

9. Bernburger Winterseminar zu Fragen der Arznei- und Gewürz- pflanzenproduktion

3.02.–4.02.1999

**Programm
Kurzfassung der Referate und Poster
Teilnehmerliste**



**Veranstalter: Verein für Arznei- und Gewürz-
pflanzen SALUPLANTA e.V. Bernburg
in Zusammenarbeit mit der Lehr- und Versuchsanstalt
des Landes Sachsen-Anhalt Bernburg**

9. Bernburger Winterseminar zu Fragen der Arznei- und Gewürz- pflanzenproduktion

3.02.-4.02.1999

**Programm
Kurzfassung der Referate und Poster
Teilnehmerliste**

**Veranstalter: Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e.V. Bernburg
in Zusammenarbeit mit der Lehr- und Versuchsanstalt
des Landes Sachsen-Anhalt Bernburg**

IMPRESSUM

Herausgeber:

Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e.V.
Prof.-Oberdorf-Siedlung 16
D-06406 Bernburg

Redaktion:

Dipl.-Ing. (FH) Gartenbau, Dipl.-Ing. agr. oec. Bernd Hoppe
Dipl.-Ing. agr. Isolde Reichardt

Gesamtherstellung:

Völkel-Druck, Breite Straße 4, 06406 Bernburg

Herausgeber und Redaktion übernehmen keine Haftung für den Inhalt der Beiträge.
Nachdruck und andersweitige Verwertung - auch auszugsweise, mit Ausnahme der gesetzlich zugelassenen Fälle - nur mit unserer ausdrücklichen schriftlichen Genehmigung gestattet.

© Alle Rechte liegen bei SALUPLANTA e.V. Bernburg

Vorwort

Das seit 1993 zu verzeichnende Wachstum des einheimischen Arznei- und Gewürzpflanzenanbaus hat sich weiter fortgesetzt. Gegenwärtig sind ca. 10.000 Hektar im Anbau. Diese Entwicklung ist auch auf das unermüdliche Wirken zahlreicher Forschungseinrichtungen, wie z.B. der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau Freising, der PHARMAPLANT Arznei- und Gewürzpflanzen Forschungs GmbH Artern, der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft Dornburg, der Bundesanstalt für Züchtungsforschung Quedlinburg, der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft Leipzig, der Landesanstalt für Landwirtschaft Güterfelde, der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Landwirtschaft, Wein- und Gartenbau Bad Neuenahr-Ahrweiler, zurückzuführen. Die Wissenschaft erweist sich immer mehr als ein entscheidender Faktor im globalen Wettbewerb. Ein entsprechender Fortschritt ist nur durch Innovation, die sich in einem Qualitätsvorsprung niederschlägt, erreichbar. Eine weitere positive Entwicklung erfordert eine Konzentration auf Marktsegmente mit hochwertigen Arznei- und Gewürzdrogen mit entsprechender Zertifizierung (Gütezeichen, Prüfsiegel, Herkunftsachweise).

Die Erzeuger- und Großhandelspreise bei Arznei-, Gewürz- und Farbstoffpflanzen sind bis auf wenige Ausnahmen gegenüber 1993 bei steigenden Betriebsmittelpreisen leicht angestiegen. Der Preisdruck vom Weltmarkt ist nach wie vor hoch. Dieser Entwicklung ist nur durch eine gezielte Spezialisierung, Rationalisierung und Konzentration entgegenzuwirken. Notwendig sind die Inkulturnahme neuer Arten, die Züchtung leistungsfähigerer Sorten, die Weiterentwicklung der Anbauverfahren, die Rationalisierung der Trocknungstechnik und -technologien.

All das erfordert den Erfahrungsaustausch aller in der Branche Tätigen. Keiner ist in der Lage, entsprechende Fortschritte in einer angemessenen Zeit allein zu realisieren. Möge in diesem Sinne das 9. Bernburger Winterseminar einen Beitrag zur vertrauensvollen Zusammenarbeit aller Beteiligten im Interesse der Weiterentwicklung unseres Fachgebietes leisten.



