsweise sind Ergebnisse der ersten 3 Beobachtungsjahre für den Ah-Horizont in der Tabelle 2 und Abbildung 1 dargestellt.

Tabelle 2: Veränderung wichtiger chemischer Bodenkennwerte in 3 Beobachtungsjahren

	Jahr	eL mS*cm ⁻¹	pH H ₂ O	pH KCl	N _t %	C/N	KAK _{pot} mval*kg ⁻¹	KAK _{akt}	V	pot S	Ca	Mg	K	Al
								%KAK _{pot}					%KAK _{akt}	
Null	2001	0,12	4,00	3,23	0,31	16,4	266	21	5,2	79	8,5	5,9	1,2	39,7
Null	2002	0,13	3,89	3,24	0,42	15,8	409	14	4,2	85	13,9	8,4	2,0	56,8
Null	2003	0,11	4,00	3,35	0,31	16,7	294	12	4,0	87	14,3	11,4	2,4	62,5
Kon	2001	0,15	4,14	3,37	0,31	18,3	265	24	11,2	77	32,9	4,8	1,8	22,7
Kon	2002	0,15	4,63	3,77	0,37	18,9	324	24	18,5	76	66,4	5,0	1,7	11,6
Kon	2003	0,15	4,55	3,81	0,34	19,7	308	24	21,5	75	77,9	5,6	1,3	5,7
San	2001	0,56	4,63	3,77	0,24	15,6	249	28	20,1	72	53,6	19,5	3,1	6,3
San	2002	0,43	5,60	4,95	0,32	15,9	324	34	28,2	66	58,6	16,5	2,3	13,2
San	2003	0,74	6,74	5,85	0,32	16,9	298	43	41,1	56	80,1	11,7	1,2	4,4

NULL...NULL Fläche

KON...KONVENTIONELLE Fläche

SAN... SANIERUNGS Fläche

V.....Basensättigung

KAK....Kationenaustauschkapazität

pot.S...potentielle

Säure

Die Werte der NULL Fläche blieben über den gesamten Beobachtungszeitraum relativ konstant.

Auf der KONVENTIONELLEN Fläche fanden die chemischen Reaktionen vorwiegend im Applikationsjahr und nur mehr teilweise im drauffolgenden Jahr statt. Im 3. Jahr wurde keine Verbesserung mehr erreicht. Der pH Wert stieg um 0,5 Einheiten auf 4,5 im Wasser und 3,8 im KCl, der Anteil der aktuellen KAK an der potentiellen stieg auf 24%, die Basensättigung auf 21%. Die potentielle Säure wurde nur unwesentlich reduziert, die Zusammensetzung der Nährionen am Sorptionskomplex ist weiterhin suboptimal.

Auf der SANIERUNGS Fläche entfalteten die unterschiedlichen Produkte nachhaltig und dosiert ihre Wirkung, der pH Wert wurde innerhalb von 3 Jahren stufenweise erhöht, liegt nun bei 6,7 im Wasser und 5,8 im KCl. Von den Sorptionsflächen wurde Al verdrängt, in stabilere Verbindungen überführt und potentielle Säure neutralisiert. Die Basensättigung stieg von ca. 5% vor der Sanierung auf > 41%. Gleichzeitig wurde der Anteil der aktuellen KAK an der potentiellen auf 43% gesteigert. Die Zusammensetzung der Nährionen am Sorptionskomplex weist günstige Bereiche zur Pflanzenernährung auf.

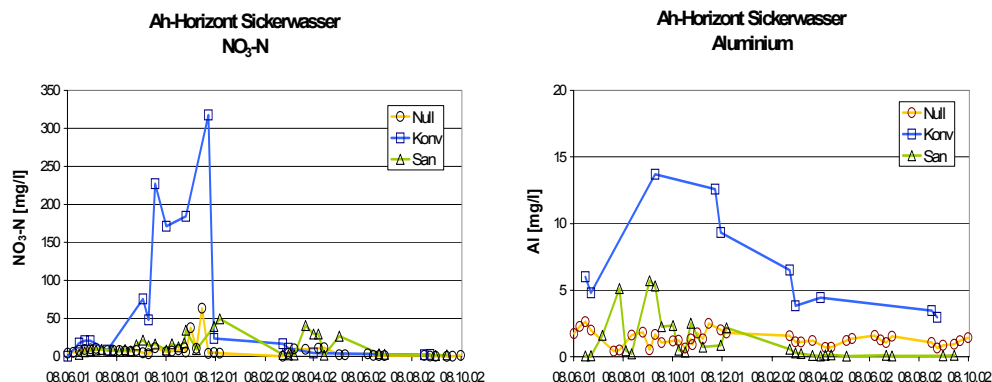


Abbildung 2: NO₃-N- und Al Gehalte des Sickerwassers der Untersuchungsflächen

Die Nitratgehalte des Sickerwassers sind in Abbildung 1 dargestellt. Besonders auffällig sind die hohen Gehalte auf der KONVENTIONELLEN Fläche. Durch die Applikation wurde die Nitrifikation angefacht, der freigesetzte N jedoch nicht ins Biosystem eingebunden. Die $\text{NO}_3\text{-N}$ Belastung des Sickerwassers lag über einem Zeitraum von 4 Monaten bei ca. 180ppm mit Spitzenwerten von >300ppm. Al Ionen wurden von den Sorptionsflächen verdrängt und mit dem Sickerwasser ausgewaschen (9-14ppm Al). Die dunkle Färbung der Wasserproben wies auf die Auswaschung von organischen Substanzen hin.

Auf der SANIERUNGS Fläche kam es zu keiner überhöhten $\text{NO}_3\text{-N}$ Auswaschung, die gestaffelte Wirkungsweise erleichterte den Mikroorganismen die Anpassung an das verbesserte Milieu, der freigesetzte N wurde zur Pflanzenernährung oder zum Einbau in Mikrobenbiomasse verwendet. Die Auswaschung von Al wurde gänzlich gestoppt. Die Proben wiesen keine Färbung auf, die leicht löslichen organischen Substanzen wurden durch die Mikroorganismen in stabile Humusformen umgebaut.

5. Zusammenfassung

Böden großflächiger Wassereinzugsgebiete sind teils sehr stark degradiert und können ihre Funktionen (z.B. Filter-Speicher-Puffer) nicht mehr erfüllen. Mit einem neuen Verfahren wurden die Degradation gestoppt und reversible Prozesse eingeleitet. Die individuelle Sanierungsmischung wirkt nachhaltig und zeitlich gestaffelt. Die Bodensäure wurde erfolgreich abgepuffert, der Tonzerfall stark eingeschränkt (Strukturverbesserung), die Zusammensetzung der Nährionen wurde optimiert (gefördertes Pflanzenwachstum), Sickerwasserausträge von Al wurden gänzlich gestoppt, der freigesetzte N wurde biologisch verwertet. Somit konnte ein nachhaltiger Beitrag zum Wasserschutz geleistet werden.

Im Gegensatz dazu kann eine traditionelle Kalkung zu einer explosionsartigen N Freisetzung führen und das Grundwasser zusätzlich belasten. Durch eine unzureichende Säureabpufferung kann auch die Al- Auswaschung gefördert werden.

Literatur

GRYSCHKO R. und D. HORLACHER (1997): Handbuch Boden, Bodenversauerung, Ursachen-Auswirkungen-Maßnahmen, Literaturstudie. Herausgeber: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, ISSN 0941-780.

ÖNORM S2122-1 (2004): Erden aus Abfällen, Teil 1: Fraktionierte Analyse-Untersuchungsmethoden. Österreichisches Normungsinstitut, 1020 Wien.

BGBl 147 (2002): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft mit der die Grundwasserschwellenwertverordnung abgeändert wird.

BGBl 304 (2001): Verordnung des Bundesministers für soziale Sicherheit und Generationen über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung – TWV).

BGBl 82 (2003): Bundesgesetz: Änderung des Wasserrechtsgesetzes 1959 und des Wasserbautenförderungsgesetzes 1985, sowie Aufhebung des Hydrografiegesetzes.

ABl 330/32 (1998): Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, RICHTLINIE 98/83/EG DES RATES vom 3. November 1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch.

Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (ABl. Nr. L 327 vom 22/12/2000 S. 0001 – 0073).

Autor

DI. Hans UNTERFRAUNER, OEKO-Agrar Ges.m.b.H, Obere Hauptstrasse 27/1/1, 7100 Neusiedl/See, e-mail: office@oeko-datenservice.com

Bedeutung des Bodenwassergehaltes für Brutto-Nitrifikations- und Denitrifikationsraten im Boden

ANDREAS BOHNER, MYRIAM ADAM, MATTHIAS KANDOLF & MARTINA SCHINK

Einleitung

Zur Vermeidung von negativen Umweltauswirkungen (insb. Nitrat-Auswaschung und N_2O -Freisetzung) und für die effiziente Verwertung von Dünger-Stickstoff sind Kenntnisse über die Brutto-Nitrifikation und Denitrifikation im Boden erforderlich. Unter Brutto-Nitrifikation versteht man die mikrobielle Oxidation von Ammonium zu Nitrat; sie umfasst die gesamte Nitrat-Produktion ohne Abzug des mikrobiellen Eigenbedarfs (Immobilisierung). Denitrifikation bedeutet die mikrobielle Reduktion von Nitrat unter anaeroben Bedingungen zu den gasförmigen Stickstoff-Verbindungen NO , N_2O und N_2 . Die Brutto-Nitrifikationsrate bestimmt die im Boden insgesamt gebildete Menge an $\text{NO}_3\text{-N}$. Die Denitrifikationsrate hingegen regelt den gasförmigen Verlust an $\text{NO}_3\text{-N}$. Beide Prozesse werden sehr wesentlich von der Bodentemperatur und vom Bodenwassergehalt beeinflusst (BRADY und WEIL 1999). Vor allem die Brutto-Nitrifikationsrate zeigt im Temperaturbereich 10°C bis 25°C einen exponentiellen Anstieg mit zunehmender Bodentemperatur. Eine Erhöhung der Bodentemperatur um 2°C steigert die Brutto-Nitrifikationsrate um den Faktor 1.135 und die Denitrifikationsrate um den Faktor 1.071 (BOHNER et al. 2004). Während des Jahres kommt es in den obersten Bodenschichten nicht nur zu markanten Temperaturschwankungen, sondern auch der Bodenwassergehalt ändert sich ständig. Aus diesen Gründen weisen die Nachlieferung von pflanzenaufnehmbarem Stickstoff und die gasförmigen Stickstoff-Verluste durch Denitrifikation hohe saisonale und witterungsbedingte Schwankungen auf. Das primäre Ziel dieser Arbeit ist es daher, den Einfluss des Bodenwassergehaltes auf die Brutto-Nitrifikations- und Denitrifikationsraten bei konstanter Bodentemperatur experimentell zu untersuchen.

Material und Methoden

Um die hohe räumliche Variabilität der Denitrifikation (FOLORUNSO und ROLSTON 1984) zu minimieren, wurde anstelle von ungestörten, feldfrischen Bodenproben Blumenerde verwendet. Diese besteht aus Torf (85 Vol.%) und Kompost (15 Vol.%). Der pH-Wert wird vom verantwortlichen Inverkehrbringer mit 5-6 und der verfügbare Stickstoff mit $200\text{-}500\text{ mg l}^{-1}$ angegeben. Der N_{tot} -Gehalt beträgt $3,71\text{ g kg}^{-1}$. Durch Zugabe von Wasser wurde ein abgestufter Bodenwassergehalt von 58 bis 79 Gew.% erzielt. Der Bodenwassergehalt wurde gravimetrisch bestimmt. Die Brutto-Nitrifikations- und Denitrifikationsraten wurden bei 20°C mittels BaPS (barometrische Prozess-Separation) analysiert.

Ergebnisse und Diskussion

Der Verlauf der Brutto-Nitrifikations- und Denitrifikationsrate in Abhängigkeit vom Bodenwassergehalt ist in Abbildung 1 und 2 graphisch dargestellt. Wird der Bodenwassergehalt von 60 auf 80 Gew.% angehoben, dann kommt es bei einer konstanten Bodentemperatur von 20°C zu einer deutlichen Verminderung der Brutto-Nitrifikationsrate während die Denitrifikationsrate steigt. Diese Abhängigkeit vom Bodenwassergehalt kann mit einer polynomischen Funktion beschrieben werden. Die Beziehung zwischen Bodenwassergehalt und Denitrifikationsrate weist – im Gegensatz zu jener mit der Brutto-Nitrifikationsrate – allerdings ein sehr niedriges Bestimmtheitsmaß auf; dies ist ein Hinweis für eine hohe räumliche und zeitliche Variabilität der Denitrifikation (vgl. FOLORUNSO und ROLSTON 1984, RHEINBABEN 1990). Im untersuchten Bodenwassergehaltsbereich vermindert sich die Brutto-Nitrifikationsrate von $147,9\text{ mg N pro kg Boden und Tag}$ auf $7,8\text{ mg N}$ während die Denitrifikationsrate von $5,2\text{ mg N}$ auf $15,0\text{ mg N pro kg Boden und Tag}$ ansteigt. Zwischen 60 und 80 Gew.% Bodenfeuchtigkeit hat eine kleine Veränderung des Bodenwassergehaltes große Auswirkungen auf die Nitrat-Verfügbarkeit im Boden. Wenn sich der Bodenwassergehalt von 80 auf

60 Gew.% vermindert, steigt bei konstanter Bodentemperatur die Brutto-Nitrifikationsrate beinahe um das 20fache, während sich die Denitrifikationsrate nur um das 3fache vermindert. Das Verhältnis Brutto-Nitrifikationsrate zu Denitrifikationsrate sinkt von 18 auf 0,5, sobald der Bodenwassergehalt von 60 auf 80 Gew.% ansteigt (Abbildung 3); bei 80 Gew.% Bodenwassergehalt ist die Denitrifikationsrate höher als die Brutto-Nitrifikationsrate. Brutto-Nitrifikation und Denitrifikation sind somit gegenläufige Prozesse, die im Boden synchron ablaufen, wobei das jeweilige Ausmaß sehr wesentlich vom Bodenwassergehalt determiniert wird.

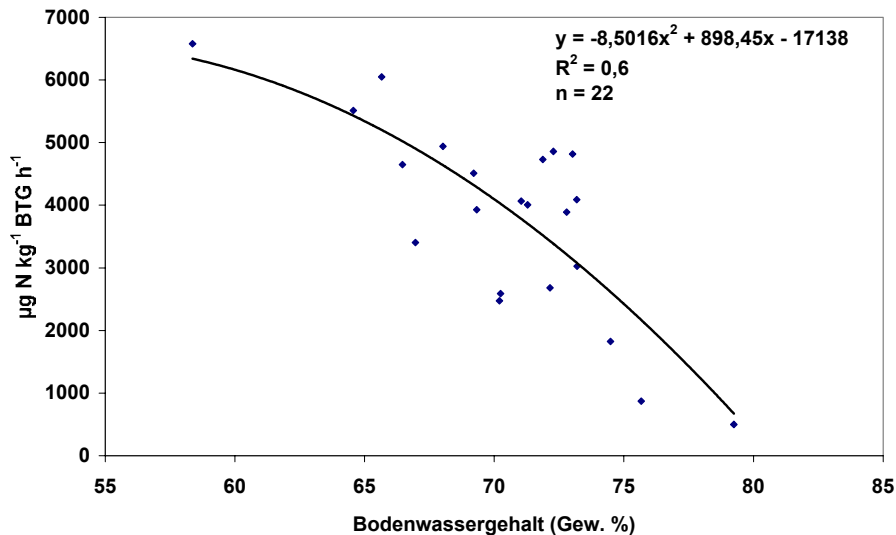


Abbildung 1: Brutto-Nitrifikationsrate in Abhängigkeit vom Bodenwassergehalt (Temperatur: 20° C)

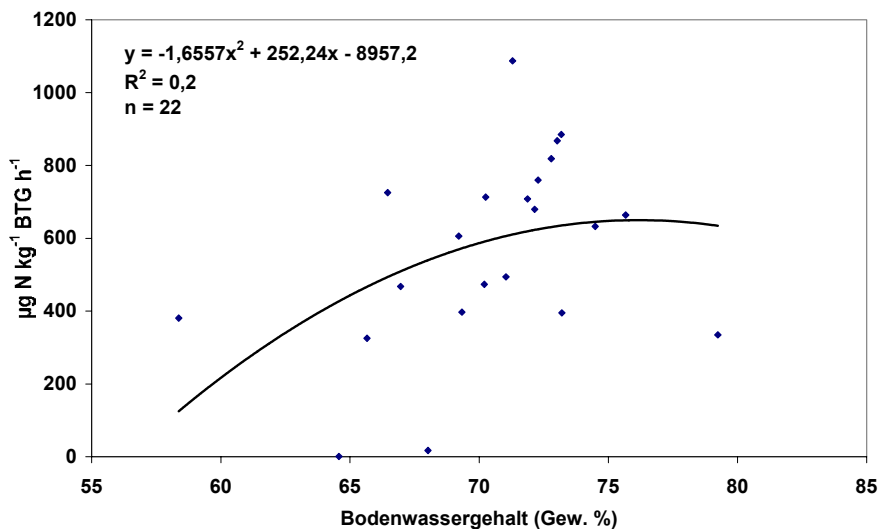


Abbildung 2: Denitrifikationsrate in Abhängigkeit vom Bodenwassergehalt (Temperatur: 20° C)

Zwischen dem Wassergehalt im Boden und der Bodentemperatur bestehen Wechselwirkungen hinsichtlich Nitrifikation und Denitrifikation. Steigende Bodentemperaturen fördern die Brutto-

Nitrifikation (BOHNER et al. 2004) nur solange wie der Bodenwassergehalt günstig ist, denn die Nitrifikation ist ein streng aerober Prozess, der bei ca. 60 % Wasser-gefülltem Porenvolumen sein Maximum erreicht (BRADY und WEIL 1999). Unter anaeroben Verhältnissen findet keine Nitrifikation statt; es kommt vielmehr zur Denitrifikation von vorhandenem Nitrat, wobei die denitrifikativen Stickstoff-Verluste mit steigender Bodentemperatur (BOHNER et al. 2004) und Nitrat-Konzentration zunehmen. Hohe gasförmige Stickstoff-Verluste sind vor allem auf wechselfeuchten Standorten (Pseudogleye und krumenpseudovergleyte Böden) möglich, weil aerobe Phasen mit intensiver Nitrifikation und anaerobe Phasen mit hoher Denitrifikation abwechseln (vgl. PATRICK 1982). Durch intensive Beweidung und/oder häufiges Befahren mit schweren landwirtschaftlichen Maschinen wird der Oberboden verdichtet. Die daraus resultierende Staunässe (Krumenwechselfeuchtigkeit) und verminderte Rate der Sauerstoff-Diffusion in den Boden erhöht bei ausreichender Nitrat-Konzentration in der Bodenlösung die Stickstoff-Verluste durch Denitrifikation. In gut strukturierten, locker gelagerten Böden hingegen versickert das Niederschlagswasser gewöhnlich rasch, sodass Sauerstoffmangel nur für kurze Zeit oder überhaupt nicht eintritt; diese Böden weisen daher ein niedrigeres Denitrifikationspotential als verdichtete, krumenwechselfeuchte Böden auf. Senkenstandorte sind ebenfalls durch ein höheres Denitrifikationspotential als vergleichbare Hangstandorte gekennzeichnet (STAHR 1992). Große denitrifikative Stickstoff-Verluste sind auch in Zeiten, in denen nach hohen Niederschlägen oder intensiver Bewässerung mehrere Tage mit sehr warmem Wetter folgen, zu erwarten. Vor allem im Frühling sind die Böden langfristig mit Wasser von der Schneeschmelze gesättigt. Während dieser Zeit – insbesondere aber bei warmer Witterung – sind die Bedingungen günstig für die Denitrifikation von appliziertem Nitrat-haltigen Dünger-Stickstoff (vgl. MALHI et al. 1990).

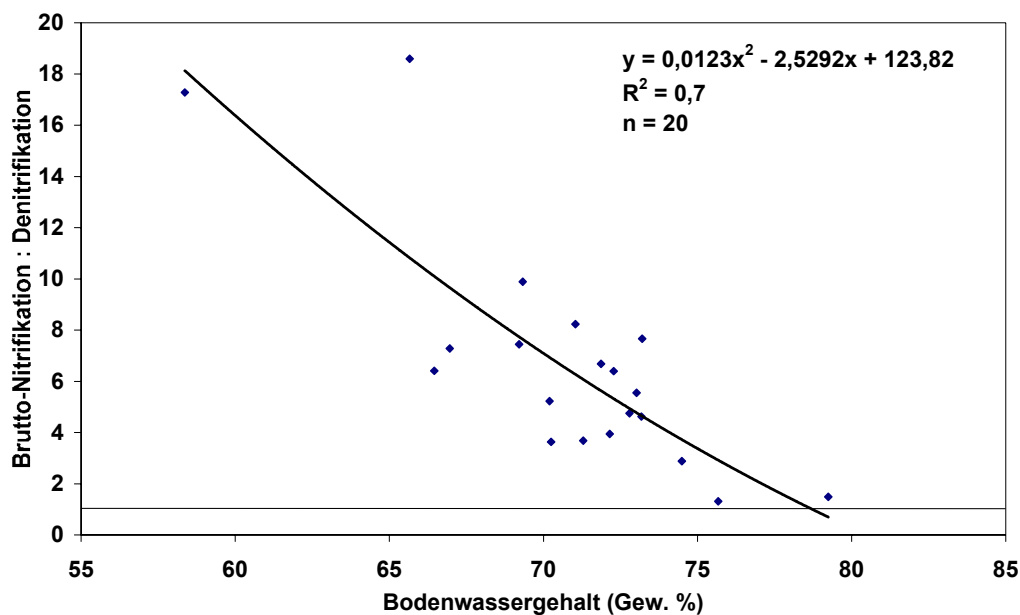


Abbildung 3: Verhältnis Brutto-Nitrifikationsrate zu Denitrifikationsrate in Abhängigkeit vom Bodenwassergehalt (Temperatur: 20° C)

Die Bedeutung des Wasser- und Wärmehaushaltes für das Pflanzenwachstum wird aus der Abbildung 4 ersichtlich. Abbildung 4 zeigt die tägliche oberirdische Biomasseproduktion von Kulturweiden in Abhängigkeit von der Exposition bei sonst gleichen Standortsbedingungen. Auf dem südexponierten Hang ist der tägliche Ertragszuwachs im Frühjahr auf Grund der stärkeren Bodenerwärmung deutlich

höher als auf dem nordexponierten Hang derselben Parzelle. Im Sommer hingegen ist die tägliche oberirdische Biomasseproduktion auf dem nordexponierten Hang wegen der besseren Wasserversorgung vergleichsweise höher. Im Herbst bestehen keine expositionsbedingte Unterschiede hinsichtlich oberirdischer Biomasseproduktion. In kühl-feuchten Gebieten ist somit die Wärme vor allem im Frühjahr ein wesentlicher ertragsbegrenzender Faktor; im Sommer hingegen gewinnt die Wasserversorgung an Bedeutung. Der Einfluss der Temperatur auf die oberirdische Biomasseproduktion ist im Herbst viel geringer als im Frühjahr; das Pflanzenwachstum wird im Herbst hauptsächlich von den ungünstiger werdenden Strahlungsverhältnissen (abnehmende Tageslänge und Lichteinstrahlung) bestimmt (BOHNER und SOBOTIK 2001).

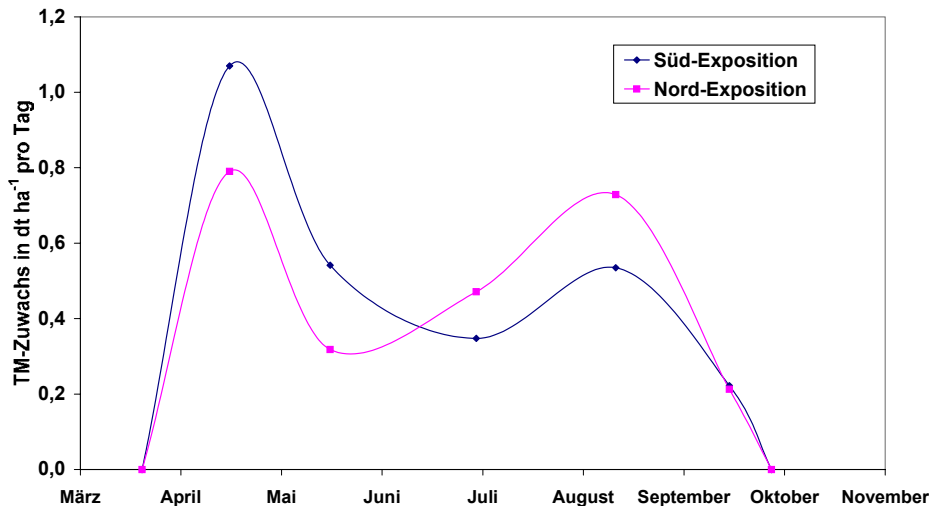


Abbildung 4: Tägliche oberirdische Biomasseproduktion von Kulturweiden in Abhängigkeit von der Exposition (Ort: Bad Mitterndorf; Seehöhe: 760 m; Bodentyp: Braunlehm); Quelle: BOHNER und SOBOTIK 2001

Schlussfolgerung

Aus diesen Untersuchungsergebnissen können folgende Schlüsse gezogen werden:

- Die barometrische Prozess-Separation (BaPS) ist eine neue Methode, mit der relativ schnell und einfach Brutto-Nitrifikations- und Denitrifikationsraten analysiert werden können. Allerdings ist auf Grund der hohen räumlichen und zeitlichen Variabilität insbesondere für eine realistische Schätzung der Denitrifikationsrate eine große Zahl an Messungen erforderlich. Ein weiterer Vorteil von BaPS ist die Möglichkeit Temperatur und Wassergehalt zu variieren sowie ungestörte, feldfrische Bodenproben zu analysieren.
- Die Brutto-Nitrifikations- und Denitrifikationsrate werden sehr wesentlich vom Bodenwassergehalt beeinflusst. Mit zunehmendem Bodenwassergehalt sinkt bei konstanter Bodentemperatur die Brutto-Nitrifikationsrate, während die Denitrifikationsrate steigt; das Verhältnis Brutto-Nitrifikationsrate zu Denitrifikationsrate wird enger und erreicht bei einem Bodenwassergehalt von 80 Gew.% einen Quotienten von 0,5.
- Der Bodenwassergehalt und die Bodentemperatur haben einen wesentlichen Einfluss auf den Stickstoff-Metabolismus im Boden und das Pflanzenwachstum. Hohe Bodentemperaturen (mindestens 15-20° C) und Bodenwassergehalte bis 60 Gew.% liefern günstige Voraussetzungen für eine hohe Nitrat-Verfügbarkeit im Boden und ein intensives Pflanzenwachstum. Abnehmende Bodentemperaturen und/oder zunehmende

Bodenwassergehalte hingegen senken die Nitrat-Verfügbarkeit im Boden. Vor allem kalte und nasse Böden sind durch eine gehemmte Nitrifikation gekennzeichnet.