Bernd Hoppe

I. Programm 9. Bernburger Winterseminar für Arznei- und Gewürzpflanzen

ab 9.00 Uhr Posterpräsentation
Frau Dipl.-Ing. Isolde Reichardt
Lehr- und Versuchsanstalt Bernburg

Mittwoch, 3.2.1999

10.00 - 10.10 Uhr Begrüßung und Eröffnung
Prof. Dr. habil. Horst Schröder, SALUPLANTA e.V. Bernburg

Markt und Qualität

10.10 - 10.40 Uhr Die Entwicklung des Anbaus und Preistendenzen bei Arznei- und Gewürzpflanzen in Deutschland sowie sich daraus ergebende Konsequenzen, dargestellt an ausgewählten Beispielen
Dipl.-Ing. (FH) Gartenbau, Dipl.-Ing. agr. oec. Bernd Hoppe
SALUPLANTA e.V. Bernburg

10.40 - 11.00 Uhr Der Gewürzmarkt in Deutschland
Herr Uwe Paap
Hot Spice Hamburg

11.00 - 11.20 Uhr Pflanzliche Ausgangsstoffe im Europäischen Arzneibuch.
Was ist für den Anbau wichtig?
Dr. Bodo Volkmann
Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte Berlin

11.20 - 11.40 Uhr Europäische Leitlinien zur pharmazeutischen Qualität. Was gibt es Neues?
Frau Dr. Barbara Steinhoff
Bundesfachverband der Arzneimittel-Hersteller e.V. Bonn

11.40 - 12.00 Uhr Diskussion

12.00 - 13.00 Uhr Mittagspause

Pflanzenschutz und Züchtung

13.00 - 13.20 Uhr Bestrebungen der EUROPAM zur europäischen Harmonisierung im Bereich der Lückenindikation bei Arznei- und Gewürzpflanzen
Dr. Hubert Herold
Landespflanzenschutzamt Magdeburg

13.20 - 13.40 Uhr Auftreten und Bekämpfung von Colletotrichum an Johanniskraut
Frau Dipl.-Ing. agr. Kerstin Mahler
Pharmaplant Artern

13.40 - 14.00 Uhr Pathogenese und Bekämpfungsmöglichkeiten der Rotwelke bei Johanniskraut
Dr. Thorsten Kraska
Universität Bonn

14.00 - 14.20 Uhr Zusammenfassender Bericht vom Johanniskraut-Workshop der SLVA
Frau Dipl.-Ing. Margit Dehe
Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt Bad Neuenahr-Ahrweiler

14.20 - 14.40 Uhr Molekulare Marker in der Arzneipflanzenzüchtung - dargestellt am Beispiel von Johanniskraut
Frau Dr. Monika Messmer
VitaPlant AG Witterswil

14.40 - 15.00 Uhr Diskussion

15.00 - 16.00 Uhr Pause

Betriebswirtschaft und Technologie im biologischen Anbau

16.00 - 16.15 Uhr Kontrollierter biologischer Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen in Thüringen
Dr. Ralf Marold, Mittelsömmern

16.15 - 16.30 Uhr Kontrollierter biologischer Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen in Hessen
Dr. Prinz Felix zu Löwenstein, Hofgut Habitzheim Otzberg

16.30 - 16.45 Uhr Kontrollierter biologischer Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen in Rheinland-Pfalz
Herr Alfred Hammann, Reichenberg

16.45 - 17.00 Uhr Diskussion

17.30 - 18.30 Uhr Mitgliederversammlung SALUPLANTA e.V.

19.30 - 24.00 Uhr Abendveranstaltung im Tagungssaal

Donnerstag, 4.02.1999

Neue Ergebnisse über Majoran

8.00 - 8.20 Uhr Farbe als Qualitätsmerkmal des Majorans
Dr. Friedrich Pank
Bundesanstalt für Züchtungsforschung Quedlinburg

8.20 - 8.40 Uhr Zu neuen Ergebnissen bei der Untersuchung der Inhaltsstoffe des Majorans
Dr. Johannes Novak
Vet.-med. Universität Wien

8.40 - 9.00 Uhr Erste Ergebnisse zur Entwicklung eines Hybridsortensystems bei Majoran
Dr. Wolf-Dieter Blüthner
Fa. N. L. Chrestensen Erfurt

9.00 - 9.15 Uhr Diskussion

9.15 - 10.15 Uhr Pause

Anbau und Markt bei Mariendisteln

10.15 - 10.40 Uhr Die Mariendistel - aktuelle Entwicklung und Marktsituation
Dr. Reinhard Liersch
MADAUS AG Köln

10.40 - 11.00 Uhr Technologie und Ökonomie des Anbaus von Mariendisteln
Dipl.-Ing. Friedrich Graf vom Hagen-Plettenberg
Heilpflanzen Sandfort Olfen

11.00 - 11.15 Uhr Diskussion

Trocknung

11.15 - 11.45 Uhr Trockner für Arznei- und Gewürzpflanzen - Überblick und mögliche
Entwicklungen in der Zukunft
Dr.-Ing. Albert Heindl
HEINDL GmbH Mainburg

11.45 - 12.00 Uhr Diskussion

12.00 - 12.30 Uhr Mittagessen

12.30 - 13.30 Uhr Geführte Posterpräsentation
Frau Dipl.-Ing. Isolde Reichardt
Lehr- und Versuchsanstalt Bernburg

Organisationsbüro:

Dipl.-Ing. Bernd Hoppe, Frau Dipl.-Ing. Isolde Reichardt, Dipl.-Ing. Wernfried Koch

II. Inhaltsverzeichnis der Kurzfassung der Vorträge des 9. Bernburger Winterseminars

| | Seite | |
|---|--|----|
| HOPPE, B.: | Die Entwicklung des Anbaus und Preistendenzen bei Arznei- und Gewürzpflanzen in Deutschland sowie sich daraus ergebende Konsequenzen, dargestellt an ausgewählten Beispielen | 9 |
| PAAP, U.: | Der Gewürzmarkt in Deutschland | 10 |
| VOLKMANN, B.: | Pflanzliche Ausgangsstoffe im Europäischen Arzneibuch. Was ist für den Anbau wichtig? | 11 |
| STEINHOFF, B.: | Europäische Leitlinien zur pharmazeutischen Qualität. Was gibt es Neues? | 12 |
| HEROLD, H.: | Bestrebungen der EUROPAM zur europäischen Harmonisierung im Bereich der Lückenindikation bei Arznei- und Gewürzpflanzen | 13 |
| MAHLER, K.: | Auftreten und Bekämpfung von Colletotrichum an Johanniskraut | 15 |
| KRASKA, T.: | Pathogenese und Bekämpfungsmöglichkeiten der Rotwelke bei Johanniskraut | 17 |
| DEHE, M.: | Zusammenfassender Bericht vom Johanniskraut-Workshop der SLVA | 17 |
| MESSMER, M.: | Molekulare Marker in der Arzneipflanzenzüchtung - dargestellt am Beispiel von Johanniskraut | 18 |
| MAROLD, R.: | Kontrollierter biologischer Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen in Thüringen | 20 |
| PRINZ ZU LÖWENSTEIN, F.: | Kontrollierter biologischer Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen in Hessen | 22 |
| HAMMANN, A.: | Kontrollierter biologischer Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen in Rheinland-Pfalz | 24 |
| PANK, F.; LANGBEHN, J.; SCHNÄCKEL, W.; HANRIEDER, D.; SCHRÖDER, A.; KÜHNE, S.; JUNGHANNS, W.: | Farbe als Qualitätsmerkmal des Majorans | 24 |
| NOVAK, J.; BITSCH, CH.; FRANZ, CH.; LANGBEHN, J.; PANK, F.: | Zu neuen Ergebnissen bei der Untersuchung der Inhaltsstoffe des Majorans | 25 |
| BLÜTHNER, W.-D.: | Erste Ergebnisse zur Entwicklung eines Hybridsortensystems bei Majoran | 26 |
| LIERSCH, R.: | Die Mariendistel - aktuelle Entwicklung und Marktsituation | 27 |
| GRAF VOM HAGEN | | |
| PLETTENBERG, F.: | Technologie und Ökonomie des Anbaus von Mariendisteln | 28 |
| HEINDL, A.: | Trockner für Arznei- und Gewürzpflanzen - Überblick und mögliche Entwicklungen in der Zukunft | 30 |

III. Inhaltsverzeichnis der Kurzfassung der Poster des 9. Bernburger Winterseminars

| | Seite |
|--|-----------|
| PANK, F. et al. : Verbundprojekt Johanniskraut-Welkebefall verschiedener Akzessionen des Johanniskrautes (<i>Hypericum perforatum L.</i>), genotypische Varianz und Umweltinteraktion wertbestimmender Inhaltsstoffe, agronomischer Merkmale und des Cadmiumgehaltes | 33 |
| RANGE, P. et al.: Schwimmende Pflanzenanzucht bei Johanniskraut (<i>Hypericum perforatum L.</i>) | 34 |
| PANK, F. et al.: Entwicklung eines Hybridsortensystems bei Majoran (<i>Origanum majorana L.</i>), Teilaufgabe des EU-Projektes FAIR 3-CT 96-1914 | 36 |
| VETTER, A. et al.: Einfluß von N- Düngung, Erntezeitpunkt und Nacherntebehandlung auf den Farbstoffgehalt ausgewählter Färberpflanzen | 37 |
| GRAF, T. et al.: Pflanzenphysiologische und sortenspezifische Abhängigkeit der Cadmiumaufnahme von Öllein | 38 |
| IV. Teilnehmerliste | 39 |