- Die Brutto-Nitrifikations- und Denitrifikationsrate können durch landwirtschaftliche Maßnahmen nur sehr begrenzt beeinflusst werden. Es ist praktisch unmöglich die Bodentemperatur zu steuern mit dem Ziel die Brutto-Nitrifikationsrate wesentlich zu steigern oder die Denitrifikationsrate deutlich zu senken. Die einzige ökologisch verträgliche Maßnahme zur Reduktion des Risikos von Stickstoff-Verlusten durch Denitrifikation ist die Schaffung oder Erhaltung einer günstigen Bodenstruktur im Oberboden (Krümelgefüge) durch Vermeidung einer Bodenverdichtung (vgl. RHEINBABEN 1990). Eine Minimierung von gasförmigen Stickstoff-Verlusten ist außerdem möglich durch eine zeit- und bedarfsgerechte Düngung sowie durch Berücksichtigung des Standortes (insb. Wärme- und Wasserhaushalt bzw. Reliefposition) und der Witterung bei der Dünger-Applikation.

Dank

Wir danken der Firma UMS GmbH München, dass sie uns das BaPS Prozessanalysesystem für Testzwecke kostenlos zur Verfügung gestellt hat.

Literatur

BOHNER, A. und M. SOBOTIK (2001): Vegetationstypen, Böden und Ertragspotential des Wirtschaftsgrünlandes im Mittleren Steirischen Ennstal und Steirischen Salzkammergut und Konsequenzen für die Bewirtschaftung. 45. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau in der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, 9-21.

BOHNER, A., M. KANDOLF und M. SCHINK (2004): BaPS – eine neue Methode zur Analyse der Temperaturabhängigkeit von Brutto-Nitrifikations- und Denitrifikationsraten in Böden.- ALVA-Tagungsbericht 2004, 53-56.

BRADY, N.C. and R.R. WEIL (1999): The nature and properties of soils. Prentice Hall, 881 p.

FOLORUNSO, O.A. and D.E. ROLSTON (1984): Spatial variability of field-measured denitrification gas fluxes. Soil Sci. Soc. Am. J., Vol. 48, 1214-1219.

MALHI, S.S., W.B. MCGILL and M. NYBORG (1990): Nitrate losses in soils: effect of temperature, moisture and substrate concentration. Soil Biol. Biochem. Vol. 22, 733-737.

PATRICK, W.H. (1982): Nitrogen transformations in submerged soils. In: Stevenson, F.J. (ed): Nitrogen in agricultural soils. Agronomy Monograph no. 22, 449-465.

RHEINBABEN, W. von (1990): Nitrogen losses from agricultural soils through denitrification – a critical evaluation. Z. Pflanzenern. Bodenk. 153, 157-166.

STAHR, K. (1992): Stickstoffvorräte und Stickstoffmineralisierung in baden-württembergischen Böden. Information für die Landwirtschaftsberatung in Baden Württemberg, Nr. 2, 3-31.

Autoren

Dr. Andreas BOHNER, Myriam ADAM, Matthias KANDOLF, Martina SCHINK, Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein (HBLFA), Abteilung für Umweltökologie, Raumberg 38, A-8952 IRDNING, andreas.bohner@raumberg-gumpenstein.at

Grundwasserschonende Maisdüngung – Ergebnisse der Exakt- und Praxisversuche der Oö. Wasserschutzberatung 2004

DI THOMAS ÜBLEIS, DI THOMAS WALLNER,

Aufbau, Zweck und Ziel der Oö. Wasserschutzberatung

Der Verein Oö. Wasserschutzberatung ist privatwirtschaftlich organisiert und bezweckt die Förderung einer gewässerverträglichen Landbewirtschaftung in Oberösterreich durch Beratung und Weiterbildung von Landwirten. Durch die Tätigkeit der Oö. Wasserschutzberatung soll eine Verringerung der negativen Beeinflussungen des Schutzgutes Wasser erreicht werden. Weiters muss die Erhaltung der ortsgebundenen Wasserversorgung gewährleistet werden. Träger des Vereins sind das Land OÖ und die Landwirtschaftskammer für OÖ.



Abbildung 1: Organigramm der Oö. Wasserschutzberatung, Logos Land OÖ, Landwirtschaftskammer für OÖ

Die Beratung und Weiterbildung erfolgt überwiegend über sogenannte Arbeitskreise „Wasserschutz“. Zur Zeit bestehen 56 Arbeitskreise mit rund 1.500 TeilnehmerInnen.

Maisversuche 2004

Alle Versuche der Oö. Wasserschutzberatung sind im Versuchsbericht zusammengefasst, welcher bei der Oö. Wasserschutzberatung kostenlos bestellt bzw. unter www.ooe-wsb.at heruntergeladen werden kann.

Hintergrund der Versuchsanstellungen

Mais gilt nach wie vor als düngungsintensive Kultur. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass die Vegetationszeit von Mais mit der Nährstoffmineralisierung parallel läuft und so ein Teil des Nährstoffbedarfs der Kultur bereits durch den Boden gedeckt wird. Ziel ist es, Einsparungspotenziale bei der Düngung von Mais offen zu legen und eine grundwasserschonende Düngung zu realisieren. Im Rahmen der Versuchsanordnung wurde der Einfluss einer Düngereduktion auf Ertrag und korrigierten Erlös untersucht. Eine Reduktion der Düngung kann neben einer Verminderung der Auswaschungen von Nährstoffen (v.a. von Nitrat ins Grundwasser) auch zu einer Optimierung des Erlöses durch Düngereinsparungen führen. Bei den Versuchen handelt es sich um einjährige Praxisversuche ohne Wiederholungen, welche auch als Schauversuche genutzt werden.

Berechnungsgrundlage der Versuche zur Ermittlung des korrigierten Erlöses

Der Nassmaisertrag wurde auf kg Trockenmais (14 % Feuchtigkeit) umgerechnet. Zur Berechnung des korrigierten Erlöses wurde ein Trockenpreis von € 125,- pro Tonne angenommen. Vom Trockenpreis wurden die gesamten Düngerkosten (€ 0,60,-/kg, Mischsatz zwischen Harnstoff und Nitramoncal, Annahme Reinstickstoffbasis) sowie zusätzliche Düngemaßnahmen (zusätzliche Überfahrten von Wirtschaftsdünger und Mineraldünger) abgezogen. Die Ausbringkosten wurden bei

Mineraldüngeranwendung mit € 11,-/ha und bei Wirtschaftsdünger mit € 41,-/ha bewertet (Quelle: MR Wels).

Diese Berechnungsart wurde gewählt, um die Vergleichbarkeit der Versuche untereinander zu gewährleisten. Unterschiedliche Bewirtschaftungspraktiken der Versuchslandwirte wurden nur hinsichtlich der Düngeranwendung berücksichtigt. Der korrigierte Erlös entspricht also nicht dem Deckungsbeitrag.

Düngestufenversuch Körnermais

Die allgemeine Zielsetzung der Düngestufenversuche ist das Erkennen von Einsparungspotenzial bei der Stickstoffdüngung. In diesem Versuch wurde im Speziellen ein Vergleich zwischen Wirtschafts- und Handelsdünger durchgeführt. Besonders für viehstarke Betriebe hat diese Versuchsanstellung eine vorrangige Bedeutung, da sie Aussagekraft bezüglich einer Substitution von Mineral- durch Wirtschaftsdünger hat.

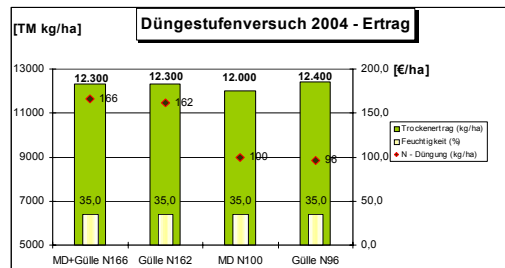


Diagramm 1: Düngestufenversuch 2004; Ertrag

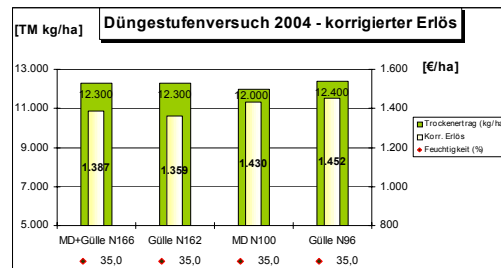


Diagramm 2: Düngestufenversuch 2004; korr. Erlös

Der in Diagramm 1 und 2 dargestellte Versuch wurde auf einem Veredelungsbetrieb (1,5 GVE/ha) angelegt. Die Versuchsergebnisse deuten einerseits darauf hin, dass auf der Versuchsfläche ein hohes N-Potential im Boden vorhanden war.

Durch eine Düngereduktion um rund 70 kg N/ha war kein wesentlicher Minderertrag zu verzeichnen. Andererseits ist zu erkennen, dass mit Gülle bewirtschaftete Flächen annähernd gleiche Erträge wie mit Mineraldünger gedüngte Varianten erzielen konnten. Dies spricht deutlich für ein gezieltes Wirtschaftsdüngermanagement, bei gleichzeitiger Reduktion der Mineraldüngermenge.

Maisdüngung nach NID (Nitratinformationsdienst)

Der Nitratinformationsdienst (NID), ein gemeinsames Projekt der Oö. Wasserschutzberatung, Bodenschutzberatung sowie den Bezirksbauernkammern Kirchdorf, Wels und Linz liefert Düngeempfehlungen für Mais zur letzten Düngung im 4- bis 6- Blattstadium. Ziel ist es, den Stickstoffbedarf der Pflanzen aus dem Bodenvorrat und der Düngung optimal abzudecken und dadurch Grundwasserschutz zu betreiben. Ein positiver Nebeneffekt ist die mögliche Handelsdüngereinsparung durch Umverteilung der Gülle auch auf andere Hauptkulturen.

Der Pflanzenbedarf an Stickstoff (= Sollwert) wird aus dem Vorrat im Boden und der Düngung abgedeckt. Der Sollwert wurde aus Feldversuchen und praktischen Erfahrungen ermittelt. Der Boden - Nmin (mineralisierte Stickstoff) wird für eine Tiefe von 0-90 cm bestimmt. Die Differenz aus Sollwert und aktuellem Bodenvorrat ergibt die empfohlene Düngemenge.

Für Mais werden für das betrachtete Gebiet zwei Sollwerte zur Anwendung gebracht:

- Sollwert 200: Gemessener Nitratstickstoff im Boden über 120 kg N/ha
- Sollwert 180: Gemessener Nitratstickstoff im Boden unter 120 kg N/ha

Die Berechnung für die Düngeempfehlung wird nach folgendem Schema durchgeführt:

Sollwert 180 bzw. 200

- Nmin (NO₃ und NH₄, entsprechend der Bodenanalyse)

= ausstehende Düngung (direktwirksam)

Die ausstehende Düngung (=Düngeempfehlung) wird für die Düngung im Mais im ca. 4- bis 6-Blattstadium ausgesprochen. Dazu wird ein Mittelwert aus allen Referenzflächen einer Bodenart gebildet.

Die Düngeempfehlung gilt in erster Linie für tierhaltende Betriebe (1,5 bis 2 GVE/ha). Diese kann auch von Betrieben mit anderen als den angegebenen GVE-Besätzen (v.a. >2 GVE/ha) angewendet werden. Die Düngeempfehlung wird für unterschiedliche Bodenverhältnisse ausgesprochen.

Im Jahr 2004 wurden 66 Maisflächen in den Bezirken Kirchdorf, Wels und Linz auf Nitratstickstoff (0 – 90 cm) beprobt. Die Ziehungen wurden vom 17. bis 19. Mai 2004 durchgeführt. Im Gebiet Nördliche Traun-Enns-Platte (Bezirke Wels und Linz-Land) war 2004 in der Bodentiefe von 0 – 90 cm im Durchschnitt 250 kg NO₃-Stickstoff/ha vorhanden (36 beprobte Flächen). Für die Südliche Traun-Enns-Platte (Bezirk Kirchdorf) ergab sich ein Durchschnittswert von 185 kg NO₃-Stickstoff/ha (30 beprobte Flächen).

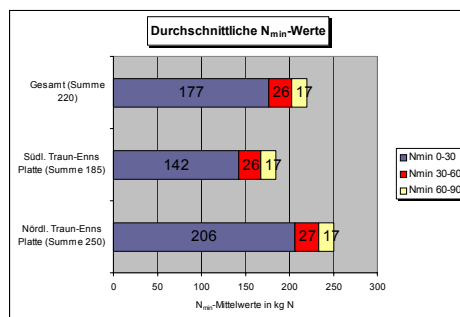


Diagramm 3: Ergebnis der Frühjahr - Nmin- Ziehung 2004

Auf Grund dieser Ergebnisse wurden Düngeempfehlungen ausgesprochen. Die durchgeführte Evaluierung zeigte, dass die Düngeempfehlungen von den Landwirten interessiert angenommen wurden.

Generell war 2004 ein gutes Maisjahr. Die Erträge lagen auf durchwegs hohem Niveau und der mineralisierte Stickstoff im Boden konnte weitestgehend gut verwertet werden.

Die Düngehöhen bei den NID- Flächen lagen im Durchschnitt bei 109 kg Stickstoff (direktwirksam) je Hektar. Auf den Vergleichsflächen (betriebsüblich gedüngt) bei 153 kg N/ha. Die Düngedifferenz zwischen NID- Flächen und betriebsüblichen Varianten lag im Durchschnitt also bei 44 kg N/ha.

Ein paarweiser Vergleich der Erträge (Mittelwerte) ergab im Durchschnitt durch die Empfehlung des NID um 706 kg/ha niedrigere Erträge bei Körnermais, als durch die höheren betriebsüblichen Düngungen. Bei einem durchschnittlichen Ertragsniveau von ca. 10.000 kg/ha ergibt das einen Minderertrag von 7 %.

Auf vier Referenzflächen ergaben die Erträge auf Grundlage der NID - Düngeempfehlung im Vergleich zu den Erträgen auf Basis einer Düngung nach betriebsüblichem Ermessen (betriebsüblich) sehr hohe Unterschiede von mehr als 2.000 kg/ha.

Bei einem paarweisen Vergleich ohne die erwähnten Extremwerte (zwei Werte wurden als nicht gültig identifiziert) würde sich der Unterschied der Erträge von nach NID - Empfehlung gedüngten Flächen

in Vergleich zu betriebsüblich gedüngten Flächen auf 336 kg/ha Trockenmais verringern. Bei einem durchschnittlichen Ertragsniveau von ca. 10.000 kg/ha ist dies ein Minderertrag von 3,4 %.

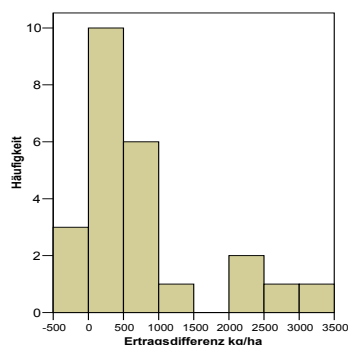


Diagramm 4: Verteilung der Ertragsdifferenz bei Körnermais kg/ha Trockenenertrag (Negative Werte: Höhere Erträge mit NID - Düngeempfehlung; Positive Werte: Höhere Erträge mit betriebsüblicher Düngung)

Auf viehstarken Betrieben besteht zumeist ein hohes Einsparungspotenzial an Dünger beim Maisanbau. Betriebswirtschaftlich gesehen ist es notwendig, Gülle in andere Hauptkulturen umzuverteilen. Dies stellt eine Maßnahme dar, die sowohl vom Grundwasserschutz als auch zum Zwecke der Kostenminimierung verfolgt werden sollte. Der NID wird vorerst für eine Dauer von drei Jahren umgesetzt.

EUF Exaktversuch bei Mais

Die Elektro - Ultra - Filtrationsmethode (EUF) ist bei der Zuckerrübe eine seit Jahren bewährte Methode zur Düngeempfehlung. Bei Mais befindet sich dieses Verfahren in der Erprobungsphase. 2004 wurde erstmalig gemeinsam mit der Zuckerforschung Tulln ein Exaktversuch auf einem Veredelungsbetrieb (1,6 GVE/ha) angelegt. Ziel der EUF – Methode ist es, den vorhandenen, und gerade bei viehintensiven Betrieben, den nachlieferbaren Stickstoff (N_{org}) zu bestimmen um eine bedarfsgerechte, grundwasserschonende Maisdüngung zu ermöglichen. Die Düngeempfehlung für die jeweilige Kultur und Ertragslage erfolgt als Aufdüngungsbedarf in kg/ha. Die EUF – Methode bei Mais wird vorerst über eine Dauer von ca. drei Jahren in Form von Exakt- und Praxisversuchen untersucht.

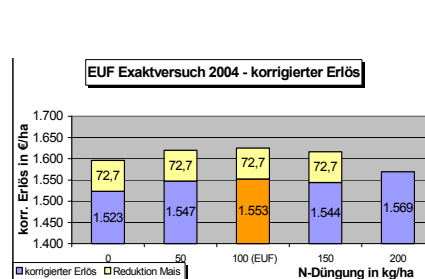


Diagramm 5: EUF – Exaktversuch bei Mais 2004 – korrigierter Erlös

Diagramm 5 zeigt den korrigierten Erlös für die einzelnen Düngungsstufen. Der Erlös wurde mit einem Preis von € 125.-/t Trockenmais errechnet und um den Aufwand für den Dünger mit € 0,60 /kg N korrigiert. Für die Varianten 0 – 150 kg N/ha wurde zum Erlös die Prämie für Reduktion Mais (€ 72,70) addiert.

Unter Berücksichtigung dieser Parameter erreicht die Variante mit 100 kg N/ha (EUF) den höchsten korrigierten Erlös.

Zusammenfassung

Die Oö.Wasserschutzberatung führt jedes Jahr Versuche mit dem Hauptzweck, die Düngung zu Mais den Erfordernissen des Grundwasserschutzes anzupassen, durch.

Dazu werden hauptsächlich auf Viehbetrieben Schauversuche angelegt, welche auch zur Demonstration in den Arbeitskreisen Wasserschutz genutzt werden.

Mit dem Nitratinformationsdienst für Mais soll einer möglichst großen Anzahl an viehstarken Betrieben eine Düngeempfehlung, abgestimmt auf das Mineralisierungspotential auf „Veredlerflächen“, gegeben werden.

Der Durchschnitt aller Versuche lässt die Aussage zu, dass die Düngehöhen der Richtlinien zur sachgerechten Düngung bei Mais unterschritten und trotzdem adäquate Erträge erreicht werden können.

Autoren

DI Thomas Übleis, DI Thomas Wallner, Oö.Wasserschutzberatung, Figulystraße 34, A-4020 Linz, e-mail: thomas.uebleis.ooe-wsb.at

Standorteinflüsse auf ausgewählte Saatgutparameter bei Weizen im Biologischen Landbau

P. LIEBHARD¹, W. HARTL², F. LÖSCHENBERGER³, M. WEINHAPPEL⁴ UND I. DASHBALJIR⁵

Einleitung, Problemstellung und Zielsetzung

Für die Nutzpflanzenproduktion ist bei allen Produktionssystemen eine hohe Saat- bzw. Pflanzgutqualität erforderlich. Im Biologischen Landbau und in extensiven bzw. klimatisch extremen Produktionslagen ist eine hohe Saatgutqualität noch bedeutender als in intensiven Produktionslagen, da meist entweder keine Behandlungsmittel zur Verfügung stehen oder ein Grossteil der einsetzbaren Wirkstoffe in der Anwendung verboten sind.

Bei Getreide, im speziellen bei Weizen, beeinflussen im hohen Ausmaß die Standortbedingungen und der Witterungsverlauf den Saatgutwert. Ziel der Untersuchungen war es, aus dem aktuellen Zuchtmaterial geeignete Linien herauszufinden, die unter den äußerst unterschiedlichen österreichischen Klimabedingungen einen hohen Sorten- und Saatgutwert für den Biologischen Anbau ergeben.

Material und Methoden

Im Rahmen eines Teilprojektes zur Züchtung von Getreidesorten für den „Biologischen Landbau“ wurden auf zwei boden- und klimatisch unterschiedlichen Standorten in zwei Vegetationsperioden ausgewählte Weizensorten bzw. Linien unter biologischen Anbaubedingungen geprüft. Im Vegetationsjahr 2001/2002 kamen 50 Genotypen, im Vegetationsjahr 2002/2003 45 Genotypen zur Beurteilung. Acht Genotypen wurden auf beiden Standorten und in beiden Jahren angebaut. Ergebnisse von diesen acht Sorten bzw. Linien werden angeführt.

Der Standort Reichersberg/Inn - Innviertel liegt 70 km westlich von Linz im semihumiden Klimagebiet. Die mittlere Jahrestemperatur in dieser Region liegt bei 8,5 °C und die Ø Jahresniederschlagsmenge bei 831 mm. Der Boden ist eine mitteltiefgründige Braunerde mit diluvialen Ausgangsmaterial, die Bodenart ist mittelschwer.

Der Standort Groß Enzersdorf – Marchfeld liegt fünf km östlich von Wien im semiariden - pannonischen Klimagebiet mit vorherrschender Sommertrockenheit. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 9,7 °C, die Ø Jahresniederschlagsmenge liegt bei 520 mm. Der Boden am Versuchsstandort ist ein mitteltiefgründiger Tschernosem mit hoher Wasserspeicherfähigkeit und guter Durchwurzelbarkeit der Krume. Die Nährstoffversorgung an beiden Versuchsstandorten war mittel.

Von beiden Standorten wurde das Erntegut umfassend analysiert. Die Keimfähigkeitsprüfung erfolgte nach der Standardmethode bei 20 °C und bei 10 °C (ISTA 1981), die Gesundheitsuntersuchung nach HUTCHINS and REEVES (1997). Durchgeführt wurde sie im Saatgutlabor der Probstdorfer Saatzucht (Keimfähigkeitsprüfung) und im Labor des Institutes für Saatgut, Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit – AGES Wien. Die Beurteilung des Feldaufganges erfolgte durch Auszählen von vier Kleinparzellen (0,25 m²) je Variante und Wiederholung.

Ergebnisse und Diskussion

Wie erwartet, waren die Ergebnisse bei der Keimfähigkeitsprüfung unter üblichen Bedingungen (bei 20 °C) vom Standort Groß Enzersdorf (semiarid) günstiger als vom semihumiden Vergleichsstandort Reichersberg/Inn (Abb. 1). Noch eindeutiger waren die Unterschiede bei der Prüfung unter erschwerten Bedingungen (Kaltprüfung, Abb. 2).

Die Saatgutgesundheitsprüfung für ausgewählte samenbürtige Krankheiten ergab am Standort Groß Enzersdorf bei *Michrodochium nivale* keinen oder nur bei wenigen Genotypen einen Befall (Abb. 3). Der Mittelwert von beiden Untersuchungsjahren lag unter 1 %. Auch bei *Septoria nodorum* lagen die Werte ähnlich niedrig, der Mittelwert von beiden Jahren lag bei 1,0 % (Abb. 4).

Im niederschlagsreicheren Gebiet (semihumid – Reichersberg/Inn) waren die Befallswerte bei *Michrodochium nivale* sehr hoch (Abb. 3). Im Jahr 2002 lag der Mittelwert bei den acht Sorten bei 32 %. Bei *Septoria nodorum* war bei allen Genotypen der Befallsgrad unter den semihumiden Abreifebedingungen im Jahr 2003 am höchsten, der Mittelwert lag bei 13 %.

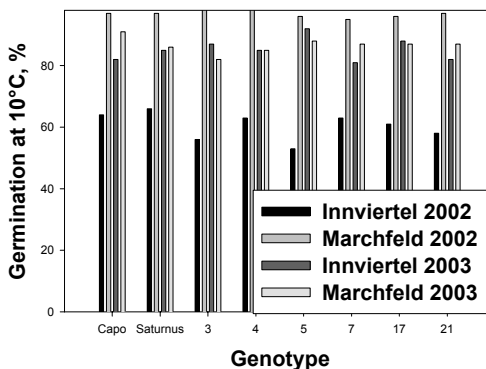
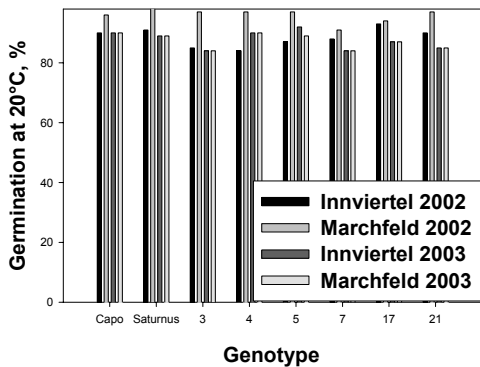


Abb. 1: Keimfähigkeit in % bei 20 °C bei Weizen (8 Sorten bzw. Linien) von einem semiariden (Groß Enzersdorf) und einem semihumiden (Reichersberg/Inn) Standort, Ernte 2002 und 2003

Abb. 2: Keimfähigkeit in % bei 10 °C bei Weizen (8 Sorten bzw. Linien) von einem semiariden (Groß Enzersdorf) und einem semihumiden (Reichersberg/Inn) Standort, Ernte 2002 und 2003

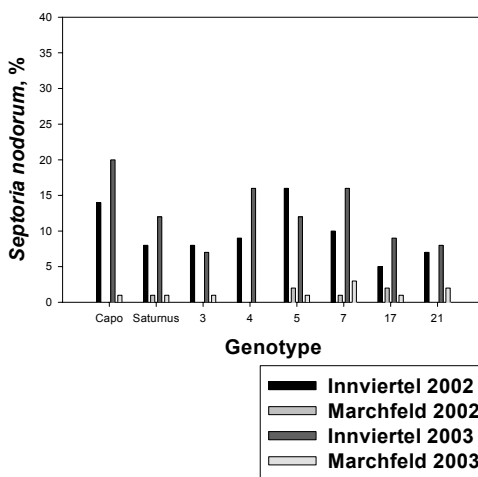
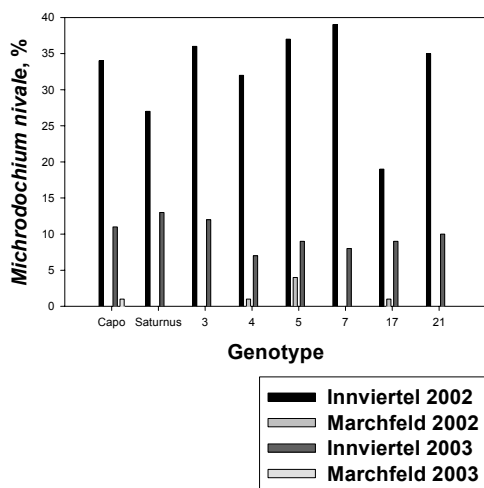


Abb. 3: *Michrodochium nivale* Befallsgrad in % bei Weizen (8 Sorten bzw. Linien) von einem semiariden (Groß Enzersdorf) und einem semihumiden (Reichersberg/Inn) Standort, Ernte 2002 und 2003

Abb. 4: *Septoria nodorum* Befallsgrad in % bei Weizen (8 Sorten bzw. Linien) von einem semiariden (Groß Enzersdorf) und einem semihumiden (Reichersberg/Inn) Standort, Ernte 2002 und 2003

Der Feldaufgang in Pflanzenzahl/m² wurde nur in Groß Enzersdorf erhoben (Tab. 1). Die Witterungsbedingungen waren im Spätherbst und Spätwinter in beiden Jahren eher ungünstig (kaltfeuchter Spätherbst bzw. überdurchschnittlich viele Eis- und Frostage). Der Feldaufgang lag im Frühjahr 2003 im Mittel bei ca. 51 %, im Frühjahr 2004 bei ca. 58 %. Zwischen den einzelnen Sorten bzw. Linien gab es in beiden Jahren hochsignifikante Unterschiede im Feldaufgang. Die Zahl der Jungpflanzen/m² korrelierten mit den Werten der Keimfähigkeitsprüfung unter erschwerten Bedingungen (Kalttest).

Tab. 1: Pflanzenzahl (Feldaufgang) in % (zur Sollzahl = 320) bei Weizen am semiariden Standort Groß Enzersdorf, Frühjahr 2003 und 2004

Frühjahr (März)	Sorte bzw. Linie							
	1 (Capo)	2 (Saturnus)	3	4	5	7	17	21
2003	55	54	52	47	53	52	45	48
2004	60	58	61	53	58	56	57	59

Schlussfolgerung

Für den biologischen Landbau sind in Österreich bei Getreide, speziell bei Weizen, im semiariden Produktionsgebiet im Vergleich zu semihumiden Lagen höhere Saatgutqualitäten zu erwarten. Die Standortbedingungen und die jeweilige Witterung sind im Bio-Landbau dem Sorteneinfluss bei der Getreidesaatgutproduktion bezüglich Saatgutqualität übergeordnet. Die zweijährigen Ergebnisse zeigen, dass in allen drei angeführten Prüfbereichen (Keimfähigkeit bei 10 und 20 °C, Krankheitsbefall und Feldaufgang) an trockeneren Standorten günstigere Werte vorliegen.

Zur Beurteilung des Saatgutwertes sind bei biologischer Produktion sowie bei erschwerten Produktionsbedingungen (Grenzanbaulagen und Extremstandorte) neben der praxisüblichen Keimfähigkeitsprüfung bei 20 °C eine ergänzende Kaltprüfung (bei 10 °C) sowie eine Gesundheitsuntersuchung erforderlich.

Für die standortbezogene Anbauwürdigkeit einer Sorte sind die sortenspeziellen Parameter wie Frohwüchsigkeit während der Jugendphase, Standfestigkeit und Wuchshöhe, Krankheitstoleranz, Substanzbildungs- und Umlagerungseffizienz von Photosyntheseprodukten, Ertragshöhe und Ertragsstabilität, Proteingehalt im Korn ua. entscheidend.

Literatur

DASHBALJIR, I., 2004: Selection parameters in cereal breeding for organic farming with special reference to genetic influences on seed quality. Dissertation Universität für Bodenkultur Wien.

HUTCHINS, J.D. and J.C. REEVES, 1997: Seed health testing + progress towards the 21st century. Biddles Ltd., Guilford and Kings, Lynn.

ISTA, 1981: Handbook on seed health testing. International Seed Association, Sect.2 Working sheets, Zürich.

Autoren

P. LIEBHARD, Universität für Bodenkultur Wien

W. HARTL, Ludwig Boltzmann Institut Wien

F. LÖSCHENBERGER, Saatzucht Donau, Probstdorf

M. WEINHAPPEL, Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, AGES, Wien

I. DASHBALJIR, Agraruniversität Ulaanbaatar, Mongolei

Qualität von Biogasgülle und Gärrückständen – Aktuelle Situation in Niederösterreich

E. PFUNDTNER, M. SWOBODA

Einleitung

Das Ökostromgesetz (2002) und die Tarifverordnung (2002) schafften die rechtlichen Voraussetzungen für eine wirtschaftliche Biogaserzeugung aus Wirtschaftsdüngern, nachwachsenden Rohstoffen und organischen Abfällen in Österreich. Im Ökostromgesetz werden den Anlagenbetreibern für eine Dauer von 13 Jahren ab Inbetriebnahme für die Abnahme von elektrischer Energie fixe Einspeisetarife garantiert. Voraussetzung für diese garantierten und gestaffelten Einspeisetarife ist jedoch eine Genehmigung der Anlage bis 31.12.2004 und eine Inbetriebnahme bis 30.06.2006. Diese garantierten Einspeisetarife gelten für jene Anlagen, die entsprechend der Positivliste des Erlasses des Bundesministeriums für Arbeit und Wirtschaft (2003) nur mit „Biomasse aus der land- und forstlichen Urproduktion“ betrieben werden. Wenn in einer Biogasanlage Substrate aus der Gruppe „Sonstige Stoffe“ verarbeitet werden, reduzieren sich die festgesetzten Tarife um 25 %.

Aufgaben- und Problemstellung

Neben der Produktion von Biogas entsteht im Rahmen des Gärprozesses ein Fermentationsendprodukt, welches abhängig von den vergärten Ausgangssubstraten als Biogasgülle oder Gärrückstand bezeichnet wird. Entsprechend der Richtlinie des Fachbeirates für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz „Der sachgerechte Einsatz von Biogasgülle und Gärrückständen im Acker- und Grünland“ (2001) werden Fermentationsrückstände aus Biomasse der landwirtschaftlichen Urproduktion (Wirtschaftsdünger, nachwachsende Rohstoffe, etc.) als „Biogasgülle“ bezeichnet. Fermentationsrückstände aus sonstigen organischen Reststoffen (Großküchenabfälle, Fettabfälle, Biotonne, etc.) – diese decken sich im Wesentlichen mit den „sonstigen Stoffen“ aus dem Erlass des BMWA (2003) - werden als „Gärrückstand“ bezeichnet.

Diese Rückstände aus dem Biogasprozess werden in der Praxis wie flüssige Wirtschaftsdünger auf landwirtschaftlichen Nutzflächen zur Nährstoffversorgung unterschiedlicher Kulturpflanzen verwendet. Für eine pflanzengerechte und umweltverträgliche Verwertung sind die in diesem Zusammenhang geltenden gesetzlichen Bestimmungen (Wasserrecht, Aktionsprogramm, Düngemittelrecht, etc.), Düngungsrichtlinien und förderungsrelevanten Auflagen (ÖPUL, Cross compliance) einzuhalten. Eine wichtige Voraussetzung dafür ist die Kenntnis der physikalischen Eigenschaften sowie der chemischen Zusammensetzung, insbesondere der Nähr- und Schadstoffgehalte der Fermentationsrückstände. Aufgrund der relativ neuen Technologie, vor allem im Bereich der Vergärung von nachwachsenden Rohstoffen gibt es noch wenig Erfahrungswerte für die stoffliche Zusammensetzung von Biogasgülle. Die durchgeführten aktuellen Studien (Zethner et al. 2002 und Pötsch et al. 2004) befassten sich mit dem bisher in der Praxis verbreiteten Typ von Biogasanlagen, in dem hauptsächlich Wirtschaftsdünger und organische Reststoffe vergärt wurden.

Beprobung von 26 Biogasanlagen in Niederösterreich

Die „ARGE Kompost und Biogas Niederösterreich“ hat deshalb den landwirtschaftlichen Biogasanlagenbetreibern Niederösterreichs im Rahmen des Projektes „Beratungspaket - NÖ Biogasoffensive“ die Möglichkeit einer umfangreichen chemischen Analyse der Fermentationsrückstände zu einem stark reduzierten Tarif angeboten. Probenahmen und Untersuchungen wurden von der Österreichischen Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Institut für Bodengesundheit und Pflanzenernährung sowie dem Kompetenzzentrum Elemente

durchgeführt. An dieser Untersuchungsserie nahmen 25 Anlagenbetreiber teil. Die Proben wurden aus dem Endlager entnommen und auf Trockensubstanz, pH Wert und Hauptnährstoffe untersucht. Bei den Gärückständen der Abfallanlagen wurden zusätzlich ausgewählte Spurennährstoffe sowie potenziell toxische Schwermetalle analysiert.

Ergebnisse und Diskussion:

Entwicklung der Anzahl der Biogasanlagen und der eingesetzten Ausgangssubstrate

Aufgrund der in der Einleitung dargestellten energiepolitischen Maßnahmen haben sich die Anzahl der Biogasanlagen in Niederösterreich von sieben im Jahre 2002 auf derzeit 30 Anlagen erhöht. Diese sprunghafte Entwicklung in Niederösterreich deckt sich mit dem Trend in ganz Österreich, wo die Zahl der Anlagen von ca. 90 im Jahre 2002 (Resch et al 2004) auf derzeit ca. 180 Anlagen gestiegen ist.

Die in der Tarifverordnung (2002) festgelegten Tarifabschläge bei Verwendung von Ausgangssubstraten, welche nicht aus der Gruppe „Biomasse aus der landwirtschaftlichen Urproduktion“ stammen, führten in Niederösterreich zu einer deutlichen Veränderung der vergärten Ausgangssubstrate im Vergleich zum Jahre 2002 (siehe Tabelle 1).

Tabelle 3: Fermentierte Ausgangssubstrate der niederösterreichischen Biogasanlagen in den Jahren 2002 und 2005

	2002	2005
Nachwachsende Rohstoffe	13 %	40 %
Wirtschaftsdünger	46 %	31 %
Landwirtschaftliche Reststoffe	4 %	6 %
Organische Reststoffe	37 %	23 %

Im Vergleichszeitraum hat sich der Anteil der nachwachsenden Rohstoffe an der Gesamtmenge der Ausgangssubstrate verdreifacht. Die vergärten Mengen an Wirtschaftsdünger und organischen Reststoffen haben sich dagegen deutlich verringert. Der Anteil der Reststoffe aus der Verarbeitung landwirtschaftlicher Produkte (v.a. Reststoffe aus der Erdäpfelverarbeitung) ist annähernd gleich geblieben.

Trockenmasse, pH-Wert sowie Hauptnährstoffe der untersuchten Fermentationsrückstände

Von den 25 untersuchten Anlagen werden 17 Anlagen nur mit Wirtschaftsdünger und nachwachsenden Rohstoffen („Nawaro Anlagen“) beschickt. Die restlichen 8 Anlagen vergären neben Wirtschaftsdünger zum Großteil organische Reststoffe („Abfallanlagen“).

Trockenmassegehalte und pH-Wert:

Der Trockenmassegehalt hat einen maßgeblichen Einfluss auf die Ausbringungseigenschaften (Infiltration in den Boden, Ablaufverhalten von den Pflanzen, gasförmige Stickstoffverluste) und somit auch auf die Düngewirkung. Beeinflusst wird der Trockenmassegehalt von der Dauer und der Intensität des Gärprozesses im Fermenter und von der Art und Zusammensetzung der Ausgangssubstrate. Die in der Tabelle 2 dargestellten Trockenmassegehalte schwanken sowohl bei den „Nawaro Anlagen“ als auch bei den „Abfall Anlagen“ sehr deutlich. Wirtschaftsdünger und leicht abbaubare organische Reststoffe wie z.B. Speisereste oder Fettabfälle werden im Fermenter schneller und vollständiger abgebaut als ligninreiche Energiepflanzen wie z.B. Silomais- oder Grassilage. Diese Tatsache erklärt die deutlich höheren mittleren Trockenmassegehalte der Fermentationsrückstände der „Nawaro Anlagen“. Die Ergebnisse der „Abfallanlagen“ waren vergleichbar mit jenen der Österreich weiten Untersuchung aus dem Jahr 2002 (siehe Pötsch et al. 2004).

Der pH-Wert liegt unabhängig vom Anlagentyp bei 8,3 Einheiten und somit etwas höher als im Durchschnitt der österreichischen Fermentationsrückstände von 2002 (siehe Tabelle 2). Die pH-Wert Verschiebung in den alkalischen Bereich bewirkt eine Erhöhung des Ammoniakanteils (NH_3) zu Lasten des Ammoniumanteils (NH_4) im Fermentationsrückstand (siehe auch GRONAUER A., 1993). Durch den höheren Anteil an Ammoniak steigt in Verbindung mit anderen Faktoren (Temperatur, Windverhältnisse, Luftfeuchtigkeit) die Gefahr der gasförmigen N-Verluste bei der Ausbringung und Lagerung.

Tabelle 4: Trockenmassegehalte (TM) und pH-Wert der untersuchten Fermentationsrückstände

	n	TM					pH-Wert
		Min	Median	Max	Q ₁	Q ₃	Median
Nawaro Anlagen	17	2,8	5,2	8,9	3,8	7,3	8,3
Abfall Anlagen	8	1,5	3,5	8,9	3,0	4,5	8,3
NÖ gesamt 2005	25	1,5	4,7	8,9	3,3	7,1	8,3
Ö gesamt 2002	87	0,5	3,6	9,2	-	-	8,0

Q₁ = unteres Quartil Q₃ = oberes Quartil

Gesamtstickstoff (N_t) und Ammoniumstickstoff (NH_4)

Beim Gesamtstickstoffgehalt zeigte sich zwischen den zwei Anlagentypen kaum ein Unterschied. Mit 0,41 % lag der mittlere Stickstoffgehalt der Gärrückstände aus „Abfall Anlagen“ ein wenig höher als die mittleren Gehalte bei der Biogasgülle aus „Nawaro Anlagen“ (siehe Tabelle 3). Der mittlere Stickstoffgehalt aller niederösterreichischer Anlagen war jedoch mit 0,4 % deutlich höher als der Wert aus dem Jahre 2002. Sowohl die vorliegende Untersuchung als auch die Ergebnisse der Studie aus dem Jahr 2002 zeigten eine starke Streuung der Gesamtstickstoffgehalte in der Frischmasse.

Der schnell pflanzenverfügbare Ammoniumanteil am Gesamtstickstoff war bei den „Nawaro Anlagen“ mit 47% etwas niedriger als bei den „Abfall Anlagen“ (54%). Beim anaeroben Abbau von organischer Substanz wird im Fermenter ein Teil des organisch gebundenen Stickstoffs in die Ammoniumform überführt. Der niedrige NH_4 Anteil der Biogasgülle aus Energiepflanzen erklärt sich zum Teil durch die geringeren Abbauraten wegen der ligninreicheren Strukturen des Ausgangssubstrates. Der durchschnittliche Ammoniumanteil der „Abfall Anlagen“ lag im Bereich der Ergebnisse aus dem Jahr 2002.

Tabelle 5: NH_4 und N_t -Gehalt (in % der Frischmasse) der untersuchten Fermentationsrückstände, sowie der Anteil von NH_4 am Gesamtstickstoff Phosphat (P_2O_5) und Kalium (K_2O)

	n	NH_4	NH_4 Anteil an N_t	N_t				
		Median	Median	Min	Median	Max	Q ₁	Q ₃
Nawaro Anlagen	17	0,18	47%	0,12	0,39	0,85	0,26	0,47
Abfall Anlagen	8	0,22	54%	0,32	0,41	0,76	0,37	0,54
NÖ gesamt 2005	25	0,20	50%	0,12	0,40	0,85	0,29	0,48
Ö gesamt 2002	87	0,15	52%	0,04	0,29	0,84	-	-

In der Frischsubstanz war der durchschnittliche Phosphatgehalt der „Nawaro Anlagen“ etwas höher als jener der „Abfall Anlagen“ (siehe Tabelle 4). Die Phosphatwerte aus der Untersuchung des Jahres

2002 waren mit 0,05 % deutlich niedriger als die aktuellen Ergebnisse aus Niederösterreich. Der P_2O_5 Gehalt von 0,14 % liegt im Bereich von unfermentierter Schweinegülle (vergleiche Aichberger 1995).

Tabelle 6: Phosphat (P_2O_5) Gehalt (in % der Frischmasse) der untersuchten Fermentationsrückstände

		P_2O_5				
	n	Min	Median	Max	Q ₁	Q ₃
Nawaro Anlagen	17	0,02	0,16	0,38	0,02	0,22
Abfall Anlagen	8	0,11	0,13	0,25	0,12	0,19
NÖ gesamt 2005	25	0,02	0,14	0,38	0,13	0,25
Ö gesamt 2002	87	0,05	0,05	1,43	-	-

Zwischen den „Nawaro und Abfall Anlagen“ wurden sehr deutliche Unterschiede bei den Kaliumgehalten der Fermentationsrückständen gemessen (siehe Tabelle 5). Der mittlere Kaliumgehalt der Biogasgülle aus der Fermentation von Energiepflanzen ist mit 0,42 % in der Frischmasse fast doppelt so hoch wie in Gärrückstände aus Anlagen mit fermentierten organischen Reststoffen und Wirtschaftsdünger. Die deutlich höheren Werte können mit den höheren Kaliumgehalten der Energiepflanzen im Vergleich zu den üblicherweise in „Abfall Anlagen“ eingesetzten Speise- und Fettabfällen erklärt werden. Die Kaliumergebnisse der Fermentationsrückstände aus dem Jahr 2002 liegen im Bereich der Ergebnisse der Abfallanlagen aus Niederösterreich, da der Anteil der Energiepflanzen als Ausgangssubstrat für die Fermentation im Jahr 2002 mit 8 Prozent Österreich weit sehr gering war.

Tabelle 7: Kalium (K_2O) Gehalt (in % der Frischmasse) der untersuchten Fermentationsrückstände

		K_2O				
	n	Min	Median	Max	Q ₁	Q ₃
Nawaro Anlagen	17	0,31	0,42	1,39	0,40	0,52
Abfall Anlagen	8	0,14	0,23	1,39	0,18	0,49
NÖ gesamt 2005	25	0,14	0,41	1,39	0,31	0,51
Ö gesamt 2002	87	0,32	0,25	0,71	-	-

Schwermetall- und Spurennährstoffe der untersuchten Fermentationsrückstände

Tabelle 8: Mediane der Schwermetall- und Spurennährstoffgehalte (in mg/kg Trockenmasse) und Schwermetallgrenzwerte der Düngemittelverordnung 2004 (DMVO) und der EU BioVO 2002/91

	n	Kupfer	Zink	Cadmium	Chrom	Nickel	Blei
Abfall Anlagen NÖ 2005	8	90,6	422,0	0,20	11,9	11,1	4,8
Ö gesamt 2002	74	106,7	447,0	0,56	11,1	11,3	6,6
Grenzwerte DMVO 2004		-	-	3,0	100,0	100,0	100,0
Grenzwerte EU BioVO 2002/91		70,0	200,0	0,7	70,0	25,0	45,0

Bei der Verwertung von Fermentationsrückständen auf landwirtschaftlichen Nutzflächen empfiehlt der Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz die Einhaltung der Grenzwerte der DMVO 2004. Werden Fermentationsrückstände mit organischen Abfällen auf Flächen des biologischen Landbaus

ausgebracht, dürfen diese die Grenzwerte der „EU-VO 2092/91 über den ökologischen Landbau“ nicht überschreiten. Die im Rahmen des Beratungspaketes der ARGE Biogas auf Schwermetalle untersuchten Gärrückständen aus „Abfall Anlagen“ blieben deutlich unter den empfohlenen Grenzwerten der DMVO 2004 (siehe Tabelle 6). Die Grenzwerte der EU-VO 2092/91 für Kupfer und Zink wurden von den mittleren Gehalten der Gärrückstände deutlich überschritten. Kupfer und Zink gelangten hauptsächlich über die Schweinegülle in den Fermenter. Die Mediane für Cadmium, Chrom, Nickel und Blei waren deutlich niedriger als die Grenzwerte der EU-VO.

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der Nährstoffanalysen der aktuellen Studie in Niederösterreich zeigten eine relativ große Streuung der Nährstoffgehalte der Fermentationsrückstände in Abhängigkeit der eingesetzten Ausgangssubstrate. Der Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz empfiehlt daher den landwirtschaftlichen Biogasanlagenbetreibern in der Broschüre „Der sachgerechte Einsatz von Biogasgülle und Gärrückständen im Acker- und Grünland“ die Fermentationsrückstände zumindest einmal im Jahr auf die Hauptnährstoffe untersuchen zu lassen, damit dieser wertvolle organische Dünger pflanzen- und umweltgerecht verwertet werden kann.

Literatur

AICHBERGER K., 1995: Ergebnisse einer Untersuchung vom Wirtschaftsdüngern in Oberösterreich. Schriftenreihe Umweltschutz des Amtes der OÖ Landesregierung

BMLFUW 2001: Der sachgerechte Einsatz von Biogasgülle und Gärrückständen im Acker- und Grünland. Hrsg: Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz. Wien 2001

BMLFUW 2004: Düngemittelverordnung vom 27.02.2004 (100.Verordnung)

BMWA 2002: Verordnung des Bundesministers für Arbeit und Wirtschaft, mit der Preise für die Abnahme elektrischer Energie aus Ökostromanlagen festgesetzt werden (Tarifverordnung), BGBl. II Nr. 508/2002

BMWA, 2003: Erlass des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit betreffend die Anerkennung von Biogasanlagen gemäß § 7 Ökostromgesetz vom 20.03.2003, Wien

EU-Verordnung 2092/91, über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel

Pötsch E.M, Pfundtner E., R. Resch und P. Much, 2004: Stoffliche Zusammensetzung und Ausbringungseigenschaften von Gärrückständen aus Biogasanlagen. In: Bericht über das 10. Alpenländische Expertenforum zum Thema Biogasproduktion – Alternative Biomassenutzung und Energiegewinnung in der Landwirtschaft, S 37-39, Tagungsband, Hrsg: Bundesanstalt für alpenländischen Landwirtschaft, Gumpenstein 2004

Resch R., Pötsch E.M, Pfundtner E, 2004: Biogasanlagen in Österreich – ein aktueller Überblick. In: Bericht über das 10. Alpenländische Expertenforum zum Thema Biogasproduktion – Alternative Biomassenutzung und Energiegewinnung in der Landwirtschaft, S 7-11, Tagungsband, Hrsg: Bundesanstalt für alpenländischen Landwirtschaft, Gumpenstein 2004

Zethner G. und Pfundtner E., Humer J. 2002: Qualität von Abfällen in Biogasanlagen. Monographie des Umweltbundesamtes. Wien 2002

Autoren

DI Erwin PFUNDTNER, AGES, Institut für Bodengesundheit und Pflanzenernährung, Spargelfeldstraße 191, A-1226 WIEN, E-Mail: erwin.pfundtner@ages.at

DI Manfred SWOBODA, NÖ LLWK, Referat Technik und Energie, Wiener Straße 64, 3100 St.Pölten

POSTER

Automatic milking with Austrian Simmental and Brown Swiss Cows

A. RÖMER & G. SPULLER

Introduction

In 2000 a research project started to compare an automatic milking system with a conventional milking parlour at the Agricultural Research Station in Wieselburg, Austria. The experiments started in July 2001 and lasted until December 2003. The aim of the project was to compare both milking techniques according to economical values, aspects of labour and milk quality.

Material und Methods

In addition to a 2x6 herringbone parlour (HAPPEL, Germany; control) a single box automatic milking system (LELY IND., The Netherlands; AMS) was installed. Two groups of 30 cows each were formed according to age, breed (Brown Swiss and Simmental) and days in lactation. Both groups had an average milk yield of about 7.500 kg milk. One group was milked in the parlour, the other group was milked in the AMS.