II. Kurzfassung der Vorträge des 9. Bernburger Winterseminars

Die Entwicklung des Anbaus und Preistendenzen bei Arznei- und Gewürzpflanzen in Deutschland sowie sich daraus ergebende Konsequenzen, dargestellt an ausgewählten Beispielen

*Dipl.-Ing. Bernd Hoppe, SALUPLANTA e.V., Prof.-Oberdorf-Siedlung 16,
D-06406 Bernburg*

Der Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen ist in den letzten Jahren weiter kontinuierlich angestiegen. Laut offizieller Statistik wurden 1998 inklusive Petersilie, Schnittlauch und Meerrettich 7.547 Hektar angebaut. Der tatsächliche Anbau dürfte bei rund 10.000 Hektar liegen. 932 Hektar davon sind 1998 als nachwachsende Rohstoffe auf Stillegungsflächen angebaut worden. Der Anbau erfolgt in allen Bundesländern mit Ausnahme Bremens. Der deutsche Anbau hat sich, ausgehend von den von mir 1998 ermittelten 8.539 Hektar, wie folgt entwickelt: Bayern 25,4 %, Thüringen 17,9 %, Hessen 13,3 %, Niedersachsen 12,2 %, Sachsen-Anhalt 8,6 %, Nordrhein-Westfalen 6,4 %, Rheinland-Pfalz 5,1 %, Baden-Württemberg 3,3 %, Brandenburg 2,7 %, Sachsen 2,0 % und Mecklenburg-Vorpommern 1,5 %. 1998 waren die wirtschaftlich bedeutendsten Arten in absteigender Rangfolge: Petersilie, Kamille, Mariendisteln, Johanniskraut, Schnittlauch, Thüringer Majoran, Fenchel, Dill, Pfefferminze und Sanddorn.

Der Vertragsanbau hat weiter zugenommen und dürfte nahe 100 liegen. Anbauerweiterungen haben vor allem in den Betrieben stattgefunden, die bereits seit vielen Jahren bzw. Jahrzehnten Arznei- und Gewürzpflanzen anbauen. Das hängt auch mit der besseren Auslastung vorhandener Kapazitäten zusammen. Bei dem gegenwärtig erreichten Stand des Anbaus kann nur noch auf einen Vertragsanbau orientiert werden, da Störungen des Marktgleichgewichts zu Preiseinbrüchen führen würden.

Die Erzeuger- und Großhandelspreise bei Arznei-, Gewürz- und Farbstoffpflanzen sind bis auf wenige Ausnahmen gegenüber 1993 bei steigenden Betriebsmittelpreisen leicht angestiegen. Der Preisdruck vom Weltmarkt ist nach wie vor hoch. Dieser Entwicklung ist nur durch eine gezielte Spezialisierung, Rationalisierung und Konzentration entgegenzuwirken. Notwendig sind die Inkulturnahme neuer Arten, die Züchtung leistungsfähigerer Sorten, die Weiterentwicklung der Anbauverfahren, die Rationalisierung der Trocknungstechnik und -technologien. Dabei ist eine Konzentration auf Marktsegmente mit hochwertigen Arznei- und Gewürzdrogen erforderlich, die durch solche Stichworte wie Qualitätsmanagement, Zertifizierung, Gütezeichen, Prüfsiegel, Reinheitsgebote, Wirksamkeits- und Herkunftsachweise charakterisiert werden. Nur ca. 25 % der Drogen werden über Erzeugergemeinschaften vermarktet.