Feed intake was measured using a Calan feeding system (CALAN Inc., USA).

Milk yield and feed intake of cows were measured daily, milk constituents were measured weekly. Data about working hours and number of culled cows were collected additionally.

Results

Milk yield corrected for lactation number showed no differences between the two milking systems (Table 1). Number of culled cows was significantly higher for the AMS system. The reasons were character (nervous) and udder conformation (high somatic cell content).

Age of cows was significantly higher in the parlour system than in the robot system after three years of investigation.

Total feed intake was not different between the groups, concentrate intake was higher in the control group and roughage intake was higher in the AMS group (Table 2).

Table 3 shows the costs of the conventional (parlour) and the AMS system. Total costs were higher for robotic milking, mainly due to higher costs of investment. In dependence on the number of milked cows in the robot system the extra costs of AMS were between 215 € (60 cows) and 381 € (40 cows). On the other hand our data indicate a save of labour time of about 60 % of total milking related work time.

Table1: Results of milk yield from the trial of cows in the 1 st and 2 nd lactation

	AMS		Control	
	Lactation 1	Lactation 2	Lactation 1	Lactation 2
Milk yield (45 weeks)	20,4	25,9	20,7	25,1
Standard deviation	4,7	6,1	4,2	6,3
Minimum	7,1	7,4	5,3	8,2
Maximum	36,5	43,3	32,5	40,5
N	16	14	16	21
n	710	704	728	672

Table 2 : Concentrate-, TMR- and Total Feed Intake of both groups (2001-2003 n= 53; 58)

Year	Concentrate Intake		TMR Intake		Total Feed Intake	
	AMS	Control	AMS	Control	AMS	Control
2001	1,41 ^a ± 1,28	2,12 ^b ± 2,51	16,44 ^b ± 2,25	15,42 ^a ± 2,61	17,86 ^a ± 2,66	17,54 ^a ± 2,35
2002	1,38 ^a ± 1,32	2,02 ^b ± 1,71	18,07 ^c ± 2,04	17,86 ^c ± 2,60	19,45 ^b ± 2,48	19,88 ^b ± 2,74
2003	1,27 ^a ± 0,85	1,34 ^a ± 0,92	16,28 ^b ± 1,63	16,11 ^b ± 1,58	17,55 ^a ± 1,95	17,45 ^a ± 1,15
Total	1,35 ± 1,34	1,83 ± 2,64	16,93 ± 2,35	16,46 ± 2,64	18,29 ± 2,70	18,29 ± 2,81

* Values with different indices are significantly different (p< 0,05)

Table 3: Costs of Automatic Milking versus Conventional Milking (€)

		Number of milking cows		
		40	50	60
AMS	Writing-off	15.500	15.500	15.500
	Payment off	3.100	3.100	3.100
	Maintenance	4.000	4.000	4.000
	Repair	250	250	250
	Total	22.850	22.850	22.850
Parlour	Writing-off	6.400	6.400	8.300
	Payment of	1.280	1.280	1.660
	Repair	1.280	1.280	1.660
	Total	8.960	8.960	11.620
Extra costs of AMS	Investment and Repair	13.890	13.890	11.230
	Operation stock	1.365	1.605	1.685
	Total per cow	15.255 381	15.495 310	12.915 215
AMS Saved labour time		60 %	60 %	60%

Conclusion

Milking with robots results in similar milk yield and feed intake for cows with an average yield of about 7.500 kg per cow and year. If the farmer has the possibility to use the saved labour time for alternative income resources the family income can be increased.

Summary

In this investigation the milking performance of double purpose breeds (Austrian Simmental and Brown Swiss Cows) was compared between an automatic milking and a parlour milking system. Both systems resulted in similar milk yield and feed intake after correction for lactation number. Feed intake of cows also show no differences between parlour and robot system. A higher selection rate occurred in the robot system due to udder conformation and character of cows. Costs of investment were higher with AMS compared to the parlour, the robot system owned a potential to save about 60% of milking related labour time.

Autor/en

A. RÖMER & G. SPULLER; Agricultural Research GmbH, Rottenhauserstr. 32, A-3250 Wieselburg, Austria; e-mail: roemer@bv.w.at

Verlauf und Modellierung der Bodenwasserdynamik unter einer Senf-Mais Folge auf einem heterogenen Feld

G. BODNER* UND H.-P. KAUL

Problemstellung

Zwischenfruchtbegrünungen als Fruchtfolgeelement zum Erhalt der Bodenfruchtbarkeit gelten in niederschlagsarmen Regionen und Jahren wegen der Belastung des Bodenwasservorrates als für die Nachfrucht potentiell ertragslimitierend. Die jahreswitterungsbedingten als auch die langfristigen bodenverbessernden Wirkungen der Zwischenfrucht sind dabei stark von der Bodenart abhängig. Szenarioanalysen mit Hilfe von Simulationsmodellen sind ein mögliches Hilfsmittel zur Abschätzung der Langzeiteffekte der Begrünung auf unterschiedlichen Böden und bieten im Rahmen des Precision Farming Möglichkeiten einer Optimierung auf heterogenen Schlägen. Zur breiten Anwendbarkeit müssen die Modelle mit leicht verfügbaren Inputdaten verlässliche Ergebnisse liefern. Für den Bodenwasserhaushalt steht dabei die Beschreibung der hydraulischen Bodeneigenschaften über Pedotransferfunktionen (PTF) im Mittelpunkt. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, den Einfluss der Bodenheterogenität in einer Senf-Mais-Folge auf die Bodenwasserdynamik und den Wachstumsverlauf der Zwischen- und Hauptfrucht zu prüfen sowie auf der Basis einer texturbasierten PTF das Simulationsmodell DAISY (HANSEN et al. 1990) hinsichtlich der Modellierung der bodenartabhängigen Effekte der Zwischenfrucht auf Bodenwassergehaltsverlauf und Ertrag der Hauptfrucht Mais zu validieren.

Material und Methoden

Im Rahmen eines im Herbst 2002 etablierten mehrfaktoriellen Feldversuchs zu Fruchtfolgeeffekten auf der Versuchswirtschaft Groß Enzersdorf (mittlerer Jahresniederschlag 572 mm) wurde die

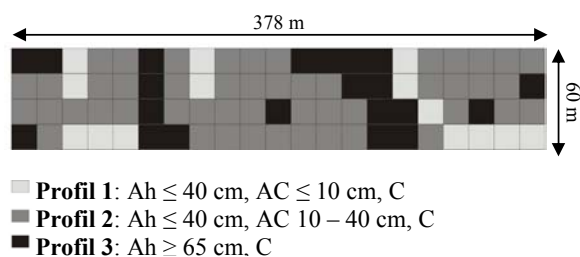


Abb. 1: Profilverteilung am Versuchsfeld Raasdorf

Tab. 1: Bodenkennwerte der Profile

Profil	Horizont	Tiefe [cm]	Sand [%]	Schluff [%]	Ton [%]	d_b [$g\ cm^{-3}$]
BP 1	A_h	35	31	50	19	1,40
	AC	10	70	28	2	1,41
	C	> 45	57	42	1	1,36
BP 2	A_h	45	19	61	20	1,20
	AC	20	13	64	23	1,33
	C	> 25	13	74	13	1,39
BP 3	A_p	30	19	61	20	1,41
	A_h	> 60	17	63	20	1,25

Die Parameter der Retentions- und Leitfähigkeitsfunktion des Modells wurden mit der PTF HYPRES (WÖSTEN et al. 1988) geschätzt, die sich nach BODNER et al. (2004) für den Standort als geeignet

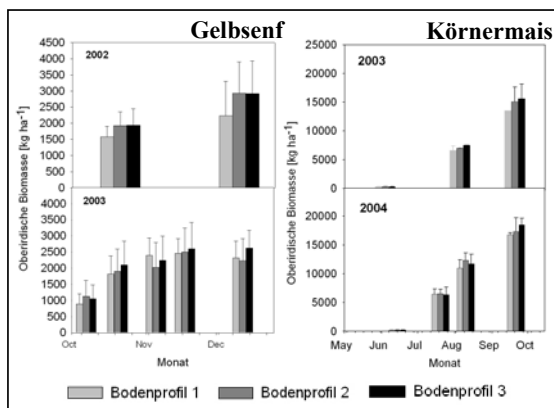
Bodenwasserdynamik in der Fruchtfolge Senf (*Sinapis alba*) Körnermais (*Zea mais*, Sorte Polywax) in Abhängigkeit der Bodenart untersucht. Die Messung des volumetrischen Wassergehalts erfolgte wöchentlich mittels TDR-Rohrsonde. Das heterogene Versuchsfeld (Abb. 1) wurde kartiert und in charakteristische Bodenprofile eingeteilt. Tabelle 1 zeigt die Bodenkennwerte der drei Bodencluster. Der oberirdische Aufwuchs der Zwischen- und Hauptfrucht wurde mehrfach während der Wachstumsperiode erhoben. Für das Trockenjahr 2003 wurde anschließend der Einfluss der Bodenart auf den Bodenwassergehaltsverlauf mit Hilfe des mechanistischen Simulationsmodells DAISY modelliert. Die Pflanzenwachstumskomponente wurde an-hand des Bodenprofils 2 kalibriert.

erwiesen hatte. Die Validierung erfolgte anhand der „extremen“ Bodenprofile 1 und 3. Die statistische Bewertung des Einflusses des Bodenprofils auf Bodenwasser und Wachstumsverlauf wurde im Programm SAS mittels Kovarianzanalyse durchgeführt. Die Modellierungsergebnisse wurden anhand des RMSE (Mittlerer Fehler) und des maximalen Fehlers (ME) bewertet.

Ergebnisse und Diskussion

Trockenmasse und Ertrag

Der Wachstumsverlauf der Zwischenfrucht Senf und der Hauptfrucht Mais ist in Abbildung 2 dargestellt. Die Unterschiede der Trockenmasseerträge der Zwischenfrucht zwischen den Profilen konnten statistisch nicht abgesichert werden. Für das Trockenjahr 2003 ergaben sich für den oberirdischen Aufwuchs von Körnermais zum letzten Beprobungstermin als auch für den Kornertrag



signifikante Einflüsse der Bodenart. Im Jahr 2004 konnten keine eindeutigen Einflüsse des Faktors Bodenprofil festgestellt werden. Diese Ergebnisse zeigen deutlichen den jahreswitterungs-abhängigen Einfluss der Bodenart in der Senf-Mais Fruchtfolge. Aufgrund des komplexen Versuchsdesigns könnten jedoch, besonders im zweiten Versuchsjahr, die geprüften Einflussfaktoren durch andere Prüfgrößen (Vorfrucht, Bodenbearbeitung) überlagert worden sein.

Abb. 2: Oberirdische Trockenmassebildung der Zwischenfrucht und Hauptfrucht in Abhängigkeit des Bodenprofils

Bodenwassergehalt

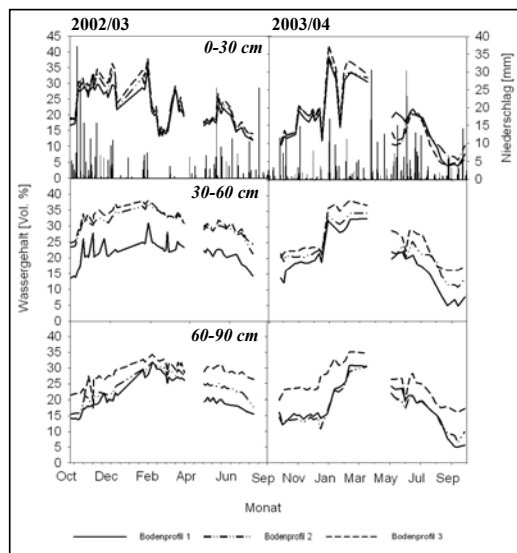


Abb. 3: Verlauf des volumetrischen Bodenwassergehalts in Abhängigkeit des Bodenprofils in drei Messtiefen.

Abbildung 3 zeigt den gemessenen volumetrischen Bodenwassergehaltsverlauf in der Fruchtfolge Senf-Mais in Abhängigkeit der charakteristischen Boden-cluster für die beiden Untersuchungsjahre. Die Fehlstellen ergeben sich aus dem bodenbearbeitungs- und anbaubedingtem Ausbau der TDR-Rohre. Im Oberboden zeigten sich nur geringfügige Unterschiede im Wassergehalt. Im Jahr 2002 liegt der Wassergehalt im Bodenprofil 1 mit einem höher anstehenden sandigen AC-Horizont zumeist signifikant unter den beiden anderen Profilen. Im Jahr 2003 zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den Profilen

vor allem in der Messtiefe zwischen 60 und 90 cm. Profil 3 mit einem mächtigen A_h-Horizont wies im Vergleich zu den beiden anderen Profilen einen deutlich höheren Wassergehalt auf. Die stärkeren Schwankungen im gemessenen Wassergehaltsverlauf während der Zwischenfruchtperiode 2002 im Profil 1 in 30 - 60 cm Bodentiefe weisen auch auf eine durch die geringere Wasserspeicherkapazität des sandigen AC- und C-Horizonts unterschiedliche Sicker-wasserdynamik hin. Die Wassergehaltsunterschiede während der Wachstumszeit der Hauptfrucht ließen sich statistisch nicht auf den Faktor Bodenprofil zurückführen. Die 2002 besonders in der Bodentiefe von 30 - 60 cm nachgewiesenen geringeren Wassergehalte in Bodenprofil 1 als Folge einer niedrigeren Speicherkapazität in Verbindung mit dem Wasserbedarf der Begrünung führten zu dem oben dargestellten stärker wasserlimitierten Wachstumsverlauf der Maishauptfrucht nach einem trockenen Frühjahr mit fehlender Nachlieferung von Niederschlagswasser.

Modellierung

Die Ergebnisse des modellierten Wassergehaltsverlaufes im Vergleich zu den Messdaten in den drei Bodenprofilen (0 - 90 cm) sind in Abbildung 4 dargestellt. Die Bewertung des modellierten Wassergehalts im Vergleich zu den Messwerten zeigt Tabelle 2. Wie WÖSTEN et al. (1988) feststellten, zeigen texturbasierte PTF die besten Ergebnisse auf grob- und gleichkörnigen, wenig strukturierten Böden. In Bodenprofil 1 ergaben sich die geringsten Abweichungen zwischen Messwerten und simulierten Ergebnissen. In Profil 2 und 3 liegen die Modellergebnisse zumeist geringfügig unter den Messwerten. Die ausschließlich anhand der Kornverteilung und Lagerungsdichte bestimmten Retentions- und Leitfähigkeitsfunktionen erwiesen sich jedoch vor allem bei der Wasserbewegung im Profil als problematisch (nicht dargestellt), da die gemessenen stärkeren Wassergehaltsänderungen über kurze Zeitintervalle vom Modell nicht abgebildet wurden. Eine Bewertung der unterschiedlichen Wasserbewegung würde Messdaten des Verlaufs des Potentialgradienten im Boden erfordern, die nicht vorlagen. Präferentielle Fließbewegungen in Makroporen als Erklärung dieser Unterschiede können anhand ausschließlicher Wassergehalts-Messwerte nicht evaluiert werden. Auch mögliche Messungenauigkeiten des TDR-TRIME Verfahrens müssen berücksichtigt werden (CEPUDER & HAUER 2003).

Tab. 2. Statistische Bewertung der Modellierung

Bodenprofil 1		Bodenprofil 2		Bodenprofil 3	
RMSE [Vol. %]		RMSE [Vol. %]		RMSE [Vol. %]	
ME [Vol. %]		ME [Vol. %]		ME [Vol. %]	
2,6	6,9	4,4	10,0	3,9	9,5

Zusammenfassung

Im Rahmen der Untersuchung des Wassergehalts- und Wachstumsverlaufes einer Senf-Mais Fruchtfolge auf einem heterogenen Standort zeigten sich erwartungsgemäß besonders unter den trockenen Bedingungen des Vegetationsjahres 2003 signifikante Unterschiede in der Trockenmassebildung der Hauptfrucht Mais aufgrund von Teilflächen mit geringer Wasserspeicherkapazität des Bodens. Die Modellierung des Wassergehaltsverlaufes mit einem mechanistischen Modell auf der Basis der Richards-Gleichung erlaubte eine ausreichende Darstellung

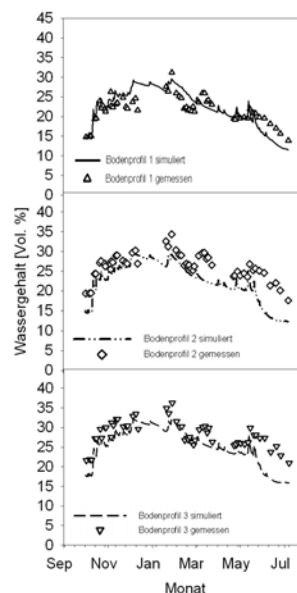


Abb. 4: Vergleich des gemessenen und simulierten Bodenwasser-gehaltsverlaufes der Bodenprofile (Mittel der Messwerte von 0 – 90 cm Bodentiefe) für das Vegeta-

der unterschiedlichen Profilwassergehalte, wobei sich jedoch die Modellierung der Wasserverteilung im Profil aufgrund der begrenzten Input- und Validierungsdaten als schwierig erwies. Für eine modellgestützte Prognose des Einflusses von Bodenart und Zwischenfrucht auf die Bodenwasserdynamik und das Hauptfruchtwachstum bei Vorhandensein reduzierter Parametrisierungsdaten könnten einfachere Beschreibungsmodelle der Wasserbewegung (Kaskadenmodelle) eine stabile Alternative darstellen.

Literatur

WÖSTEN, J.H.M., VAN GENUCHTEN, M.T. 1988. Using texture and other soil properties to predict the unsaturated soil hydraulic functions. Soil Sci. Soc. Am. J., 52, 1762 - 1770.

HANSEN, S., JENSEN, E.H., NIELSEN, N.E., SVENDSEN, H., 1990. DAISY- Soil Plant Atmosphere System Model. NPO-forskning fra Miljøstyrelsen, A10.

BODNER, G., BÜCHTER, M., KAUL, H.-P. 2004. Vergleich unterschiedlicher Pedotransferfunktionen zur Modellierung des Wasserhaushalts unter einer Zwischenfruchtbegrünung. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss., 16, 201 - 203.

CEPUDER, P., HAUER, G. 2003. Rohrsonden zur Wasseranteilsbestimmung. In: Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein (Hrsg.): 10. Lysimetertagung, 29. 30.04.2003, Gumpenstein, 157; Eigenverlag der Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, Gumpenstein, 157 – 159.

Autor/en

Dipl.-Ing. Gernot BODNER, Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Hans-Peter KAUL, BOKU Wien, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Department für Angewandte Pflanzenwissenschaften und Pflanzenbiotechnologie, A-1180 WIEN, Gregor Mendel-Straße 33, e-mail: gernot.bodner@boku.ac.at

Ertrag und morphologische Eigenschaften von Körneramarant (*Amaranthus sp.*) in Abhängigkeit von Genotyp und Bestandesdichte

D. M. GIMPLINGER, G. DOBOS, G. SCHULTE AUF'M ERLEY, H.-P. KAUL

Einleitung

Körneramarant ist eine wärmeliebende C₄-Pflanze, die ursprünglich aus Süd- und Mittelamerika stammt. Aufgrund der hohen Gehalte an Mineralstoffen, essentiellen Aminosäuren und ungesättigten Fettsäuren gilt Amarant als viel versprechende Körnerfruchtart. Darüber hinaus kann Amarantkorn für Personen, die an Getreideunverträglichkeit leiden, als Ersatz für herkömmliches Getreide dienen. Es hat sich gezeigt, dass Amarant auch in Mitteleuropa, besonders auf Standorten mit geringer Wasserversorgung, anbauwürdig ist. Allerdings sind produktionstechnische Maßnahmen wie die Wahl der idealen Saattiefe bisher kaum untersucht. Ziel des Feldexperimentes war es daher, unter den Klimabedingungen Ostösterreichs die Wahl der Bestandesdichte für an den Standort angepasste Zuchtstämme zu optimieren.

Material und Methoden

Auf der Versuchswirtschaft der Universität für Bodenkultur Wien in Groß-Enzersdorf bzw. Raasdorf wurde über drei Jahre ein Feldversuch mit je drei Zuchtstämmen in fünf Bestandesdichten bei einem Reihenabstand von 37,5 cm angelegt. Die Zuchtstämme (Tab. 1) wurden von der Firma „ZENO PROJEKTE“ zur Verfügung gestellt. 2002 und 2003 wurden die Zuchtstämme „Amar“, „Neuer Typ“ und „Mittlerer Typ“ verwendet, 2004 die Stämme „Amar“, „Neuer Typ“ und „Anderer Typ“. Durch überhöhte Aussaatdichten und händisches Vereinzeln wurden die angestrebten Bestandesdichten (Tab. 2) 2002 und 2004 zumindest annähernd erreicht, 2003 konnten nur die drei niedrigsten Dichten realisiert werden. Saat- und Erntetermine des Feldversuches sind in Tabelle 3 dargestellt.

Tab. 1: Charakterisierung der Amarantzuchtstämme

Zuchtstamm	Art	Wuchstyp	Reife
Neuer Typ	<i>A. hypochondriacus</i>	stark verzweigend	sehr früh
Anderer Typ	<i>A. hypochondriacus</i>	kaum verzweigend	früh
Mittlerer Typ	<i>A. hypochondriacus</i>	kaum verzweigend	mittelfrüh
Amar	<i>A. cruentus</i>	kaum verzweigend	mittelspät

Tab. 2: Erreichte Bestandesdichten im Feldversuch (Mittelwerte der Sorten)

Jahr	Standort	Bestandesdichte (Pflanzen/m ²)				
		Zieldichte	8	17	35	70 140
2002	Groß-Enzersdorf	Erreichte	7	14	32	57 113
2003	Groß-Enzersdorf	Dichte	10	18	36	—* —*
2004	Raasdorf		9	16	33	59 84

* Dichten nicht erreicht

Tab. 3: Saat- und Erntetermine des Feldversuches

Jahr	Saat	Ernte			
		Zuchtstämme			
		Neuer Typ	Anderer Typ	Mittlerer Typ	Amar
2002	29. Apr	19. Aug		05. Sep	18. Sep
2003	07. Mai	12. Aug		27. Aug	03. Sep
2004	27. Mai	09. Sep	13. Sep		05. Okt

Ergebnisse und Diskussion

Genotypische Effekte:

Die Amaranzuchtstämme unterschieden sich in den jeweiligen Jahren in ihrem Kornertrag (Abb. 1), ihrer Wuchshöhe (Abb. 2) und ihrer Kornfeuchte (Abb. 3).

Die Mähdruscherträge der Jahre 2002 bis 2004 lagen im Mittel zwischen rund 1600 und 2900 kg/ha. 2002 war der Stamm „Amar“ im Ertrag den übrigen Sorten überlegen, 2003 und 2004 erreichten die zwei Zuchtstämme „Neuer Typ“ und „Amar“ die höchsten Erträge. Auffallend hohe Erträge im Jahr 2003 erklären sich durch die überdurchschnittlich hohen Temperaturen während der Vegetationsperiode.

Der „Mittlere Typ“ zeigte sich als hochwüchsiger, der „Neue Typ“ dagegen als kurzwüchsiger Zuchtstamm.

Eines der wichtigsten Zuchtziele neben der Ertragssteigerung ist die Abreife von Körneramarant, die sich bei den einzelnen Zuchtstämmen deutlich unterscheidet. Die mittlere Kornfeuchte des späten Zuchtstammes „Amar“ lag beim Erntezeitpunkt zwischen 33 und 38 %. Der frühreife Stamm „Neuer Typ“, der drei bzw. vier Wochen vor „Amar“ geerntet wurde, zeigte weitaus niedrigere Kornfeuchten (zwischen 23 und 27 %). Ähnlich niedrige Wassergehalte im Korn erreichte der „Andere Typ“ (2004: 23 %).

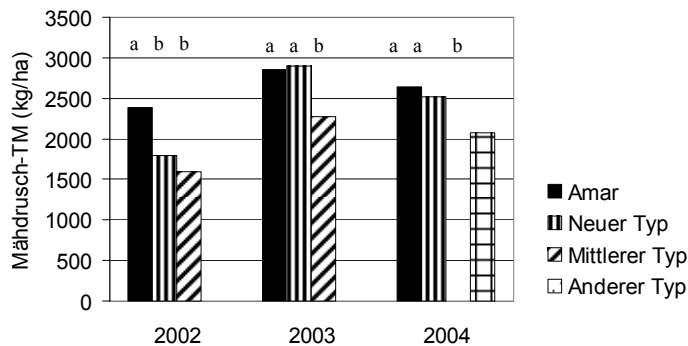


Abb. 1: Druschertrag (Korntrockenmasse) der Sorten (Mittelwerte pro Sorte aus den Dichten 8, 17, und 35 Pflanzen/m², Mittelwertvergleiche durch das Verfahren SNK bei $\alpha = 0,05$)

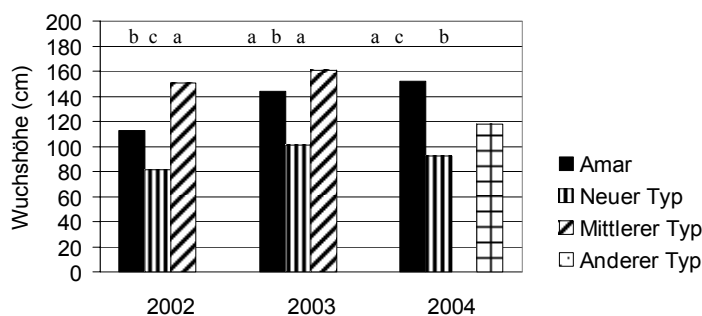


Abb. 2: Wuchshöhe der Sorten; (Mittelwerte pro Sorte aus den Dichten 8, 17, und 35 Pflanzen/m², Mittelwertvergleiche durch das Verfahren SNK bei $\alpha = 0,05$)

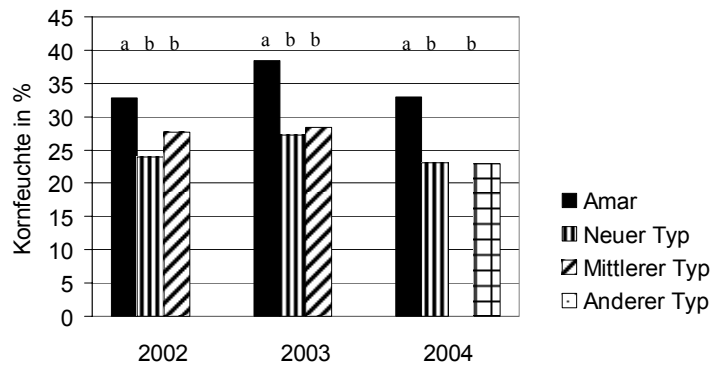


Abb. 3: Kornfeuchte der Sorten beim Drusch; (Mittelwerte pro Sorte aus den Dichten 8, 17, und 35 Pflanzen/m², Mittelwertvergleiche durch das Verfahren SNK bei $\alpha = 0,05$)

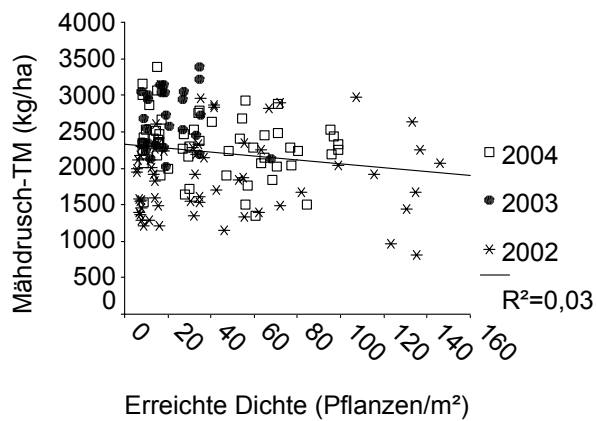


Abb. 4: Druschertrag (Trockenmasse) in Abhängigkeit von der erreichten Pflanzendichte ;(R²: Anpassungsgerade aller Werte)

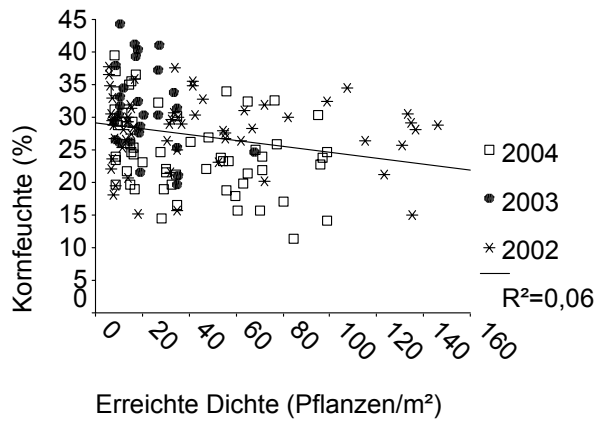


Abb. 5: Kornfeuchte in Abhängigkeit von der erreichten Pflanzendichte (R²: Anpassungsgerade aller Werte)

Bestandesdichteeffekte:

Bestandesdichten führten in einem Bereich von rund 10 bis über 100 Pflanzen/m² zu keinen signifikanten Unterschieden im Druschertrag. Mit zunehmender Dichte zeigte sich aber ein — wenngleich geringer — Ertragsrückgang (Abb. 4).

Grund für die geringe Auswirkung von Konkurrenzeffekten auf den Ertrag ist die Fähigkeit von Amarant, sich in seiner Morphologie an Umweltbedingungen anzupassen (Guillen-Portal et al., 1999). Mit steigendem Konkurrenzdruck durch zunehmende Bestandesdichten nahm die Wuchshöhe der Bestände — wie in der Literatur berichtet (Guillen-Portal et al., 1999; Henderson et al., 2000) — tendenziell ab. Konkurrenzeffekte wurden besonders an der abnehmenden Zahl an Nebentrieben und an den abnehmenden Stängeldurchmessern deutlich. Die dünneren Stängel führten ab Dichten von 60 Pflanzen/m² teilweise zu Lagerung (Daten nicht gezeigt).

Zunehmende Dichten beschleunigten tendenziell die Abreife der Pflanzen und führten zu einer Abnahme der Kornfeuchte (Abb. 5).

Zusammenfassung

Die Zuchtstämme „Amar“ und „Neuer Typ“ zeigten ein hohes Ertragspotential: Die durch Parzellendrusch gewonnenen Kornträge erreichten im Mittel zwischen 1800 und 2900 kg Trockenmasse/ha. Die Kornfeuchte des mittelspäten Zuchtstammes „Amar“ lag bei 33 bis 38%, die der frühreifen Zuchtstämme „Neuer Typ“ und „Anderer Typ“ bei 23 bis 27%. Auswirkungen des Zuchtfortschrittes verdeutlicht besonders der „Neue Typ“, der sich nicht nur durch sein hohes Ertragspotential, sondern auch durch seine Kurzwüchsigkeit und Frühreife auszeichnet.

Von der Bestandesdichte wurde der Ertrag über den weiten Bereich von rund 10 bis über 100 Pflanzen/m² kaum beeinflusst. Höhere Dichten führten aber tendenziell zu einer Abnahme der Kornfeuchte.

Für die Praxis können die derzeit üblichen Bestände im Bereich zwischen 20 und 40 Pflanzen/m² als erstrebenswert bestätigt werden.

Literatur

HENDERSON, T.L., JOHNSON, B.L. und SCHNEITER, A.A. 2000: Row spacing, plant population, and cultivar effects on grain amaranth in the northern Great Plains. *Agronomy Journal* 92: 329-336

GUILLEN-PORTAL, F.R., BALTENSBERGER, D.D. und NELSON, L.A. 1999: Plant population influence on yield and agronomic traits in 'Plainsman' grain amaranth. In: JANICK, J. (Ed.): *Perspectives on new crops and new uses*, 190-193. ASHS Press, Alexandria, VA.

Autoren

Dipl.-Ing. Daniela M. GIMPLINGER, Dr. Gunda SCHULTE AUF'M ERLEY, Prof. Dr. Hans-Peter KAUL, Universität für Bodenkultur, Institut für Pflanzenbau und -züchtung, Department für Angewandte Pflanzenwissenschaften und Pflanzenbiotechnologie, Gregor-Mendel-Straße 33, 1180 WIEN, e-mail: daniela.gimplinger@boku.ac.at

Dr. Georg DOBOS, ZENO PROJEKTE, Veterinärmedizinische Universität Wien, Institut für Angewandte Botanik, Veterinärplatz 1, 1210 WIEN

Anerkannte Versuchseinrichtungen gem. § 5 PMG 97

GOTTFRIED BESENHOFFER

Amtlich bzw. amtlich anerkannte Versuchseinrichtungen für die Prüfung der Wirksamkeit und Phytotoxizität von Pflanzenschutzmitteln für das Zulassungsverfahren

Die Zulassungsvoraussetzungen eines Pflanzenschutzmittels sind im Pflanzenschutzmittelgesetz 1997, § 7 (1) geregelt und lauten wie folgt:

- Der Einsatz des Präparates darf keine unmittelbaren oder mittelbaren schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier (z.B. über Rückstände in Lebens- oder Futtermittel) oder das Grundwasser haben.
- Der Einsatz des Präparates darf keine unannehmbaren Auswirkungen auf die Umwelt haben.
- Das Pflanzenschutzmittel darf keine unannehmbaren Auswirkungen auf zu schützende Pflanzen oder Pflanzenerzeugnisse haben (Pflanzenverträglichkeit - Phytotoxizität).
- Das Pflanzenschutzmittel muss eine ausreichende Wirksamkeit gegen den zu bekämpfenden Schaderreger aufweisen.

Um die Wirksamkeit und die Pflanzenverträglichkeit im Zulassungsverfahren beurteilen zu können, muss der Antragsteller Versuchsergebnisse beibringen. Die Durchführung solcher Versuche ist nur von amtlichen oder amtlich anerkannten Versuchseinrichtungen möglich. Die offizielle Anerkennung ist auch unter dem Begriff "GEP" (Good Experimental Practice) bekannt.

Die Anerkennung von Versuchseinrichtungen ist im Pflanzenschutzmittelgesetz 1997 (§ 5) geregelt. Die Details für die Anforderungen sind in der EU-Richtlinie 91/414/EWG bzw. 93/71/EWG festgelegt.

Die Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES) und das Bundesamt und Forschungszentrum für Wald gelten per Gesetz als amtliche Versuchseinrichtungen. Darüber hinaus kann das Bundesamt für Ernährungssicherheit mit Bescheid Betriebe als Versuchseinrichtungen - gegebenenfalls unter Erteilung von Bedingungen und Auflagen - anerkennen, wenn diese bestimmte Voraussetzungen erfüllen.

Die Mindestanforderungen von amtlichen oder amtlich anerkannten Versuchseinrichtungen sind in der Richtlinie 93/71/EWG vom 27. Juli 1993 geregelt. Amtliche oder amtlich anerkannte Versuchseinrichtungen oder -organisationen müssen zumindest folgenden Anforderungen genügen:

- Sie verfügen über ausreichendes wissenschaftliches und technisches Personal mit der nötigen Ausbildung, Schulung, fachlichen Kenntnis und Erfahrung für die ihm zugewiesenen Aufgaben.
- Sie verfügen über geeignete Ausrüstung für die ordnungsgemäße Durchführung der Versuche und Messungen in ihrem beanspruchten Kompetenzbereich. Die Ausrüstung muss ordentlich instand gehalten werden und erforderlichenfalls vor und nach der Benutzung nach einem festgelegten Programm kalibriert werden.
- Sie verfügen über geeignete Versuchsfelder und nötigenfalls über Gewächshäuser, Klimakammern oder Lagerräume. Die Versuchsumgebung darf weder die Versuchsergebnisse verfälschen noch die erforderliche Messgenauigkeit beeinträchtigen.
- Sie machen die für die Versuche verwendeten Verfahren und Vorschriften dem einschlägigen Personal verfügbar.
- Sie liefern der zuständigen Behörde vor Versuchsbeginn auf deren Verlangen ausführliche Informationen zu diesem Versuch, wobei zumindest der Versuchsort und die getesteten Pflanzenschutzmittel anzugeben sind.

- Sie tragen dafür Sorge, dass die Qualität der durchgeführten Arbeiten der Art, dem Bereich und dem Umfang dieser Arbeiten sowie dem angestrebten Ziel angemessen ist.
- Sie bewahren die Aufzeichnungen aller ursprünglichen Beobachtungen, Berechnungen und der gewonnenen Daten, die Kalibrierungsdaten und den Schlussbericht über den Versuch solange auf, wie das betreffende Mittel in der Gemeinschaft zugelassen ist.

Derzeit sind sieben Versuchseinrichtungen in Österreich per Bescheid vom Bundesamt für Ernährungssicherheit, Institut für Pflanzenschutzmittelbewertung und –zulassung als Versuchseinrichtung für die Prüfung der Wirksamkeit und Phytotoxizität anerkannt.

Die Liste der amtlichen und amtlich anerkannten Versuchseinrichtungen ist auf der AGES-Homepage abrufbar (www.ages.at → Kompetenz & Know-how → Landwirtschaft → Pflanze → Pflanzenschutzmittel → Versuchseinrichtungen gem. § 5 PMG 97).

Versuchseinrichtungen gem. § 5 Abs. 2 des Pflanzenschutzmittelgesetzes 1997 idgF für die Prüfung der Wirksamkeit und Phytotoxizität

Amtliche Versuchseinrichtungen

- Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH. Spargelfeldstraße 191, 1226 Wien
- Bundesamt und Forschungszentrum für Wald Seckendorff-Gudent-Weg 8, 1131 Wien

Amtlich anerkannte Versuchseinrichtungen

- Amt der NÖ Landesregierung – LAKO Frauentorgasse 72-74, 3430 Tulln
- ATC – Agro Trial Center GmbH, Versuchsstation Gerhaus Am Futterplatz, 2471 Rohrau
- Stähler Austria GmbH & Co KG St. Peter Hauptstraße 40, 8042 Graz
- Syngenta Agro GmbH Anton-Baumgartner-Str. 125/2/3/1, 1230 Wien
- T.B. Agrartechnik Service GmbH. Sellnergasse 2, 2540 Bad Vöslau
- Technisches Büro für Landwirtschaft, Ing. Adolf Hiebler Pöllau 21, 8311 Markt Hartmannsdorf
- Zuckerforschung Tulln GmbH Reither Straße 21-23, 3430 Tulln

Autor

DI Gottfried BESENHOFER, AGES, Institut für Pflanzenschutzmittelbewertung und –zulassung, Spargelfeldstraße 191, A-1226 Wien, E-Mail: gottfried.besenhofer@ages.at

Organization, performance and results of soil testing in the Czech Republic

PAVEL ČERMÁK, KAREL PROVAZNÍK

Abstract

Primary interest of every farmer must be the care of the soil - its fertility. Some of the basic parameters of soil fertility the Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture (CISTA) has been observed in the Czech Republic since 1961 in regular three- to six-year periods. Agrochemical Testing of Soil (ATS), provided by the Act No. 156/1998 Coll. on fertilizers (as amended), covers especially the determination of soil reaction and content of available nutrients - P, K, Mg, Ca. In competent cases (e.g. application of sewage sludge to the soil, soil testing in organic farming, damage of soil by flood and so on) CISTA is entitled to the determination of physical and microbiological parameters.

The three-year period of Agrochemical Testing of Soil ran out to the year 1992. Since 1993 the six-year period of ATS has been, i.e. 1993 – 1998 and 1999 – 2004.

The costs of sampling and analytical parts of soil testing are covered by Ministry of Agriculture of the Czech Republic and the results of analyses for farmers are free of charge.

Official methods of soil testing

Soil acidity was previously determined in mol/dm³ KCl, now in CaCl₂. Until 1989 available soil phosphorus was determined by Egner method (Knickmann, 1955) and the results were classified irrespectively of soil properties (pH, clay or soil organic matter content). Available potassium and magnesium were determined by Schachtschabel method (Schachstchabel 1941, 1956) and the results were classified taking into consideration three categories of soil texture, light, medium heavy and heavy. From 1990 on all available nutrients (P, K, Mg, Ca) were determined by Mehlich II method (0,18 mol.l⁻¹ CH₃-COOH + 0,015 mol.l⁻¹ NH₄F + 0,01 mol.l⁻¹ HCl + 0,20 mol.l⁻¹ NH₄Cl) - (Mehlich, 1978). For method Mehlich II were six categories of contents of available nutrients in the soil: very low, low, suitable, good, high and very high.

In present period (for years 1999 - 2004) we use method Mehlich III in the Czech Republic. The method Mehlich III (0,20 mol.l⁻¹ CH₃-COOH + 0,015 mol.l⁻¹ NH₄F + 0,013 mol.l⁻¹ HNO₃ + 0,25 mol.l⁻¹ NH₄NO₃ + 0,001 mol.l⁻¹ EDTA) - (Mehlich, 1984) is very similar as Mehlich II, but it is enable more precisely determine available phosphorus in the soils with pH above 7,0. Mehlich III has only five categories of contents of available nutrients in the soil: low, suitable, good, high and very high.

The structural and transformation changes in Czech agriculture, especially drastic reduction of consumption of industrial fertilizers and limy materials after year 1990, has had a big effect on the basic agrochemical soil characteristics.

Result

- The changes of soil reaction are not large, average value of pH of arable land has stopped at the value of 6,4. The soil reaction does not correspond to such changes, which might be expected considering the drastic decrease of limy materials consumption. This situation is partly proved by the values of pH and partly also by minimal changes of the content of available calcium.
- The content of available phosphorus in the soils fall roughly about 8 - 10 % and potassium about 20 - 25 %. On the contrary the content of available magnesium increased by about 5 %. But all of available nutrients we registered, categories with low and suitable content had the most the growth. It's question of time, if and when the unfavourable changes will start also at the soil reaction.

- The fall of content of potassium and the growth of content of magnesium at the major parts of the soil show an improvement of ratio K : Mg. This change is positive, because the magnesium is better available for plants.
- According to the results of soil testing it is possible to say, that in the Czech Republic about 5% of agricultural soils have the content of one or more risk elements above limits laid down in a Decree.

Bibliography

MEHLICH, A. 1978: New extractant for soil test evaluation of phosphorus, potassium, magnesium, calcium, sodium, manganese and zinc. Commun. Soil Sci. Plant. Anal., 9: 477 -492.

MEHLICH, A. 1984: Mehlich No.3 soil test extractant: A modification of Mehlich No. 2. Commun. Soil Sci. Plant. Anal., 15: 1409-1416.

Authors

Dr. Pavel ČERMÁK, Czech Republic - Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture, Department of Agrochemistry, Soil and Plant Nutrition, Hroznová 2, BRNO, 656 06, Czech Republic, e-mail: pavel.cermak@ukzuz.cz

Ing. Karel PROVAZNÍK, Ph. D., Czech Republic - Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture, Department of Agrochemistry, Soil and Plant Nutrition, Hroznová 2, BRNO, 656 06, Czech Republic

Korngrößenbestimmung – Betrachtung der Auswirkung unterschiedlicher Verfahrensschritte

M. KUMPAN und E. MURER

Einleitung

Die Korngrößenverteilung ist eine grundlegende Bestimmung zur Charakterisierung eines Bodens. Mit der Korngrößenverteilung, Gefügeinformation und den Pedotransferfunktionen können bodenphysikalische Kennwerte z.B. Porenvolumen, nutzbare Feldkapazität geschätzt werden.

Methodik

Die Durchführung der Analyse der Korngrößen im Feinboden erfolgt im Labor des Institutes für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt (IKT) nach ÖNORM L 1061–2 (2002) mit Humuszerstörung. Die Bestimmung kann jedoch auch ohne Humuszerstörung erfolgen. Die Überprüfung der Bestimmung erfolgt jährlich im Rahmen des Ringversuches der ALVA.

Problemstellung

Durch Anwendung unterschiedlicher Verfahrensschritte, wie z.B. mit oder ohne Humuszerstörung (HZ), kann das Ergebnis der Korngrößenverteilung beeinflusst werden. Dieser Effekt wurde auch bei den Ringversuchen der ALVA festgestellt und durch Analysen in unserem Labor bestätigt.

Auswirkung

Anhand eines Beispiels wird dargestellt, welche Auswirkungen die unterschiedlichen Ergebnisse auf die Bemessung einer Deponieabdeckung haben. Mit dem Boden 3 des ALVA-Ringversuches 2004 soll auf einer Fläche von 1 ha eine Abdeckung mit einem Wasserspeichervermögen von 200 mm nutzbare Feldkapazität (nFK) aufgebracht werden. Zur Berechnung wurden der zweitniedrigste Tongehalt der statistischen Auswertung der Enquete (Labor ohne Humuszerstörung), sowie Werte vom IKT-Labor mit und ohne Humuszerstörung (IKT mit und ohne HZ) herangezogen. Die nutzbare Feldkapazität wurde mit Hilfe einer Pedotransferfunktion (MURER, 1998) ermittelt, wobei eine mittlere Lagerungsdichte von 1,5 g/m³ angenommen wurde.

In Tabelle 1 sind die Basisdaten und die daraus resultierenden Berechnungen zusammengefasst.

Tabelle 1: Ergebnisse mit und ohne Humuszerstörung (HZ)

Labor	Ton (%)	Schluff (%)	Humus (%)	Bodenart / AG Boden	nFK (mm/dm)	Schichtstärke (dm)	Abdeckmaterial (m ³)	Kosten* (€)
IKT ohne HZ	11.6	49.9	3.6	Slug0h3	22	9.1	9091	100000
IKT mit HZ	21.0	40.7	3.6	Ls2g0h2	17	11.8	11765	129412
Labor ohne HZ	7.8	52.8	3.4	Usg0h3	26	7.7	7692	84615

* auf Basis Materialkosten und 1 km Transportweg (11 €/m³)

Die berechnete Schichtstärke für 200 mm nFK variiert von 7,7 dm bis 11,8 dm, die Differenz beträgt 4,1 dm. Der Unterschied zwischen den IKT-Ergebnissen mit und ohne Humuszerstörung beträgt 2,7 dm. Bei einer Deponiefläche von einem ha bedeuten diese Differenzen einen Mehrbedarf an 4072 m³ bzw. 2674 m³ Abdeckmaterial und einen zusätzlichen Kostenaufwand von 44 796 € bzw. 29 412 €.

Literatur

ÖNORM L 1061-2 (2002): "Physikalische Bodenuntersuchungen - Bestimmung der Korngrößenverteilung des Mineralbodens, Teil 2: Feinboden

MURER, E. (1998): Die Ableitung der Parameter eines Bodenwasserhaushalts- und Stofftransportmodells aus den Ergebnissen der Bodenkartierung. Schriftenreihe des BAW, Band 7, 89-103

AG-Boden (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung, 4. Auflage. Bundesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe und geologische Landesämter der Bundesrepublik Deutschland, Hannover

Autoren

Ing. Monika KUMPAN und DI Erwin MURER, Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt, Pollnbergstraße 1, 3252 Petzenkirchen;
monika.kumpan@baw.at; erwin.murer@baw.at

Güleschnellanalytik mittels NIRS-Trägertechnik

W. WENZL, A. PÖLLINGER, BARBARA STEINER, N. WERAN

Problemstellung

Mit Reststoffen stark befrachtete Substanzen wie Gülle sind wertvolle Nährstoff- bzw. Energieträger, deren optimale Nutzung und geordnete Rückführung in den Naturkreislauf eine bestmögliche Kenntnis der Inhaltsstoffe voraussetzt. Zwischen Fütterung, Nährstoffgehalt der Exkremente, Nutzen und Umweltbelastung besteht eine enge Beziehung. In der Praxis liegen aber im Hinblick auf eine optimale Düngung mit Gülle oder Klärschlamm als auch die Prozess-Steuerung von Biogasanlagen aus Gründen der Manipulation und der Kosten nur in wenigen Fällen echte Analysendaten vor, sondern es stehen lediglich Tabellen- bzw. Durchschnittswerte zur Verfügung. Eine genaue Kenntnis der Gehaltswerte der wertbestimmenden Nährstoffe (N,P,K, OTS) z. B. von Gülle direkt am Hof kann daher eine wesentliche Verbesserung der Düngung mit organischen Wirtschaftsdüngern und der N-Bilanz sowie damit eine Verminderung von Umweltbelastungen bewirken. Einerseits bedingt durch Komplikationen beim Versand von Gülle, andererseits durch immer noch hohe Kosten der herkömmlich Gülleanalytik konnten bisher in der Wirtschaftsdüngerplanung nur Schätzungen zugrunde gelegt werden. Es ist daher davon auszugehen, daß in der Praxis heute nach wie vor mit Über- bzw. auch Unterdüngung und vermeidbaren Umweltschäden zu rechnen ist.

Ergebnisse

Mit Hilfe des Diodenarray-Spektrometers ZEISS CORONA VIS-NIR-HR 256 wurden 200 Biogasgüllen und landwirtschaftliche Güllen in einer auf Zeolith fixierten Form zwischen 350 und 1700 nm spektroskopisch vermessen und im UNSCRAMBLER® zur Analyse unbekannter Proben entsprechende Kalibrationsmodelle erstellt. Die Ergebnisse zeigen auf, daß mit diesem Verfahren der Versand und die Ermittlung der Nährstoffgehalte von eutrophen Stoffen wesentlich vereinfacht werden kann.

Mit dem Einsatz von mineralischen Trägersubstanzen (NANOSILIKAT ®) steht ein Verfahren zum hygienischen Versand und der schnellen Ermittlung der Hauptnährstoffe von pastösen bzw. flüssigen, eutrophen, heterogenen und nichthygienischen Stoffen wie tierische Exkremente, Gülle, Gärsubstrate und Gärprodukte der Biogasgewinnung sowie Klärschlamm zur Verfügung

Das NIRS-Verfahren ermöglicht somit, einerseits den Versand von Gülle zu vereinfachen und hygienisch zu gestalten, andererseits auch gleichzeitig mit der Anwendung eines Trägermaterials eine Schnellanalytik auf der Basis der Nahinfrarotspektroskopie unter Einsatz entsprechender Rechenverfahren einzusetzen.

Literatur

Honeyman, M., S.: Environment: friendly swine feed formulation to reduce nitrogen and phosphorus excretion. American Journal of Alternative Agriculture 8(3):128-132. 1993.

Malley, D., F.; Yesmin, L.; Eilers, R., G.: Rapid Analysis of Hog Manure and Manure-amended Soils Using Near-infrared Spectroscopy, Soil Sci. Soc. Am. J. 66:1677-1686, 2002.

Andree H., Dolud M., Hügler T., Echtzeitanalyse von Gülle mit Nahinfrarot-spektroskopie (NIRS) - Verfahren und Anwendungsgebiete, Vortrag VDI Tagung, 2004.

Autoren

Dr. Wilfried WENZL, DI Alfred PÖLLINGER, Barbara STEINER, Höhere Bundeslehr- und -forschungsanstalt Raumberg-Gumpenstein, Raumberg 38, 8952 Irdning

Nikolaus WERAN, IPUS, Werksgasse 281, 8786 Rottenmann

Einfluss von Bewirtschaftungsmaßnahmen auf das Sickerwasser Erste Ergebnisse aus der Lysimeterstation Winklhof

WALTRAUD HEIN & MYRIAM ADAM

Abstract

At the most western branch of the Federal Research Institute for Alpine Regions at Winklhof near Hallein, a field trial is carried out which deals with different crops and fertilization. Lysimeters were installed to measure leaching losses to groundwater. In this field trial three different levels of intensity for fertilization are given to a six-crop rotation. Seepage water is collected in disturbed filled lysimeters and ceramic suction cups where samples are taken periodically every two weeks. Winklhof is characterized by much rainfall so there can be collected much seepage water.