Der ökologische Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen ist ein stetig wachsender Markt mit begrenzten Marktchancen, der im wesentlichen von den regionalen Absatzmöglichkeiten bestimmt wird. Lück (1995) schätzt ein, daß ca. 50 % des ökologischen Drogenbedarfs aus dem Inland gedeckt wird. Die wichtigsten Arten sind Kamille, Pfefferminze, Melisse, Johanniskraut, Salbei, Brennessel, Petersilie, Basilikum, Fenchel, Kümmel und Koriander. Problematisch ist das Fehlen von Anbauern größerer Chargen. Gegenüber den Erzeugerpreisen beim integrierten Anbau sind um 1,8 bis 4,5fach höhere Preise realisierbar (Hoppe 1998). Das ist gerechtfertigt durch die höheren Aufwendungen der Handarbeitspflege, die bis zu 250 Akh/ha mehr betragen können. In der Direktvermarktung bestehen für kleinere Betriebe Chancen, konkurrenzfähige Erlöse zu realisieren. Nach Braun (1990) sind 86 % aller alternativen Betriebe Selbstvermarkter. Die Handelsspanne kommt so dem eigenen Betrieb zugute. Untersuchungen von Braun (1990) haben ergeben, daß insgesamt 1.650 Akh /Jahr und Betrieb für die Direktvermarktung aufgebracht werden müssen.

Literatur:

Statistisches Bundesamt Berlin: 2. Bodennutzung: Heil- und Gewürzpflanzen 1998, 5. Anbauflächen von weiteren Gemüsearten auf dem Freiland 1996

Lück, L. (1995): Heil- und Gewürzpflanzen im Ökologischen Landbau. Diplomarbeit Humboldt-Universität Berlin. 120 S., 29 Anlagen.

Braun, U. (1990): Arbeitszeitbedarf der Direktvermarktung im Ökologischen Landbau. In: bio-land, Uhingen, 17. Jg.

Der Gewürzmarkt in Deutschland

Uwe Paap, Paap & Vierk Verlag GmbH, Am Sandtorkai 32, D-20457 Hamburg

Auch der deutsche Gewürzmarkt wird von dem z.Z. laufenden Strukturwandel im internationalen Gewürzhandel beeinflußt. Aufgrund von Versäumnissen des Handels und der immer enger werden- den lebensmittelrechtlichen Vorschriften versuchen die global arbeitenden Lebensmittelkonzerne, Einfluß auf den Anbau von Gewürzen zu bekommen. Damit werden Handelsstufen im Erzeuger- land und im Verbraucherland vom Geschäft ausgeschlossen.

Weiterhin wurde der Gewürzmarkt auch in Deutschland von spekulativen Momenten und starken Preiserhöhungen, besonders bei Pfeffer schwarz und weiß, in den letzten zwei Jahren beeinflußt. Hier zeichnet sich aber wie auf dem gesamten internationalen Rohstoffmarkt eine Entspannung ab, wie auch der HOT SPICE Index ganz klar zeigt. Der HOT SPICE Index ist von 576,5 am 24.8.1997 in Hamburg auf 380,0 am 10.01.1999 zurückgegangen. Das ist ein Einbruch der Gewürzpreise von 34 % innerhalb von anderthalb Jahren.

Leider gibt es in Deutschland seit 1995 keine spezifischen statistischen Zahlen für Einfuhr, Verar- beitung und Ausfuhr der Gewürze mehr. Wir müssen uns daher auf Hochrechnungen verlassen. Deutschland hat ein Hoch-Import von 52.972 Tonnen im Jahr 1991 gehabt, dann fiel der Import bis 1994 auf 50.561 Tonnen und dürfte bis Ende 1998 in etwa wieder auf den 1991er Wert gestiegen sein. Eine dramatische Entwicklung hat sich sicherlich nicht abgespielt, zumal auch der Pro-Kopf- Verbrauch sich nicht verändert hat und schon seit vielen Jahren bei 850 g liegt. Ein Wert, der im internationalen Maßstab einen Mittelwert darstellt. In Europa liegen die Mittelmeerländer geschätzt bei 200 bis 300 g pro Kopf, in Österreich und Schweden bei 1.100 bis 1.350 g pro Kopf. Internatio- nal führend dürften Indien mit steigender Tendenz (Pro-Kopf-Verbrauch nicht bekannt) und Saudi- Arabien mit 1.600 g pro Kopf sein.

Nach Schätzungen des Gewürz-Verbandes beträgt die Marktaufteilung wie folgt:

Haushaltsgewürze 60 %, Industrie und Catering 40 %. Wobei sich das Verhältnis mit wachsendem Fertiggerichte-Markt auf 50 zu 50 % in den nächsten Jahren wie in anderen Ländern (z. B. USA und England) verschieben wird.

Zu dem Markt an Importgewürzen muß man noch den Küchenkräutemarkt addieren, der bei ca. 5.000 Tonnen liegen dürfte und überwiegend aus eigener Produktion kommt. Der Gesamtmarkt könnte somit schätzungsweise 58.000 bis 60.000 Tonnen umfassen. Der Gesamtmarkt hat heute, gerechnet nach Endverbraucherpreisen, einen Wert von ca. 900 Mio. DM. Das entspricht weniger als 0,5 % des gesamten Lebensmittelmarktes.