Gelöscht:

Since the installation of lysimeters in autumn 2001, we gathered data from the years 2002 – 2004. In this publication, we give an overview about the first results of the Lysimeter station. The amount of seepage water is really high but it is connected with the rainfall. The year 2002 was very wet, the year 2003 very dry, the year 2004 was on average.

Analyses of seepage water collected from lysimeter are completed for the most important plant nutrients as nitrogen, phosphorus and potassium. Nitrate concentration of seepage water is an important parameter in combination with all measures, especially the fertilization, done on the field.

Einleitung und Problemstellung

An der landwirtschaftlichen Fachschule Winklhof bei Hallein betreibt die HBLFA Raumberg-Gumpenstein seit dem Jahr 1998 eine Außenstelle, wo pflanzenbauliche Fragen im Grünland und Ackerbau mittels Exaktversuchen geklärt werden. Die geografische Lage, am Schnittpunkt der beiden Hauptproduktionsgebiete Hochalpen und Voralpengebiet gelegen, lässt dem Standort eine besondere Bedeutung zukommen. Gekennzeichnet durch hohe Niederschläge, die über das ganze Jahr relativ gleichmäßig verteilt sind, ist das Gebiet durch wesentlich mildere Temperaturen als im Alpenraum charakterisiert.

Ein Forschungsprojekt, das sich mit den „Umweltökologischen Auswirkungen einer Fruchtfolge bei unterschiedlicher Düngung und Bewirtschaftung“ beschäftigt, stellt einen kombinierten Düngungs-Fruchtfolgeversuch dar, in welchem innerhalb einer sechsschlägigen Fruchtfolge sowohl zwei Düngungsintensitäten als auch zwei Bewirtschaftungsformen miteinander verglichen werden. Neben der Ertrags- und Qualitätsbestimmung steht die Untersuchung umweltrelevanter Parameter im Vordergrund, wie das Sickerwasser, das mittels Lysimetern gemessen und anschließend einer chemischen Analyse unterzogen wird.

Material und Methoden

Für die Messung der Sickerwässer wurde eine Lysimeteranlage mit insgesamt 6 Lysimetern und 6 Saugkerzenanlagen von den Spezialisten des Institutes für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt in Petzenkirchen geplant und errichtet.

Die Lysimeter zählen zum Typ „verfüllte Schwerkraft-Lysimeter“, die sich unter den vorherrschenden Bodenverhältnissen mit einem relativ hohen Grobanteil für praxisbezogene Felduntersuchungen bestens eignen.

Die Lysimeter bestehen aus Kunststoffbehältern mit einer kreisrunden Oberfläche von 1m² und einer Höhe von 111 cm. Um eine praxisübliche Bewirtschaftung zu gewährleisten, wurden die Lysimeter so tief eingebaut, dass die Behälter mit ihren Oberkanten bis 30 cm unter die Geländeoberkante reichen.

Die Befüllung der Lysimeter erfolgte nach seinem ursprünglichen Bodenaufbau horizontweise, aber trotzdem gestört. Das Sickerwasser wird in einer Tiefe von 140 cm gewonnen.

Bei der Saugkerzenanlage handelt es sich um jeweils zwei keramische Saugkerzen, die getrennt zu einem Sammelgefäß geführt werden. Auch hier beträgt die Einbautiefe 140 cm, allerdings wurden die Saugkerzen im ungestörten Boden eingebaut. Mit einer Vakuumpumpe wird ein kontinuierlicher Unterdruck an die Saugkerzen in der Größenordnung der Feldkapazität angelegt. Dadurch soll das sogenannte „freie“ Bodenwasser gewonnen werden.

In der Lysimeteranlage Winklhof werden die Auswaschungsverluste der Hauptnährstoffe Stickstoff, Phosphor und Kalium bei den einzelnen Düngungsvarianten gemessen. Außerdem bietet diese Anlage die Möglichkeit, die Unterschiede zwischen einer konventionellen und biologischen Bewirtschaftung ebenso wie zwischen verschiedenen Düngevarianten zu untersuchen.

Für die Düngung dieses Fruchtfolgeprojektes wurde das System Stallmist und Jauche ausgewählt. Die Intensitätsstufen betragen 1,0 GVE/ha/Jahr und 1,8 GVE/ha/Jahr. Als Grundlage für die Düngung wurden die Empfehlungen des Fachbeirates für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz für eine sachgerechte Düngung herangezogen.

Die Fruchtfolge umfasst Ackerkulturen, welche geeignet für den Standort sind. Dabei handelt es sich um Kartoffeln, Sommerweizen mit Kleeegrasesaat, zwei Jahre Klee gras, Winterweizen und Sommergerste. Die Düngung erfolgt in zwei Varianten rein mit Wirtschaftsdüngern, in einer Variante bis zur Höhe von 1,0 GVE/ha /Jahr nur organisch und der Rest mineralisch. Alle Varianten werden zum Zweck einer geeigneten statistischen Auswertung in vierfacher Wiederholung angelegt, mit Ausnahme der Lysimeter, die es in jeder Variante nur jeweils einmal gibt.

Ergebnisse

Nach der Errichtung der Lysimeteranlage im Herbst 2001 liegen seit dem Jahresbeginn 2002 Ergebnisse daraus vor. Normalerweise erfolgt die Probenahme alle 14 Tage außer bei starkem Niederschlag, dann werden die Messbehälter öfter entleert. Manchmal kann es aber auch vorkommen, dass infolge anhaltender Trockenheit oder eines gesteigerten Wasserverbrauchs einzelner Kulturarten kein Sickerwasser anfällt. Ergänzt wurde die Anlage durch eine Wetterstation, in welcher der Niederschlag und die Temperatur gemessen werden.

Grundsätzlich liefert die Lysimeteranlage – bedingt durch die hohen Niederschlagswerte - auch sehr hohe Sickerwassermengen, wobei die einzelnen Lysimetervarianten in ihren Werten durchaus vergleichbar sind. Tabelle 1 bringt eine Übersicht über die Kulturarten auf den einzelnen Lysimetern.

Sickerwasser

Abbildung 1 bringt die Sickerwassermengen der einzelnen Lysimeter in den Jahren 2002 bis 2004, in der Gegenüberstellung der beiden Düngungsintensitäten, gemeinsam mit den jeweiligen

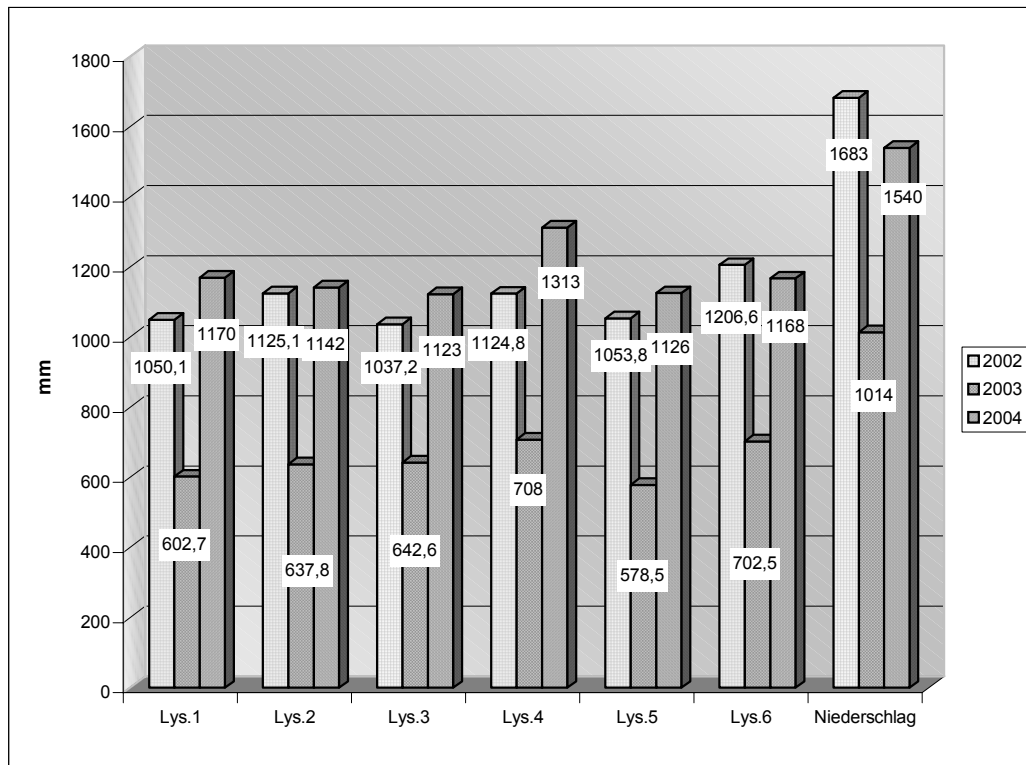
Niederschlagsmengen. Dabei ist gut zu ersehen, dass die Sickerwassermengen jeweils mit den Niederschlagsmengen korrespondieren.

Die beiden äußerst unterschiedlichen Jahre 2002 und 2003 sind deutlich zu erkennen, wobei das Jahr 2002 durch extrem hohe, vor allem im August in Form von Starkregen, und das Jahr 2003 durch sehr geringe Niederschlagswerte charakterisiert wird. Das Jahr 2004 ist als Durchschnittsjahr zu bezeichnen. Die Kulturen in den einzelnen Jahren unterliegen einer sechsjährigen Rotation, innerhalb der Düngevarianten entsprechen die Kulturarten einander.

Tabelle 1: Kulturarten der einzelnen Lysimeter in den Jahren 2002 – 2004

		2002	2003	2004
	Düngevariante	Kulturart	Kulturart	Kulturart
Lysimeter 1	biologisch	Rotklee gras	Rotklee gras	Winterweizen
Lysimeter 2	biologisch	Sommerweizen	Rotklee gras	Rotklee gras
Lysimeter 3	biologisch	Kartoffel	Sommerweizen	Rotklee gras
Lysimeter 4	konventionell	Rotklee gras	Rotklee gras	Winterweizen
Lysimeter 5	konventionell	Sommerweizen	Rotklee gras	Rotklee gras
Lysimeter 6	konventionell	Kartoffel	Sommerweizen	Rotklee gras

Abbildung 1: Niederschlag und Sickerwassermengen der Lysimeter in den Jahren 2002 - 2004



Nitratwerte

Von besonderem Interesse ist die Auswaschung von Nährstoffen bei den einzelnen Bewirtschaftungsformen, im Speziellen bei einem Vergleich biologischer und konventioneller. Natürlich sind auch bei den einzelnen Kulturarten Unterschiede zu erwarten, gerade wegen der unterschiedlichen Bearbeitungsmaßnahmen, wie das oftmalige Häufeln der Kartoffeln während der Vegetationsperiode.

Tabelle 2: Nitratkonzentrationen der Lysimeter und Saugkerzen Winklhof

Düngung	Lysimeter 1/4			Lysimeter 2/5			Lysimeter 3/6		
	2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004
	RKG	RKG	WW	SW	RKG	RKG	Kart.	SW	RKG
biologisch	57,82	45,51	51,31	69,73	11,16	7,57	54,76	34,8	5,27
konventionell	45,47	30,72	57,86	57,64	6,29	10,49	91,06	56,27	4,16

Düngung	Saugkerzen 1/4			Saugkerzen 2/5			Saugkerzen 3/6		
	2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004
	SG	Kart.	SW	WW	SG	Kart.	RKG	WW	SG
biologisch	58,48	56,18	33,25	42,37	41,44	34,62	52,33	39,89	29,44
konventionell	109,48	128,83	89,43	72,2	45,16	93,85	87,52	51,62	41,88

Auch jede Düngung lässt eine Erhöhung der Nitratwerte erkennen, wie das nach den Schnitten beim Klee gras der Fall ist. Besonders hohe Nitratwerte sind jedes Mal nach dem Umbruch des Klee grasses festzustellen, unmittelbar vor dem Anbau des Winterweizens.

In Tabelle 2 werden die Nitratkonzentrationen sowohl der Lysimeter als auch der Saugkerzen dargestellt. Dabei fällt auf, dass die Werte der Saugkerzen eine sehr deutliche Differenzierung der Düngungsvarianten zeigen. Hier liegt die konventionelle Variante mit 0,8 GVE/ha bei den meisten Kulturarten um fast das Doppelte höher als die biologische. Hingegen ist die Situation bei den Lysimetern nicht so klar, was aber auch mit dem gestörten Bodengefüge durch den Einbau zusammenhängt. Unter Klee gras ist die Nitratkonzentration recht gering, hingegen bei den Ackerkulturen Kartoffeln und Weizen wesentlich höher. Die Nitratwerte überschreiten bei mehr als der Hälfte aller Messungen den gesetzlichen Schwellenwert der Nitratrichtlinie (BMLFUW, 2004) und liegen somit wesentlich über den Nitratwerten der österreichischen Fließgewässer.

Schlussfolgerungen

Aus den ersten Messungen der Lysimeterstation Winklhof geht eindeutig hervor, dass die Bewirtschaftungsart einen deutlichen Einfluss auf die Stoffflüsse, in diesem speziellen Fall, auf die Nährstoffauswaschung, hat. Auch die Sickerwassermengen, die mittels Lysimetern gemessen werden, sind durch die jeweilige Kulturart beeinflusst, noch mehr aber spielen Düngung und Bearbeitung eine entscheidende Rolle. Während die Ackerkultur Weizen während des intensivsten Wachstums einen hohen Wasserverbrauch hat, was dazu führt, dass in den Lysimetern kein Sickerwasser gemessen werden konnte, verbraucht die Ackerkultur Kartoffel im gleichen Zeitraum wesentlich weniger Wasser.

Beim Nitrat werden teilweise relativ hohe Werte gemessen, die aber meist im direkten Zusammenhang mit den Bearbeitungsmaßnahmen stehen. Grundsätzlich kann aber mit diesen vorliegenden Daten schon eindeutig festgestellt werden, dass die biologische Wirtschaftsweise eine geringere Nitratbelastung darstellt.

Literatur

ADAM, M. 2005: Identification of discrepancies on water quantity and quality data according to lysimeter types. Tagungsbericht über die 11. Lysimetertagung, HBFLA Raumberg-Gumpenstein, am 5. und 6. April 2005, 139-142.

BMLFUW, 2004: EU-Nitratrichtlinie 91/676/EWG, Österreichischer Bericht. Herausgeber: BMLFUW, Sektion VII, 78 pp.

HEIN, W. 2004: Erste Trends aus dem lysimeterbegleiteten Umweltversuch Winklhof bei Hallein. Tagungsband über das Seminar Landwirtschaft und Grundwasserschutz am 2. und 3. März 2004 an der BAL Gumpenstein, 35-40.

TOMEK, H. 1999: Strategien gegen erhöhte Nitratbelastung im Grundwasser. Bericht über die 8. Lysimetertagung: „Stoffflüsse und ihre regionale Bedeutung für die Landwirtschaft“, BAL Gumpenstein, 23-25.

Autoren

DI Waltraud Hein, Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt Raumberg – Gumpenstein, Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere, Raumberg 38, A-8952, Irdning, e-mail: waltraud.hein@raumberg-gumpenstein.at

DI Myriam Adam, derzeit: Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt Raumberg – Gumpenstein, Institut für Pflanzenbau und Kulturlandschaft, Raumberg 38, A-8952 Irdning, e-mail: adammyriam@yahoo.com

Ein tiefbaunahes Substrat für Stadtbäume

STEFAN SCHMIDT

An der Abteilung für Garten- und Landschaftsgestaltung der HBLFA für Gartenbau Schönbrunn in Wien wurde in einer mehrjährigen Versuchsreihe ein abgemagerter Zweischichtaufbau auf Basis von straßenbaulichen Tragschichtmaterialien mit zugesetztem Kompost in der oberen Vegetationstragschicht entwickelt, der inzwischen im innerstädtischen Bereich als Substratmischung für Straßenbäume erfolgreich eingesetzt wird.

In Kooperation mit dem Stadtgartenamt Wien (MA 42) wurden im Rahmen eines wissenschaftlichen Projekts Versuchsflächen im Straßenraum angelegt.

Ein Teil der Bäume wurde in konventionelles Substrat (Oberboden), ein Teil in das abgemagerte Substrat „Schönbrunner Mischung“ gepflanzt. Das Substrat „Schönbrunner Mischung“ setzt sich aus Unter- und Obersubstrat zusammen. Das Untersubstrat ist zu 57 Gew.% aus Splitt 32/45 und zu 43 Gew.% aus gewaschenem Sand 1/4 zu mischen. Das Obersubstrat ist durch eine Mischung von Splitt 32/45 (37 Gew.%), gewaschenem Sand (27 Gew.%), Unterboden (18 Gew.%) und Kompost (18 Gew.%) definiert.

Die Bonitierung wurde jährlich im August nach Abschluss des Triebwachstums durchgeführt um umfasste folgende Parameter: Stammumfang in cm, Volumen der Krone, Zuwachs der Triebe, Entwicklung der Krone sowie Besonderheiten in der Entwicklung des Baumes. Bildmaterial unterstützte die qualitativen Beschreibungen und Messungen.

Die Bäume auf abgemagertem Substrat („Schönbrunner Mischung“) zeigten bei gleichmäßiger und harmonischer Kronenentwicklung gute Zuwächse. Im Gegensatz zur Vergleichsreihe in konventionellem Substrat konnte auf abgemagertem Substrat eine deutlich geringere Neigung zur Vergreisung (Entwicklung von Schleppästen) und ein Fehlen von Trieben aus dem Kroneninneren festgestellt werden. Die Gesamtentwicklung der Bäume hinsichtlich Kronenvolumen und Kronenvitalität ist gut. Bäume auf konventionellem Substrat tendierten in der Versuchsreihe zu schlechterem Kronenaufbau.



Abb. 1: Baum auf Substrat „Schönbrunner Mischung“



Abb. 2: Baum auf konventionellem Substrat

Bodenphysikalische Untersuchungen durch das Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt begleiteten die Bonitierungen des Baumwachstums.

Das abgemagerte Substrat wies trotz der hohen Lagerungsdichte den für das Wurzelwachstum entscheidenden Anteil an Grob- und Feinporen auf. Für die Sauerstoffversorgung der Wurzeln ist ein ausreichender Anteil an Grobporen für eine ungestörte Vegetationsentwicklung entscheidend. Auch die kapillare Wasserversorgung war ausreichend gegeben.

Das Substrat „Schönbrunner Mischung“ wird mittlererweile vom Wiener Stadtgartenamt an Baumstandorten in Straßenräumen mit gutem Erfolg eingesetzt. Um die Anwendung zu vereinheitlichen, wurde ein entsprechendes Datenblatt ausgearbeitet, welches Substrat und Einbau darstellt. Das Datenblatt ist an der Abteilung für Garten- und Landschaftsgestaltung erhältlich.

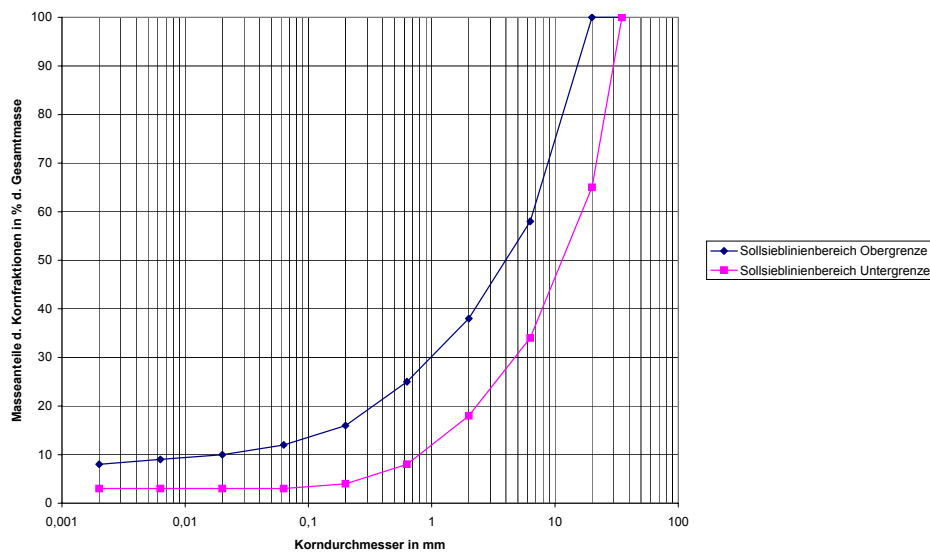
Eine sichere Bauweise für Schotterrasen

ALEXANDRA KÖNINGER

Bauweisen, die Versickerungen zulassen und ökonomische als auch ökologische Vorteile bieten, werden vor den Hintergründen zunehmender Versiegelung unserer Straßenräume immer wichtiger.

Die Abteilung für Garten- und Landschaftsgestaltung an der HBLFA für Gartenbau Schönbrunn in Wien hat im Rahmen ihrer wissenschaftlichen Tätigkeit einen Kriterienkatalog für die Herstellung von standfesten Schotterrasen mit akzeptablem Begrünungsgrad entwickelt, der auf den Erkenntnissen des Straßen- und Sportplatzbaus sowie auf analytischen Untersuchungen von Schotterrasenflächen in der Bundesrepublik Deutschland beruht. Als Schotterrasen wird eine für gelegentliche Verkehrsbelastung geeignete und mit Rasen begrünte Fläche bezeichnet, deren Tragschicht aus einem Gemisch von Gräder und Oberboden besteht. Das Korngefüge armiert die Fläche soweit, dass ein zeitweises Befahren oder die Nutzung als Parkplatz möglich wird, ohne den Bestand des Rasens zu gefährden. Neben verkehrs- und bautechnischen sowie vegetations- und entwässerungstechnischen Anforderungen kann dem Schotterrasen auch eine ästhetische Wirksamkeit zugesprochen werden. Als Richtlinien für die Bauweise „Schotterrasen Schönbrunn“ werden die ÖNORM B 2606/1 und die Richtlinien und Vorschriften für den Straßenbau (RVS) herangezogen. Die Formulierung eines idealen Sieblinienbereichs für das Gemisch erlaubt es, ausgehend von einem handelsüblichen, in der RVS definierten Materials für Tragschichten, nach Analyse des zur Verfügung stehenden Oberbodens dessen Anteil am Gesamtgemenge in Abhängigkeit von seiner Kornzusammensetzung festzulegen.

Abb. 1: Empfohlener Sieblinienbereich für „Schotterrasen Schönbrunn“



Die Vorteile der einschichtigen, bodennahen Bauweise „Schotterrasen Schönbrunn“ liegen in der Ausnutzung des Baugrundes als Wasser- und Nährstoffspeicher. Die Nutzung des Baugrundes hat nur dann Erfolg, wenn die darüber liegende Vegetationstragschicht kapillar wirkt. Gleichzeitig muss das eingebaute Schotterrasengemisch dränfähig sein und darf keine Vernässungen aufweisen.

Die Praxistauglichkeit der Richtlinie „Schotterrassen Schönbrunn“ wurde auf Versuchsflächen in Wien und im Burgenland angewendet und erfolgreich geprüft.

Befahrungsversuche und detaillierte Bodenanalysen liefern sehr gute Werte, welche die Kornzusammensetzung, den Gehalt an organischer Substanz, Karbonatgehalt, pH-Wert, Gesamtporenvolumen, Versickerungsintensität, Trockenraumdichte, Feldkapazität, pF-Wert, Welkepunkt und Verdichtungsgrad umfassen. Die Werte liegen innerhalb des Bereichs der empfohlenen Kriterien und bestätigen der Vegetationstragschicht Tragfähigkeit und Pflanzenverträglichkeit bei extensiver Belastung durch Befahrung. Die empfohlene Saatgutmischung bewährt sich mit projektiven Deckungsgraden über 60 %, trotz extremer Witterungsbedingungen in den Versuchsjahren 2002 und 2003.



Abb. 2: Rasennarbe auf „Schotterrassen Schönbrunn“

Bei richtigem Einbau sind die Herstellungskosten niedrig, der Erhaltungsaufwand gering sowie keine oder nur in eingeschränktem Umfang erforderlichen Einrichtungen für die Oberflächenentwässerung zu erwarten. Aufgrund des lebenden Baustoffes „Pflanze“ – im Falle der Bauweise „Schotterrassen Schönbrunn“ handelt es sich um Gräser – kommen dafür nur Flächen in Frage, die mit zeitlichem Abstand und kurzfristig als Verkehrsflächen genutzt werden. Dazu zählen Abstellflächen vor Messezentren, Ausstellungen, Sport- und Badeanlagen oder Feuerwehruzufahrten. Die temporäre Nutzung aufgrund der zeitlichen Abstände der Veranstaltungstermine und die Witterungsabhängigkeit von Freizeitaktivitäten halten die Belastungen von Schotterrassen in Grenzen.

Einfluss von Fusarientoxinen auf die Mast- und Schlachtleistung von Mastputen

RUDOLF LEITGEB UND CHRISTIAN RAFFASEDER

1. Einleitung

Fusarientoxine sind unvollständig entwickelte Stoffwechselprodukte der Fusarien. Fusarien sind in erster Linie Feldpilze und infizieren die Mais- oder Getreidekörner bereits auf dem Feld. Ungünstige Witterungsbedingungen (Frühfröste, kalte Nächte und hohe Tagestemperaturen) begünstigen das Pilzwachstum und die Mykotoxinbildung. Die Fusarientoxine werden als hochtoxisch angesehen und mit Fusarientoxinen kontaminierter Körnermais wäre demnach als minderfuttermäßig einzustufen. *Fusarium graminearum* bildet die Toxine Zearalenon (ZON) und Deoxynivalenol (Vomitoxin, DON) und *Fusarium subglutinans* Moniliformin (MON) und Beauvericin (BEA).

Im gegenständlichen Beitrag wurde der Einfluss von unterschiedlichen Anteilen an natürlich kontaminiertem Körnermais (Putenmastversuch 1) und mit *F. subglutinans* inokuliertem Körnermais (Putenmastversuch 2) in den Phasenfuttermischungen auf die Mast- und Schlachtleistung von Mastputen untersucht.

2. Versuchsdurchführung

Die Versuche wurden im Geflügelversuchsstall, Äußere Wimitz 3, 9311 Kraig, durchgeführt. Die Tiere hatten freien Zugang zu Wasser und Futter. Das Futter wurde vor Ort gemischt und in mehligster Form ad lib. angeboten. Der Versuchsplan ist in Tabelle 1 angeführt.

2.1 Putenmastversuch 1

Es wurden 3 Phasenfuttermischungen mit 36,8, 48,9 und 59,3 % Mais hergestellt. Die Rezepturen der Phasenfutter I, II und III waren bei allen Futtergruppen gleich. Im kontaminierten Mais waren 4,94 ppm MON, 3,24 ppm BEA und 2,02 ppm DON enthalten. Die Phasenfutter der FG 1 enthielten mykotoxinfreien Mais. In den Phasenfuttermischungen der FG2, 3 und 4 wurde der unkontaminierte Mais zu 1/3, 2/3 und 3/3 durch kontaminierten Mais ersetzt. Durch die steigenden Maisanteile in den Phasenfuttermischungen 1, 2 und 3 nahmen auch die Mykotoxingehalte in den Alleinfuttermischungen zu. Der unkontaminierte und der natürlich kontaminierte Mais wurden von der Bundesanstalt für Agrarbiologie in Linz geerntet und zur Verfügung gestellt.

Tabelle 1: Versuchsplan

Merkmale	Futtergruppe (FG)			
	1	2	3	4
Putenmastversuch 1				
Tiere, n	15	15	15	15
Mastdauer, Wochen	11	11	11	11
Phasenfutter, n	3	3	3	3
Mykotoxingehalt	frei	niedrig	mittel	hoch
Moniliformin, mg/kg	-	0,6 - 1	1,2 - 2	1,8 - 2,9
Beauvericin, mg/kg	-	0,4 - 0,7	0,8 - 1,3	1,2 - 1,9
Vomitoxin, mg/kg	-	0,2 - 0,4	0,5 - 0,8	0,7 - 1,2
Putenmastversuch 2				
Tiere, n	25	25	25	25
Mastdauer, Wochen	12	12	12	12
Phasenfutter, n	3	3	3	3
Mykotoxingehalt	frei	niedrig	mittel	hoch
Moniliformin, mg/kg	-	0,79	1,57	2,36
Beauvericin, mg/kg	-	0,83	1,66	2,48

2.2 Putenmastversuch 2

In diesem Putenmastversuch wurden in den Alleinfuttermischungen der Futtergruppen 1, 2, 3 und 4 konstant 0, 3, 6 und 9 % kontaminierter Mais mit 26,22 ppm MON und 27,62 ppm BEA eingesetzt. Damit blieb die Mykotoxinkonzentration in den Futtermischungen über die ganze Mastperiode in den Futtergruppen gleich.

3. Ergebnisse

Die Ergebnisse der LM-Entwicklung sind in Tabelle 4 angeführt. Im Putenmastversuch 1 gab es keine Ausfälle. Die Putenküken waren bei Versuchsbeginn 52 g und nach 11 Wochen Mastzeit waren die Tiere der FG1, 2, 3 und 4 6,71, 6,26, 6,33 und 6,27 kg schwer. Auffällig ist die gleichmäßig etwas geringere LM-Entwicklung bei allen Futtergruppen mit mykotoxinbelastetem Futtermais. Die Höhe der Belastung mit Mykotoxinen spielte dabei keine Rolle. Ähnlich wie bei der LM-Entwicklung waren auch die Einflüsse des mykotoxinkontaminierten Mais auf den Futteraufwand/kg LM-Zuwachs.

Tabelle 4: Mast- und Schlachtleistung

Merkmale	FG1	FG2	FG3	FG4	P
Putenmastversuch 1					
Tiere, n	15	15	15	15	-
Mastendgewicht, kg	6,71	6,26	6,33	6,27	0,55
Futteraufwand/kg LM	2,07	2,16	2,23	2,19	0,46
OD-Ware, kg	6,17	5,76	5,76	5,80	0,56
Grillfertige Ware, kg	5,05	4,70	4,72	4,76	0,55
Brust, kg	1,21	1,08	1,11	1,10	0,35
Geschmack, Pte.	2,75	3,96	3,08	3,17	$X^2=9,24$
Putenmastversuch 2					
Tiere, n	25	24	25	25	-
Mastendgewicht, kg	7,13	7,40	7,39	7,27	0,50
Futteraufwand/kg LM	2,28	2,24	2,25	2,31	0,83
OD-Ware, kg	5,83	6,00	6,08	5,96	0,52
Grillfertige Ware, kg	5,23	5,43	5,46	5,35	0,47
Brust, kg	1,34	1,36	1,36	1,36	0,97
Geschmack, Pte.	4,2	4,4	4,2	4,2	$X^2=3,90$

Auf das Gewicht der OD-Ware, der grillfertigen Ware und des Brustfleisches hatten die Mykotoxingehalte in den Phasenfuttermischungen keinen negativen Einfluss. Hinsichtlich des Geschmacks traten zwischen den Futtergruppen ebenfalls keine Unterschiede auf. Es kann davon ausgegangen werden, dass die subjektiven Fleischeigenschaften des Putenfleisches durch die Mykotoxine nicht negativ beeinflusst werden.

4. Schlussfolgerungen

In der Putenmast wurde die Bedeutung der Fusarientoxine auf Minderleistungen häufig weit überschätzt. Von besonderer Bedeutung ist, dass die Puten im Putenmastversuch 1 unabhängig von der Höhe der Kontamination der Futtermischungen mit Fusarientoxinen mit leichten Leistungseinbußen reagierten. Mit Putenmastversuch 2 mit hohen Gehalten an MON und BEA hingegen waren die Leistungen der belasteten Futtergruppen durchwegs besser als in der unbelasteten Futtergruppe. Im Putenmastversuch 1 stieg allerdings die Mykotoxinbelastung mit der Fortdauer der Mast an und im Putenmastversuch 2 nahm die Mykotoxinbelastung mit der Fortdauer der Mast ab. Beide Versuche zeigen, dass die in österreichischen Maischargen vorhandenen Mykotoxingehalte kein großes Problem für die Putenmast darstellen.

5. Literatur

Leitgeb, R., H. Lew, R. Khidr, J. Böhm, W. Zollitsch and E. Wagner, 2000: Influence of fusarium toxins on growth and carcass characteristics of turkey. Die Bodenkultur 51, 171-178.

Raffaseder, C., 2003: Einfluss von Moniliformin und Beauvericin auf Leistungs- und physiologische Parameter von Mastputen. Diss, Universität für Bodenkultur, Wien.

Danksagung

Dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft Wien und der Universität für Bodenkultur Wien wird für die finanzielle Unterstützung der Versuche gedankt.

Autoren

Ao. Univ. Prof. Dr. Rudolf Leitgeb: Universität für Bodenkultur, DLWT, Abteilung TTE, Gregor Mendelstr. 33, A-1180 Wien. E-mail: rudolf.leitgeb@boku.ac.at

Dipl. Ing. Dr. Christian Raffaseder, H. W. Schaumann GmbH & Co.KG, Jakob Fuchs-Gasse 25-27, A-2345 Brunn am Gebirge

Anwendung von Multimethoden in der Pestizid-Rückstandsanalytik

S. MASSELER, K. LICHTMANNEGGER, A. BARTL, R. FISCHER, H. HIERZER, E. KINDL, P. HOFER

Einleitung

Am Standort Innsbruck werden seit 1976 Pestiziduntersuchungen durchgeführt. Zu jener Zeit war die Pestizidanalytik nur ein kleiner Teil der durchgeführten Untersuchungen.

So wurden ca. 100-150 Proben im Jahr von einem Analytiker mit einem Gaschromatographen (ECD) auf ein kleines Spektrum an Pestiziden (10-20 Wirkstoffe) untersucht.

Durch die zunehmende Wichtigkeit der Thematik, hat die Pestizidanalytik im Laufe der Jahre zahlreiche Veränderungen erfahren. Derzeit werden weltweit mehr als 1000 unterschiedliche Pflanzenschutzmittel angewendet.

So wurden die Probenvorbereitungsverfahren modifiziert, einerseits um den Probendurchsatz zu erhöhen, aber auch um den Lösungsmittelverbrauch zu reduzieren. Die Methodenentwicklung wurde durch den Wunsch nach Vereinfachung, Automatisierung, Kostenreduktion und Schnelligkeit geprägt.

Es wurden mehr Mitarbeiter mit dieser Aufgabe betraut, der Untersuchungsumfang regelmäßig erweitert und auch die apparative Ausstattung wurde der schnell fortschreitenden Entwicklung auf diesem Gebiet angepasst.

Die Pestiziduntersuchungen waren eine von vielen Aufgaben der ehemaligen Bundesanstalt für Lebensmitteluntersuchung. Bei der Gründung der Österreichischen Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit am 1. Juni 2002 wurden 18 Bundesanstalten und Bundesämter aus den Bereichen Lebensmitteluntersuchung, Bakteriologie und Serologie, Veterinärmedizin und Landwirtschaft fusioniert.

Seit Juni 2003 werden die Pestiziduntersuchungen in Lebensmitteln in einem eigenen Bereich, dem Kompetenzzentrum Pflanzenschutzmittlrückstände, in der Betriebsstätte Innsbruck durchgeführt.

Zurzeit arbeiten sieben MitarbeiterInnen im Kompetenzzentrum, pro Jahr werden ca. 1200 Proben auf Pestizidrückstände untersucht. Durch die Konzentration auf die analytischen Kernaufgaben konnten im Vergleich zum Jahr 2001 die Probendurchlaufzeiten von durchschnittlich 6 Wochen auf 2 Wochen reduziert werden.

Da die Liste der zu kontrollierenden Pestizide erheblich schneller wächst als die Anzahl der untersuchten Pflanzenschutzmittel wird laufend versucht die neuen Wirkstoffe in die bestehenden Multimethoden einzubauen.

Aufgrund der unterschiedlichen Eigenschaften der angewendeten Pflanzenschutzmittel ist die Analyse aller Wirkstoffe mit einer einzigen Multimethode nicht möglich. Die Anwendung von 2 unterschiedlichen Multimethoden (GC und LC) ermöglicht in der Routine die qualitative und quantitative Bestimmung von derzeit 250 verschiedenen Wirkstoffen.

Ziel ist derzeit durch die Anwendung einer schnelleren und universellen Probenvorbereitung (QuEChERS- Methode) den fertigen Analysenextrakt, sowohl mittels GC als auch mit LC zu analysieren. Diese Probenvorbereitung erfordert aber auch eine Anpassung der instrumentellen Ausstattung.

Die zusätzliche Ausstattung der Gaschromatographen mit einem Kaltaufgabesystem (PTV = Programmed Temperature Vaporizer, Solvent Split Purge Modus) ermöglicht die Injektionen von höheren Probenvolumina.

Eperimentelles

In diesem Beitrag werden ausschließlich Multimethoden miteinander verglichen wie sie im CC PSM in Innsbruck Verwendung finden bzw. fanden.

Vergleich der Multimethoden anhand der Aufarbeitung von Obst und Gemüse.

Multi-methode	Analyt-spektrum	Proben-menge	Clean-up	Extraktionsmittel und Lösungsmittelverbrauch pro Probe	Chromatographische Trennung und Detektion	
nach Specht und Tillkes [1,2]	> 400 Wirkstoffe und deren Abbauprodukte	100 g	GPC, Kieselgel	200 ml Aceton (Extraktion) 100 ml Dichlormethan (Extraktion) 100 ml Essigsäureethyl-ester(GPC) 100 ml Cyclohexan (GPC) 25 ml n-Hexan (Kieselgel) ca. 30 ml Toluol (Kieselgel) ca. 30 ml Aceton (Kieselgel)	Gas-Chromatographie mit variablen Detektionsmöglichkeiten (ECD, NPD, FPD, MS)	⊗
Luke bzw. de Kok [3,4]	> 300 Wirkstoffe und deren Abbauprodukte	10 (7,5 g)	nein	30 ml Aceton 30 ml Dichlormethan 30 ml Petrolether	Gas-Chromatographie mit variablen Detektionsmöglichkeiten (ECD, NPD, FPD, MS) ¹	⊕
L. Alder, J. Klein [5]	> 100 Wirkstoffe und deren Abbauprodukte	10 g	nein	20 ml Methanol 16 ml Dichlormethan	Flüssig-Chromatographie mit massenspektrometrischer Detektion im Multiple Reaction Monitoring-Modus (MRM)	⊕
QuEChERS- Methode [6]	> 200 Wirkstoffe und deren Abbauprodukte	10 g	Durch Zugabe von PSA2 direkt zur Extraktions-lösung	10 ml Acetonitril	Gas-Chromatographie mit variablen Detektionsmöglichkeiten (ECD, NPD, FPD, MS) ³ Flüssig-Chromatographie mit massenspektrometrischer Detektion im Multiple Reaction Monitoring-Modus (MRM)	⊕

Literatur

SPECHT, W., TILLKES, M. (1985): Gas-chromatographische Bestimmung von Rückständen an Pflanzenbehandlungsmitteln nach Clean-up über Gel-Chromatographie und Mini-Kieselgel-Säulen-Chromatographie, Fresenius Z. Anal. Chem. 322: 443-455

METHODENSAMMLUNG DFG, Rückstandsanalytik von Pflanzenschutzmitteln, 1.-11. Lieferung, Verlag Chemie, Weinheim

ANALYTICAL METHODS FOR PESTICIDE RESIDUES IN FOODSTUFFS, General Inspectorate for health protection, Ministry of Public Health, Welfare and Sport, The Netherlands

LUKE, M.A., FROBERG, J.E., DOOSE, G.M., MASUMOTO, H.T. (1981): Improved multiresidue gas chromatographic determination of organophosphorus, organonitrogen, and organohalogen pesticides in produce, using flame photometric and electrolytic conductivity detectors, J. Assoc. Off. Anal. Chem. 64(5): 1187-1195

¹ Extrakt kann auch für Flüssigchromatographie mit massenspektrometrischer Detektion im Multiple Reaction Monitoring-Modus (MRM) verwendet werden

² Primäres sekundäres Amin (dispersive SPE)

³ Probenaufgabe mittels Kaltaufgabe (PTV = Programmed Temperature Vaporizer, Solvent Split Purge Modus)

KLEIN, J., ALDER, L. (2003): Applicability of gradient liquid chromatography with tandem mass spectrometry to the simultaneous screening for about 100 pesticides in crops, J. AOAC Int. 86 (5): 1015-1037

ANASTASSIADES, M., LEHOTAY, S.J., ŠTAJNBAHER, D., SCHENCK, F.J. (2003): Fast and easy multiresidue method employing acetonitrile extraction/partitioning and „dispersive solid-phase Extraction“ for the determination of pesticide residue in produce J. AOAC Int. 86(2): 412-431

Autoren

Dr. Sonja MASSELTHER, Ing. K. LICHTMANNEGGER

***Xanthomonas campestris* pv. *vitians* – eine seltene Bakteriose an Kopfsalat**

ASTRID PLENK & GERHARD BEDLAN

Einleitung

Prinzipiell hat die Bakterienblattfleckenkrankheit an Salat eine eher geringe Bedeutung im Erwerbsanbau, doch unter bestimmten, extremen Witterungsbedingungen kann die Krankheit großen wirtschaftlichen Schaden verursachen.

Erstmals wurde die Krankheit im Jahre 1918 in den USA beschrieben, später folgten Berichte über ein Auftreten aus Australien, Japan, Kanada, Italien und Deutschland.

Bereits in den vergangenen Jahren kam es bei feuchter und kühlerer Witterung bei der Freilandproduktion von Kopfsalat immer wieder zu einem Auftreten dieser Krankheit. Vor allem in der Saison 2004 gab es an Butterhauptel- und Eissalat erhebliche Ernteaussfälle in den Salathauptanbaugebieten.

Alle Blatt- und Kopfsalattypen sind anfällig gegenüber dieser Krankheit. Es bestehen jedoch Unterschiede in der Anfälligkeit zwischen den Sorten

Der Krankheitserreger

Die Bakterienblattfleckenkrankheit des Salats wird durch das Bakterium *Xanthomonas campestris* pv. *vitians* verursacht. Alle Vertreter der Gattung *Xanthomonas* sind aerobe, gramnegative, monotrich begeißelte Stäbchen, die keine Sporen ausbilden. Die charakteristische Färbung der Kolonien ist gelb (xanthos = gr. gelb).

Symptome und Krankheitsentwicklung

Erste Symptome der Bakterienblattfleckenkrankheit sind kleine (kleiner als 3 mm), meist eckige, wasserdurchsogene Flecken, die an reifen und voll entwickelten Blättern auftreten. Diese Flecken verfärben sich bald schwarz und werden von den Blattadern begrenzt. Wenn die Krankheit fortschreitet, fließen die Flecken zu größeren nekrotischen Blattflecken zusammen. So stark befallene Blätter beginnen zu welken und sterben ab. Wenn die Blattflecken eintrocknen, werden sie papierartig und reißen ein bzw. brechen aus den Blättern heraus. Herrschen optimale Bedingungen für eine weitere Krankheitsentwicklung (längere Nässeperioden), werden auch innere Blätter des Salatkopfes befallen. Typisch für einen Befall ist, dass sich die Krankheit im Stadium der Kopfbildung deutlich verstärkt. Die Bakterien können auch das Gewebe des Strunkes befallen und damit eine Strunkfäule, bei Jungpflanzen eine Stauchung und ein Absterben dieser verursachen. Die Bakterien dringen jedoch nicht in die Leitungsbahnen ein und verursachen damit auch keine systemischen Infektionen.

Werden befallene Pflanzen transportfertig in Kisten geschlichtet, können sekundäre Fäulniserreger die Blattflecken besiedeln und so zu erheblichen Nachernteschäden führen. Die Bakterien können auch Infloreszenzen bei der Saatgutvermehrung befallen, wo dann ebenfalls dieselben Symptome sichtbar sind.

Ausgangspunkte einer primären Infektion können infiziertes Saatgut, befallene Unkräuter und Ernterückstände, oder wildwachsende *Lactuca*-Arten sein. Die Bakterien können auch epiphytisch auf Salat und Unkräutern vorkommen, ohne dass sie diese infizieren. Erst unter länger anhaltenden Nassperioden (Regenfälle, Bewässerungen) kommt es dann zu Infektionen und einem Ausbruch der Krankheit. Auf den Blättern auftreffende Wassertropfen verbreiten auch die Bakterien von Pflanze zu Pflanze.

Mögliche Gegenmaßnahmen

Da die Bakterien auch mit dem Saatgut übertragen werden können, ist befallsfreies Saatgut zu verwenden. Der Einsatz von Kupferpräparaten hat jedoch nur sehr bescheidenem Erfolg. Befallene Pflanzenreste tief unterpflügen, damit es in Folgesätzen zu möglichst geringem bis keinem Befall kommt. Übermäßige Feuchtigkeit und Überkopf-Bewässerung sollte vermieden werden.

Literatur

BARAK, J. D., KOIKE S. T. und GILBERTSON, R. L. 2002: Movement of *Xanthomonas campestris* pv. *vitians* in the stems of lettuce and seed contamination, *Plant Pathology*, 51/4: 506

Crüger, G., Backhaus, G.F., Hommes, M., Schmolka, S. und Vetten, H.-J. 2002: *Pflanzenschutz im Gemüsebau*, Verlag Eugen Ulmer

Davies, R.M., Subbarao, K.V., Raid, R.N. und Kurtz, E.A. 1997: *Compendium of Lettuce Diseases*, APS Press

Autoren

Mag. Astrid PLENK, Univ.-Doz. Dr. Gerhard BEDLAN, AGES, Institut für Pflanzengesundheit, Spargelfeldstraße 191, 1226 Wien, e-mail: astrid.plenk@ages.at, gerhard.bedlan@ages.at

Veränderungen der Mehлтаuresistenz bei Sommergerste im Spiegel der österreichischen Wertprüfung

MICHAEL OBERFORSTER

Einleitung

Der Erreger des Echten Getreidemehltaus, *Erysiphe graminis* DC. oder *Blumeria graminis* (DC.) Speer, stellt insbesondere im pannonischen Klimagebiet (Niederösterreich, Burgenland) eine wesentliche Krankheit der Sommergerste dar, kann aber im gesamten Anbaugebiet schädigen. Mittels züchterischer Maßnahmen wird versucht, ein hohes Resistenzniveau zu erreichen. Probleme bereitet das hohe Anpassungspotenzial der Erreger, rassenspezifische (vertikale) Resistenzen wurden oftmals überwunden. Da Sporen mit dem Wind über große Distanzen verfrachtet werden, können sich adaptierte Pathotypen rasch ausbreiten und die jeweiligen Bestände infizieren.

Material und Methoden

Grundlage der Analyse sind Ergebnisse der österreichischen Sortenwertprüfung aus den Jahren 1972 bis 2004. Da in Ostösterreich ziemlich regelmäßig mit Mehltau zu rechnen ist, sind künstliche Inokulationen in den Feldprüfungen nicht nötig. Gegenwärtig werden die Versuche in 3- bis 4-facher Wiederholung angelegt, die Parzellengröße variiert von 8,5 bis 13,8 m². Die Methodik der Merkmalsfeststellung ist in Richtlinien festgelegt, sie erfuhr in den drei Jahrzehnten nur wenig Veränderung (HRON 1971, BUNDESAMT 2002). Das Notenschema 1 bis 9 (1 = kein Befall, 3 = geringer Befall, 5 = mittlerer Befall, 7 = starker Befall, 9 = sehr starker Befall, Zwischennoten 2, 4, 6, 8) drückt die Bedeckung der Blätter mit Pusteln aus. Um genotypische Unterschiede in der Krankheitsentwicklung zu erfassen, werden einige Versuche zu mehreren Terminen bonitiert.

Ergebnisse und Diskussion

Der Mehлтаupilz bildet zahlreiche *formae specialis* und innerhalb dieser wiederum Rassen und Pathotypen aus. Für einzelne Zeiträume liegen Ergebnisse der Virulenzhäufigkeiten aus dem österreichischen Anbaugebiet vor. Die Untersuchungen von LIMPert und SCHWARZBACH (1981), SCHALLY et al. (1995) und ZWATZ (1987) belegen die Virulenzdynamik in der Erregerpopulation sowie regionale Abweichungen im Pathotypenspektrum. Als Ursache sind wechselnde Sortenanteile, der Eintrag von Sporen aus anderen Regionen sowie Rekombination und mutative Veränderungen des Erregers zu nennen. Damit korrespondieren die teils drastischen Änderungen im Befallsverhalten von Sommergerstensorten. Die Reihe der jahresweise gemittelten oder bei fehlender Orthogonalität adjustierten (SCHWARZBACH 1981) Boniturwerte zeigt dies an. Wie lange eine spezifische Mehлтаuresistenz wirksam ist, kann pauschal nicht beantwortet werden (BEESE und HAASE 1997). Entscheidend für die Stabilität ist in erster Linie deren genetischer Hintergrund, auch die zeitliche Dauer des Anbaues einer Sortengruppe und die genetische Diversität innerhalb des Gebietes sind Einflussgrößen. Um im Anbau frühzeitig reagieren zu können, wäre die permanente Analyse der Virulenzhäufigkeiten hilfreich. Da dies aus Kostengründen nicht realisierbar erscheint, wird versucht, die Beschreibende Sortenliste durch konsequentes Beobachten der Wertprüfungspartellen aktuell zu halten.

Bislang sind in Gerstensorten über 85 Resistenzgene beschrieben worden (THORDAL-CHRISTENSEN et al. 1999). Im Folgenden seien die für das österreichische Sortiment relevanten Faktoren erwähnt, dazu wurden verschiedene Quellen benützt: AGES (2003-2005), BUNDESANSTALT/-AMT (1977-2002), BUNDESSORTENAMT (1980-2004), HÄNSEL (1973), JENSEN et al. (1992), LIMPert und SCHWARZBACH (1981), SCHALLY et al. (1995), ZWATZ (1987):

Mla3 (Ri): Seit 1994-96 ist die Ricardo-Resistenz nur mehr eingeschränkt wirksam, gegenwärtig ist keine Sorte dieses Typs zugelassen.

Mla6 (Sp): Die Spontaneum-Resistenz wurde Ende der 1960er Jahren überwunden. Für Deutschland geben FELSSENSTEIN und JASER (2004) hohe Virulenzhäufigkeiten an, neben Sommergersten (Carina, Margret) ist die Resistenz auch in der Wintergerste Ludmilla enthalten.

Mla7 (Ly): Die Lyallpur-Resistenz (z.B. implementiert in den Sommergersten Adora, Ebra, Diana und in der Wintergerste Camera) ist seit 1975-76 nur mehr wenig wirksam.

Mla9 (Mc, früher MO): Seit 1980-81 werden Sorten mit Monte Cristo-Resistenz (z.B. Amalia, Roland, Welam) stärker von Mehltau infiziert, im aktuellen Sortiment fehlt diese Resistenz.

Mla12 (Ar): Die Arabische Resistenz (z.B. in Aramir, Europa, Irania, Klara, Martha, Probstdorfer Idola, Probstdorfer Uta) bietet seit 1977-78 keinen wirksamen Schutz mehr vor Mehltau.