Die hier genannten Zahlen stammen aus den HOT SPICE-Datenbanken, die von uns anhand von allen verfügbaren Daten erarbeitet wurden. Bei dieser Gelegenheit verweisen wir auf unsere Hompage im Internet, über die zukünftig Informationen zu beziehen sind. Sie erreichen uns unter folgender Anschrift: <http://www.hotspice.de>

Pflanzliche Ausgangsstoffe im Europäischen Arzneibuch und ihre Bedeutung für Züchtung/Anbau

**Dr. Bodo Volkmann, Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte Berlin, Seestr. 10,
D-13353 Berlin**

Gesetzliche Grundlagen des Arzneibuches

Gemäß § 55 des 8. Gesetzes zur Änderung des Arzneimittelgesetzes vom 7. September 1998 ist das Arzneibuch eine vom Bundesministerium für Gesundheit bekanntgemachte Sammlung anerkannter pharmazeutischer Regeln über die Qualität, Prüfung, Lagerung, Abgabe und Bezeichnung von Arzneimitteln und den bei ihrer Herstellung verwendeten Stoffen. Die Regeln des Europäischen Arzneibuches werden von der Europäischen Arzneibuch-Kommission beschlossen. In Verordnungen, z. B. der Verordnung für pharmazeutische Unternehmer und der Betriebsverordnung für Arzneimittelgroßhandelsbetriebe, ist die Verbindlichkeit des Arzneibuches verankert.

Europäisches Arzneibuch

Das Europäische Arzneibuch ist in 26 Vertragsstaaten verbindlich und liegt damit in zahlreichen Sprachen vor, u.a. Englisch, Französisch, Spanisch, Portugiesisch, Deutsch, Italienisch. Es enthält derzeit 58 Drogenmonographien. Ihre Zahl wird in den nächsten Jahren steigen, da es erforderlich ist, zum Abbau von Handelshemmnissen in Europa die in verschiedenen nationalen Arzneibüchern enthaltenen Monographien durch eine europäische Monographie zu ersetzen. Von der Europäischen Arzneibuch-Kommission wurde eine Monographie „Pflanzliche Drogen“ verabschiedet, in der u. a. allgemeine Grundsätze zu Drogen, wie Aussagen zur Prüfung auf Pestizide, Schwermetalle; Aflatoxine, mikrobiologische Reinheit und radioaktive Belastung, aufgenommen wurden.

Monographieerarbeitung

Anträge zur Ausarbeitung von Monographien sind zu richten an die nationale Arzneibuchbehörde, die diese an die Europäische Arzneibuch-Kommission zur Entscheidung weiterleitet. Die Monographieausarbeitung erfolgt im zuständigen Ausschuß der Europäischen Arzneibuch-Kommission. Europäische Monographieentwürfe werden in der Zeitschrift PharmEuropa zur nationalen Stellungnahme veröffentlicht, wobei Änderungswünsche an die nationale Arzneibuchbehörde zu richten sind. Nach Beratung in den zuständigen Ausschüssen werden die überarbeiteten Entwürfe der Europäischen Arzneibuch-Kommission zur Beschußfassung zugeleitet. Nach Annahme der Monographien erscheinen diese in der jeweils nächsten Ausgabe des Arzneibuches. Vorab erfolgt eine Veröffentlichung in einem Sonderheft der Zeitschrift PharmEuropa.

Monographieinhalt

In der Arzneibuchmonographie sind die zur Drogengewinnung zu verwendende Stammpflanze, die zu gewinnenden Teile der Pflanze und in vielen Fällen eine Gehaltsforderung angegeben. Methoden zur Identitäts-, Reinheits- und Gehaltsuntersuchung sind beschrieben sowie Grenzwerte für die Reinheitsforderung festgelegt. Die Festlegungen sind auch für die Anbaubetriebe von Bedeutung. Zu einigen in Deutschland angebauten Drogen wird über neu in das Europäische Arzneibuch aufgenommene sowie in Aus- und Überarbeitung befindliche Monographien berichtet.

Vorteile des Arzneipflanzenanbaus

Im Arzneipflanzenanbau lassen sich Drogen hoher Qualität erzeugen und die Parameter der Arzneibuchmonographie einhalten. Der Ausschluß nicht erwünschter Chemodeme ist gewährleistet. Der kontrollierte Einsatz von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln ist gegeben. Dagegen fällt bei Sammeldrogen ein sehr inhomogenes Material an.