Mla13 (Ru): LIMPERT und SCHWARZBACH (1981) fanden 1979-81 gegenüber der Rupee-Resistenz keine virulenten Isolate, ZWATZ (1987) wies eine Virulenzhäufigkeit von 9 bis 10 % nach, SCHALLY et al. (1995) geben 15 bis 60 % an.

MLa (La): Die Laevigatum-Resistenz entfaltet seit den 1970er Jahren keinen ausreichenden Schutz mehr.

MLg (We, früher CP): In den 1960er Jahren zeigten sich Sorten mit Weihenstephan Resistenz (z.B. Union, Plenum, Probstdorfer Belluna, Probstdorfer Eura II) zunehmend mit Mehltau infiziert.

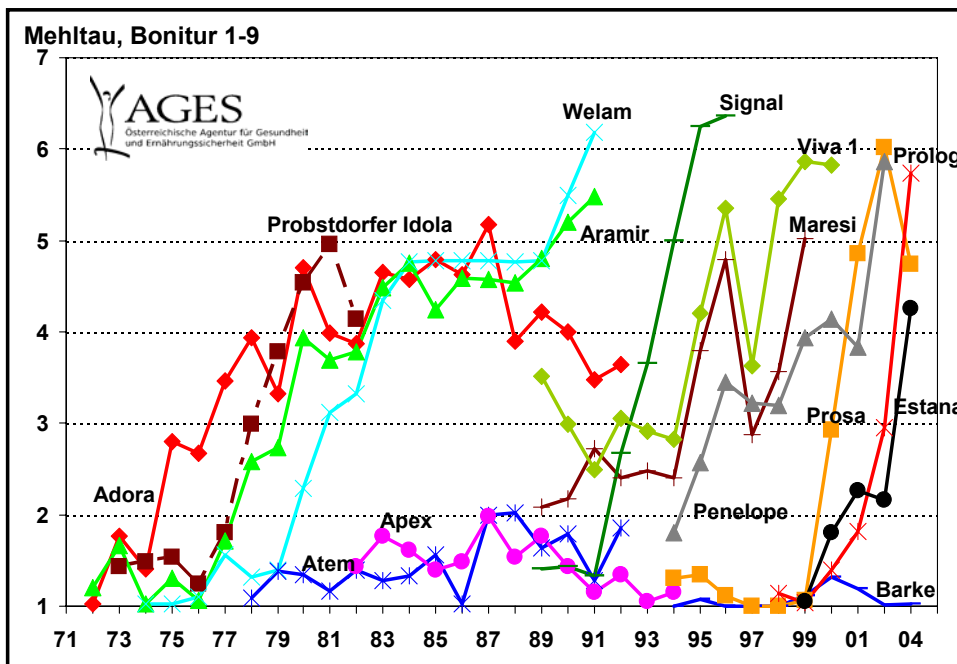


Abbildung 1: Befallsverhalten ausgewählter Sommergerstensorten zwischen 1972 und 2004 (1 = kein Befall,; 5 = mittlerer Befall, 9 = sehr starker Befall)

ML(St) (St): Ab 1994-96 wurden Steffi und Thuringia mit Mehltau infiziert.

ML(Si-1) (Si-1): Im Vorjahr war Baccara erstmalig in mittlerem Ausmaß von Mehltau betroffen (FLECK 2004).

MI(1-B-53) (1-B-53): Dieser in Roxana und Marnie implementierte Faktor ist noch gut wirksam, in Deutschland fanden FELSENSTEIN und JASER (2004) keine virulenten Isolate. Allerdings zeigte Roxana im Jahr 2004 an einem Standort in Ostösterreich mittleren Befall.

mlo (Mlo): Obwohl der Mlo-Faktor seit der Zulassung von Atem im Jahr 1980 stark genutzt wird – derzeit ist er in 13 der 43 Sorten und auf 49,5 % der Saatgutvermehrungsflächen enthalten – ist er unverändert effizient (vgl. ATZEMA 1998). Ein gelegentlich zu beobachtender Befall steht in Zusammenhang mit Stresseinwirkung (NEWTON and YOUNG 1996).

Tabelle 1: Mehltaresistenz von in Österreich zugelassenen und gelöschten Sommergerstensorten

Resistenzgen	Bezeichnung der Resistenz	Kurzbezeichnung	Zeitraum der Resistenzminderung	Dzt. Wirksamkeit	Zugelassene und gelöschte Beispielsorten
Mla3	Ricardo	Ri	1994-1996	mittel	Bessi
Mla6	Spontaneum	Sp	1967-1971	gering	Aleph (Sp,U), Carina (Sp,We), Gerda (Sp,We), Probstdorfer Signal, Margret
Mla7	Lyallpur	Ly	1975-1976	gering	Adora (Sp,U), Diana, Ebra, Pasadena (Ly,Ab)
Mla9	Monte Cristo	Mc (fr. MO)	1980-1981	gering	Amalia, Roland, Toga (Mc,We), Welam
Mla12	Arabische	Ar	1977-1978	gering	Aramir (Ar,We), Europa (Ar,We), Hockey (Ar,La,We), Hora, Irania, Klara, Maresi (Ar,Ab,We), Martha, Probstdorfer Idola, Probstd. Uta (Ar,We), Taiga (Ar,We)
Mla13	Rupce	Ru	1982-1985	gering	Keti (Ru,We), Serva (Ru,We)
Mla	Laevigatum	La	1970er Jahre	gering	Berta (La,We), Havila, Koru (La,We)
Mlg	Weihenstephan	We (fr. CP)	1960er Jahre	gering	Adele, Lea, Plenum, Probstdorfer Belluna, Probstdorfer Eura II, Probstdorfer Sola, Union, Valenta (We,U)
MI(St)	Steffi	St	1994-1996	mittel bis gering	Steffi, Thuringia (St,U)
MI(Si-1)	Spontaneum Si-1		2004	mittel	Baccara
MI(Ab)	Abyssinian	Ab		gering	In Kombination: Pasadena (Ly,Ab), Maresi (Ar,Ab,We)
mlo	Mlo	Mlo	--	sehr gut	Apex (Mlo,We), Atem (Mlo,La), Avilla, Barke, Betty, Bodega, Danuta, Elisa, Eunova, Felicitas, Flandria, Derkado, Magda, Marina, Otis, Panorama, Video, Xanadu
MI(1-B-53)	Spontaneum (1-B-53)	1-B-53	--	sehr gut bis gut	Marnie, Roxana
U in 'Britta'	Unbekannt aus Hor 3101	U	--	gut	Britta
U in 'Landora'	Unbekannt aus Hor 1376	U	--	sehr gut	Landora
U in 'Signal'	Unbekannt	U	1992-1993	gering	Signal
U in 'Viva 1'	Unbekannt	U	1994-1996	gering	Viva 1
U in 'Ditta'	Unbekannt	U	1994-1996	mittel	Ditta
U(We) in 'Scarlett'	Unbekannt	U(We)	1995-2000	gering	Scarlett
U in 'Millena'	Unbekannt	U	1999-2001	gering	Millena
U in 'Ohara'	Unbekannt	U	1999-2001	gering	Ohara
U in 'Prosa'	Unbekannt	U	1999-2001	gering	Prosa
U in 'Penelope'	Unbekannt (aus HT 253)	U	1999-2002	gering	Penelope, Comtesse
U in 'Meltan'	Unbekannt	U	2000-2002	mittel bis gering	Meltan
U in 'Widre'	Unbekannt	U	2000-2002	mittel bis gering	Widre
U in 'Tempera'	Unbekannt	U	2000-2002	gering	Tempera
U in 'Prolog'	Unbekannt	U	2002-2004	mittel bis gering	Prolog
U in 'Ceylon'	Unbekannt	U	2004	mittel bis gering	Ceylon
U in 'Ebraska'	Unbekannt	U	2004	mittel bis gering	Ebraska
U in 'Estana'	Unbekannt	U	2004	mittel bis gering	Estana
U in 'Pericula'	Unbekannt	U	2004	mittel bis gering	Pericula

U (Unbekannter Faktor): Bei einer Reihe von Sorten besitzen wir keine oder nur wenig Kenntnisse zur Genetik der Mehltaresistenz. In den Jahren 1992-93 ist die Resistenz von Signal zusammengebrochen. Auch die teils auf unbekannten Faktoren beruhende Widerstandskraft von Ditta ist schwächer geworden. Zwischen 1994-96 hat die Braugerste Viva 1 ihre mitteltgute

Widerstandskraft eingebüßt, ebenso wird Penelope (Resistenzquelle HT 253) nun stark von Mehltau infiziert. Auch Millena, Ohara, Prosa, Secura und Selecta haben ihre Abwehrkraft gegenüber Mehltau verloren (1999-2001). Bei Meltan, Tempera und Widre wurde die Resistenz zwischen 2000-02 durchbrochen. In der Periode 2002-04 ist die in Prolog enthaltene Resistenz weitgehend unwirksam geworden. Bei Asmara, Ceylon, Ebraska, Estana und Pericula war im Jahr 2004 eine sprunghafte Zunahme des Mehltaubefalls festzustellen.

Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Die Boniturdaten der Sommergerstenprüfungen von 1972 bis 2004 zeigen teils markante Änderungen im Befallsverhalten gegenüber Mehltau. Gegenwärtig sind 19 von 43 Sorten weitgehend mehltaresistent (Ausprägungsstufen 2 und 3). Eine gute bis sehr gute Wirksamkeit zeigen folgende Faktoren: mlo, Ml(1-B-53), Faktor in Odessa (ein Typus der Spontaneumresistenz), unbekannter Faktor in Landora (Resistenz von Hor 1376), unbekannter Faktor in Britta (mittlerweile wurde Britta aus der Sortenliste gelöscht, Resistenz von Hor 3101), unbekannter Faktor in Saga und Tunika. Weil ein zielgerichtetes Gen-Management durch regionale Diversifizierung der vorhandenen Resistenzfaktoren Theorie ist, und auch am Wunsch der meisten Vermarktungs- bzw. Verarbeitungsunternehmen nach möglichst einheitlichen Braugerstenpartien scheitert, bleibt lediglich, eine stärker anfällig gewordene Sorte durch eine neue zu ersetzen. Auch besteht kaum Hoffnung, eine unwirksam gewordene Resistenz nach einer Anbaupause derartiger Sorten erneut nutzen zu können, da Virulenzen sich lange Zeit in der Erregerpopulation halten.

Literatur

AGES (Hrsg.), 2003-2005: Österreichische Beschreibende Sortenliste. Schriftenreihe 21.

BUNDESANSTALT für Pflanzenbau / BUNDESAMT und Forschungszentrum für Landwirtschaft (Hrsg.), 1977-2002: Zusammenfassung mehrjähriger Versuchsergebnisse / Österreichische Beschreibende Sortenliste.

ATZEMA, J. L., 1998: Durability of mlo resistance in barley against powdery mildew caused by *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*. Diss. ETH Zürich Nr. 12782.

BEESE, G. und D. HAASE, 1997: Wie lange hält die Sortenresistenz? Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 49, 1, 1-4.

BUNDESAMT und Forschungszentrum für Landwirtschaft (Hrsg.) 2002: Methoden für Saatgut und Sorten. Richtlinien für die Sortenprüfung. Schriftenreihe 59/2002 des BFL.

BUNDESSORTENAMT (Hrsg.), 1980-2004: Beschreibende Sortenliste Getreide, Mais, Ölfrüchte, Leguminosen, Hackfrüchte.

FELSENSTEIN, F. G. und B. JASER, 2001-2004: Wirksamkeit der vertikalen (qualitativen) Mehltaresistenz bei Weizen und Gerste, Situationsberichte. (<http://www.epilogic.de>)

FLECK, A., 2004: Pers. Mitteilung.

HÄNSEL, H., 1973: Zusammenhang zwischen Mehltaresistenz und Ertragspotential bei Gerstensorten und Daten zur Züchtung der lyallpurresistenten Sorte Probstdorfer Adora (Synonym: Adorra). Ber. Arbeitstag. Gumpenstein, 257-281.

HRON, R., 1971: Sortenwesen und Sortenprüfung im Getreidebau. Der Förderungsbl. 19, 1. Sonderheft, 23-29.

JENSEN, H. P., E. CHRISTENSEN and J. HELMS JORGENSEN, 1992: Powdery Mildew Resistance Genes in 127 Northwest European Spring Barley Varieties. Plant Breeding 108, 210-228.

LIMPERT, E. und E. SCHWARZBACH, 1981: Entwicklung der Häufigkeit wichtiger Virulenzfaktoren in der österreichischen Gerstenmehltaupopulation 1979-1981. Ber. Arbeitstag. Gumpenstein, 109-121.

NEWTON, A. C. and I. M. YOUNG, 1996: Temporary partial breakdown of Mlo-resistance in spring barley by the sudden relief of soil water stress. Plant Pathology 45, 973-977.

SCHALLY, H., R. ZEDERBAUER und B. ZWATZ, 1995: Virulenzanalyse am Beispiel Sommergerste-Mehltau in Österreich unter Nutzung der Kollektionssysteme Sporenfalle und Pflanzendeposition. Pflanzenschutzberichte 55, 1, 52-68.

SCHWARZBACH, E., 1984: A new approach in the evaluation of field trials. Votr. für Pflanzenz. 6, 249-259.

THORDAL-CHRISTENSEN, H., P. L. GREGERSEN and D. B. COLLINGE, 1999: The barley/Blumeria (syn. Erysiphe) graminis interaction. In: Mechanisms of Resistance, Kluwer Verlag, 77-100.

ZWATZ, B., 1987: Analyse der Resistenzfaktoren und der Virulenzfaktoren im Wirt-Parasit-System Sommergerste-Sorten und Mehltau (Erysiphe graminis D. C. f. sp. hordei) in Österreich. Die Bodenkultur 38, 341-349.

Autor

DI Michael OBERFORSTER: AGES, Institut für Sortenwesen, Spargelfeldstraße 191, A-1226 Wien.
e-mail: michael.oberforster@ages.at

Standorteinflüsse auf ausgewählte Saatgutparameter bei Weizen im Biologischen Landbau

P. LIEBHARD¹, W. HARTL², F. LÖSCHENBERGER³, M. WEINHAPPEL⁴ UND I. DASHBALJIR⁵

Einleitung, Problemstellung und Zielsetzung

Für die Nutzpflanzenproduktion ist bei allen Produktionssystemen eine hohe Saat- bzw. Pflanzgutqualität erforderlich. Im Biologischen Landbau und in extensiven bzw. klimatisch extremen Produktionslagen ist eine hohe Saatgutqualität noch bedeutender als in intensiven Produktionslagen, da meist entweder keine Behandlungsmittel zur Verfügung stehen oder ein Grossteil der einsetzbaren Wirkstoffe in der Anwendung verboten sind.

Bei Getreide, im speziellen bei Weizen, beeinflussen im hohen Ausmaß die Standortbedingungen und der Witterungsverlauf den Saatgutwert. Ziel der Untersuchungen war es, aus dem aktuellen Zuchtmaterial geeignete Linien herauszufinden, die unter den äußerst unterschiedlichen österreichischen Klimabedingungen einen hohen Sorten- und Saatgutwert für den Biologischen Anbau ergeben.

Material und Methoden

Im Rahmen eines Teilprojektes zur Züchtung von Getreidesorten für den „Biologischen Landbau“ wurden auf zwei boden- und klimatisch unterschiedlichen Standorten in zwei Vegetationsperioden ausgewählte Weizensorten bzw. Linien unter biologischen Anbaubedingungen geprüft. Im Vegetationsjahr 2001/2002 kamen 50 Genotypen, im Vegetationsjahr 2002/2003 45 Genotypen zur Beurteilung. Acht Genotypen wurden auf beiden Standorten und in beiden Jahren angebaut. Ergebnisse von diesen acht Sorten bzw. Linien werden angeführt.

Der Standort Reichersberg/Inn - Innviertel liegt 70 km westlich von Linz im semihumiden Klimagebiet. Die mittlere Jahrestemperatur in dieser Region liegt bei 8,5 °C und die Ø Jahresniederschlagsmenge bei 831 mm. Der Boden ist eine mitteltiefgründige Braunerde mit diluvialen Ausgangsmaterial, die Bodenart ist mittelschwer.

Der Standort Groß Enzersdorf – Marchfeld liegt fünf km östlich von Wien im semiariden - pannonischen Klimagebiet mit vorherrschender Sommertrockenheit. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 9,7 °C, die Ø Jahresniederschlagsmenge liegt bei 520 mm. Der Boden am Versuchsstandort ist ein mitteltiefgründiger Tschernosem mit hoher Wasserspeicherfähigkeit und guter Durchwurzelbarkeit der Krume. Die Nährstoffversorgung an beiden Versuchsstandorten war mittel.

Von beiden Standorten wurde das Erntegut umfassend analysiert. Die Keimfähigkeitsprüfung erfolgte nach der Standardmethode bei 20 °C und bei 10 °C (ISTA 1981), die Gesundheitsuntersuchung nach HUTCHINS and REEVES (1997). Durchgeführt wurde sie im Saatgutlabor der Probstdorfer Saatzucht (Keimfähigkeitsprüfung) und im Labor des Institutes für Saatgut, Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit – AGES Wien. Die Beurteilung des Feldaufganges erfolgte durch Auszählen von vier Kleinarzellen (0,25 m²) je Variante und Wiederholung.

Ergebnisse und Diskussion

Wie erwartet, waren die Ergebnisse bei der Keimfähigkeitsprüfung unter üblichen Bedingungen (bei 20 °C) vom Standort Groß Enzersdorf (semiarid) günstiger als vom semihumiden Vergleichsstandort Reichersberg/Inn (Abb. 1). Noch eindeutiger waren die Unterschiede bei der Prüfung unter erschwerten Bedingungen (Kaltprüfung, Abb. 2).

Die Saatgutgesundheitsprüfung für ausgewählte samenbürtige Krankheiten ergab am Standort Groß Enzersdorf bei *Michrodochium nivale* keinen oder nur bei wenigen Genotypen einen Befall (Abb. 3). Der Mittelwert von beiden Untersuchungsjahren lag unter 1 %. Auch bei *Septoria nodorum* lagen die Werte ähnlich niedrig, der Mittelwert von beiden Jahren lag bei 1,0 % (Abb. 4).

Im niederschlagsreicheren Gebiet (semihumid – Reichersberg/Inn) waren die Befallswerte bei *Michrodochium nivale* sehr hoch (Abb. 3). Im Jahr 2002 lag der Mittelwert bei den acht Sorten bei 32 %. Bei *Septoria nodorum* war bei allen Genotypen der Befallsgrad unter den semihumiden Abreifebedingungen im Jahr 2003 am höchsten, der Mittelwert lag bei 13 %.

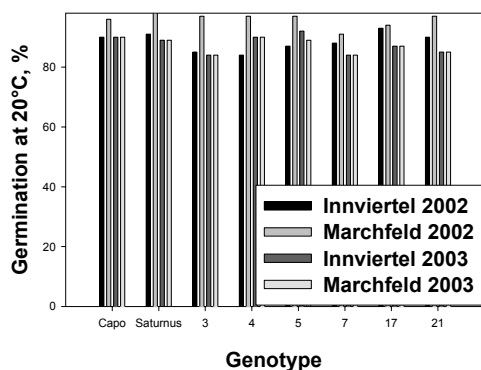


Abb. 1: Keimfähigkeit in % bei 20 °C bei Weizen (8 Sorten bzw. Linien) von einem semiariden (Groß Enzersdorf) und einem semihumiden (Reichersberg/Inn) Standort, Ernte 2002 und 2003

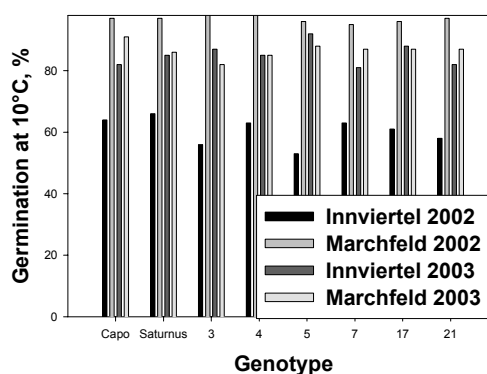


Abb. 2: Keimfähigkeit in % bei 10 °C bei Weizen (8 Sorten bzw. Linien) von einem semiariden (Groß Enzersdorf) und einem semihumiden (Reichersberg/Inn) Standort, Ernte 2002 und 2003

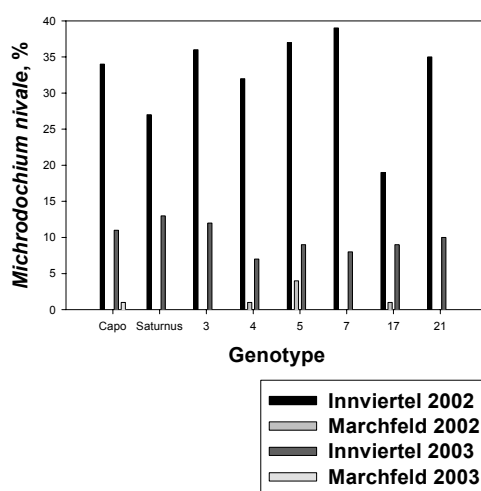


Abb. 3: *Michrodochium nivale* Befallsgrad in % bei Weizen (8 Sorten bzw. Linien) von einem semiariden (Groß Enzersdorf) und einem semihumiden (Reichersberg/Inn) Standort, Ernte 2002 und 2003

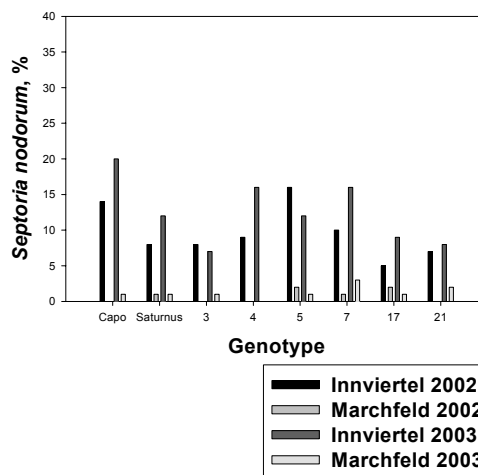


Abb. 4: *Septoria nodorum* Befallsgrad in % bei Weizen (8 Sorten bzw. Linien) von einem semiariden (Groß Enzersdorf) und einem semihumiden (Reichersberg/Inn) Standort, Ernte 2002 und 2003

Der Feldaufgang in Pflanzenzahl/m² wurde nur in Groß Enzersdorf erhoben (Tab. 1). Die Witterungsbedingungen waren im Spätherbst und Spätwinter in beiden Jahren eher ungünstig (kaltfeuchter Spätherbst bzw. überdurchschnittlich viele Eis- und Frostage). Der Feldaufgang lag im Frühjahr 2003 im Mittel bei ca. 51 %, im Frühjahr 2004 bei ca. 58 %. Zwischen den einzelnen Sorten bzw. Linien gab es in beiden Jahren hochsignifikante Unterschiede im Feldaufgang. Die Zahl der Jungpflanzen/m² korrelierten mit den Werten der Keimfähigkeitsprüfung unter erschwerten Bedingungen (Kalttest).

Tab. 1: Pflanzenzahl (Feldaufgang) in % (zur Sollzahl = 320) bei Weizen am semiariden Standort Groß Enzersdorf, Frühjahr 2003 und 2004

Frühjahr (März)	Sorte bzw. Linie							
	1 (Capo)	2 (Saturnus)	3	4	5	7	17	21
2003	55	54	52	47	53	52	45	48
2004	60	58	61	53	58	56	57	59

Schlussfolgerung

Für den biologischen Landbau sind in Österreich bei Getreide, speziell bei Weizen, im semiariden Produktionsgebiet im Vergleich zu semihumiden Lagen höhere Saatgutqualitäten zu erwarten. Die Standortbedingungen und die jeweilige Witterung sind im Bio-Landbau dem Sorteneinfluss bei der Getreidesaatgutproduktion bezüglich Saatgutqualität übergeordnet. Die zweijährigen Ergebnisse zeigen, dass in allen drei angeführten Prüfbereichen (Keimfähigkeit bei 10 und 20 °C, Krankheitsbefall und Feldaufgang) an trockeneren Standorten günstigere Werte vorliegen.

Zur Beurteilung des Saatgutwertes sind bei biologischer Produktion sowie bei erschwerten Produktionsbedingungen (Grenzanbaulagen und Extremstandorte) neben der praxisüblichen Keimfähigkeitsprüfung bei 20 °C eine ergänzende Kaltprüfung (bei 10 °C) sowie eine Gesundheitsuntersuchung erforderlich.

Für die standortbezogene Anbauwürdigkeit einer Sorte sind die sortenspeziellen Parameter wie Frohwüchsigkeit während der Jugendphase, Standfestigkeit und Wuchshöhe, Krankheitstoleranz, Substanzbildungs- und Umlagerungseffizienz von Photosyntheseprodukten, Ertragshöhe und Ertragsstabilität, Proteingehalt im Korn ua. entscheidend.

Literatur

DASHBALJIR, I., 2004: Selection parameters in cereal breeding for organic farming with special reference to genetic influences on seed quality. Dissertation Universität für Bodenkultur Wien.

HUTCHINS, J.D. and J.C. REEVES, 1997: Seed health testing + progress towards the 21st century. Biddles Ltd., Guilford and Kings, Lynn.

ISTA, 1981: Handbook on seed health testing. International Seed Association, Sect.2 Working sheets, Zürich.

Autoren

- 1) P. LIEBHARD, Universität für Bodenkultur Wien
- 2) W. HARTL, Ludwig Boltzmann Institut Wien
- 3) F. LÖSCHENBERGER, Saatzucht Donau, Probstdorf
- 4) M. WEINHAPPEL, Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, AGES, Wien
- 5) I. DASHBALJIR, Agraruniversität Ulaanbaatar, Mongolei