Aufgaben der Züchtung

Durch die Züchtung wird ein gleichbleibendes Saatgut bereitgestellt. Resistenz gegenüber bestimmten Pflanzenkrankheiten ist möglich. Wenn die Wirkstoffe der Drogen bekannt sind, ist es sinnvoll, den Wirkstoffgehalt durch züchterische Maßnahmen zu erhöhen, z. B. das ätherische Öl in der Pfefferminze. Sind die wirksamen Verbindungen nicht bekannt, werden für die Standardisierung der Inhaltsstoffe Leitsubstanzen herangezogen. Hier sollte nur eine Erhaltungszüchtung betrieben werden, um die Arzneibuchforderung zu gewährleisten. So ist es nicht sinnvoll, valerensäurereiche Baldriansorten zu züchten.

Eine weitere Aufgabe ergibt sich aus dem Artenschutzabkommen. Hier ist es erforderlich, nicht mehr oder nicht in ausreichender Menge aus der Sammlung verfügbare Arzneipflanzen in Kultur zu nehmen. Auf diese Weise lässt sich der Bedarf dieser Drogen decken und damit ihr Verbleib im Sortiment gewährleisten, z. B. Arnika und Eibisch.

Mitwirkung bei der Monographiegestaltung

Sofern sich aus der Sicht des Arzneipflanzenanbaus Änderungswünsche an aktuellen Monographien des Arzneibuches ergeben, sind entsprechende Anträge mit ausführlicher Begründung zu stellen. In gleicher Weise ist bei Monographieentwürfen für das Europäische Arzneibuch zu verfahren. Die Anträge sind zu richten an: Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte - Geschäftsstelle der Deutschen Arzneibuch-Kommission - Seestr. 10, 13353 Berlin.

Europäische Leitlinien zur pharmazeutischen Qualität: Was gibt es Neues?

*Dr. Barbara Steinhoff, Bundesfachverband der Arzneimittel-Hersteller e. V.,
Ubierstraße 71-73, D-53173 Bonn*

Seit der Gründung der Ad Hoc Arbeitsgruppe „Pflanzliche Arzneimittel“ („Ad Hoc Working Group on Herbal Medicinal Products“) durch die europäische Arzneimittelzulassungsbehörde EMEA („European Agency for the Evaluation of Medicinal Products“) sind pflanzliche Arzneimittel und ihre Bewertungskriterien mehr und mehr in den Mittelpunkt der Diskussionen auch auf europäischer Ebene gerückt.

Zur Qualität pflanzlicher Arzneimittel und ihrer Ausgangsstoffe sind zunächst die Monographien des Deutschen und Europäischen Arzneibuches zu berücksichtigen.

Die Leitlinie „Quality of Herbal Medicinal Products“ („Qualität pflanzlicher Arzneimittel“) vom Juli 1998 stellt die Aktualisierung der bisherigen Leitlinie „Quality of Herbal Remedies“ vom November 1988 durch die Ad Hoc Working Group on Herbal Medicinal Products dar. In der neuen Leitlinie wird auf die qualitative und quantitative Zusammensetzung des pflanzlichen Arzneimittels, aufgeteilt in Schnitt- bzw. Pulverdrogen und weiterverarbeitete Zubereitungen, wie z. B. Extrakte, eingegangen, wobei zwischen normierten und standardisierten Zubereitungen differenziert wird. Der Kontrolle der Ausgangsstoffe (Drogen, Drogenzubereitungen und Hilfsstoffe) ist ein eigenes Kapitel gewidmet. Die Kontrolle des Fertigarzneimittels und die Stabilitätsprüfungen schließen die Anforderungen an pflanzliche Arzneimittel ab. Hervorzuheben ist, daß bei der Stabilitätsprüfung von nicht-normierten Zubereitungen neuerdings ein Bereich von +/- 10 % des Anfangswertes mit Begründung akzeptabel erscheint. Das Glossar des Anhangs schließlich erläutert wich-

tige Begriffe, wie pflanzliche Arzneimittel, Drogen und Drogenzubereitungen, wirksamkeitsbestimmende Inhaltsstoffe, Leitsubstanzen und den Begriff der Standardisierung.

Im Dezember 1997 wurde in PharmEuropa eine Monographie „Products on Herbal Origin“ für das Europäische Arzneibuch vorpubliziert. Diese gibt eine Reihe von Definitionen und Prüfverfahren im Zusammenhang mit Arzneimitteln pflanzlichen Ursprungs und ihren Ausgangsstoffen an. Da die Ausführungen dieses Monographie-Entwurfes von den Fachkreisen gerade in Verbindung mit der neuen Leitlinie „Qualität pflanzlicher Arzneimittel“ in einigen Punkten als unschlüssig angesehen wurde, sind Stellungnahmen zu diesen Punkten abgegeben worden. Die Publikation einer überarbeiteten Fassung dieser Monographie steht noch aus.

Für die Anforderungen an die mikrobiologische Qualität pharmazeutischer Zubereitungen und die Rückstandsprüfung auf Pflanzenschutzmittel gelten die Anforderungen des Europäischen Arzneibuches. Die Monographie „5.1.4 mikrobiologische Qualität pharmazeutischer Zubereitungen“ ist in überarbeiteter Form im Nachtrag 1998 des Europäischen Arzneibuches erschienen. Sie enthält einige redaktionelle Veränderungen, unter anderem den Hinweis, daß die Ausführungen zur mikrobiologischen Qualität zur Information und zur Empfehlung dienen und kein verbindlicher Teil des Arzneibuches sind.

Im September 1998 wurde von der Europäischen Kommission ein neuer Vorschlag eines Richtlinienentwurfes zur Guten Herstellungspraxis für Ausgangsstoffe von Arzneimitteln und die Inspektion von Herstellern vorgelegt. Hierin sollen generelle Anforderungen der Guten Herstellungspraxis auch für Ausgangsstoffe festgeschrieben werden, wie sie für die Herstellung von Arzneimitteln dienen. Pflanzliche Arzneimittel und die „Herstellung“ ihrer Ausgangsstoffe sind hierin nicht ausdrücklich ausgenommen, so daß auch der Arzneipflanzenanbau von dieser Richtlinie und ihren Anforderungen an Herstellung und Inspektionen erfaßt ist. In Stellungnahmen von Fachkreisen ist deshalb gefordert worden, pflanzliche Ausgangsstoffe vom Geltungsbereich des Richtlinienentwurfes auszunehmen und stattdessen das von Europam erstellte Dokument zur „Guten Landwirtschaftlichen Praxis“ („Good Agricultural Practice“, GAP) heranzuziehen. Die weiteren Entwicklungen bleiben hier abzuwarten.

Auch sind auf europäischer Ebene weitere Aktivitäten der Ad Hoc Arbeitsgruppe „Pflanzliche Arzneimittel“ hinsichtlich der Schaffung neuer Leitlinien zu Bewertung von Wirksamkeit und Unbedenklichkeit pflanzlicher Arzneimittel sowie die Aktivitäten der ESCOP (European Scientific Cooperative on Phytotherapy), die Monographievorschläge zur Bewertung von Wirksamkeit und Unbedenklichkeit von über 50 Arzneipflanzen erstellt hat, zu erwähnen.

Bestrebungen der EUROPAM zur europäischen Harmonisierung im Bereich der Lückenindikation bei Arznei- und Gewürzpflanzen

***Dr. Hubert Herold, Landespflanzenschutzamt Sachsen-Anhalt, Lerchenwuhne 125,
D-39128 Magdeburg***

Die Bemühungen der EUROPAM, durch einen Datenaustausch und abgestimmte Versuche schneller zu Ergebnissen für die Erweiterung der Anwendungsgebiete zugelassener Pflanzenschutzmittel (z.B. über die Genehmigung) und vor allem zu einer Reduzierung der Kosten zu kommen, ist sehr zu begrüßen, aber die

- Angleichung der Zulassungsmodalitäten zwischen den Mitgliedsstaaten
- Prüfung von Wirkstoffen für den Anhang I der Richtlinie 91/414/EWG als Voraussetzung von Zulassungen und deren gegenseitige Anerkennung
- Einführung der Guten Experimentellen Praxis bei der Versuchsdurchführung nach den Grundsätzen der OECD-Richtlinie und die Abstimmung zur einheitlichen Auswertung der Versuche bis hin zu einheitlichen Versuchsberichten

ist ein langwieriger und mühsamer Prozeß. BBA und Arbeitskreis Lückenindikation bemühen sich, die Möglichkeiten der Angleichung zu beschleunigen. Auf der letzten Arbeitssitzung des Subkomitees Lückenindikation am 21.09.98 wurde folgendes erreicht:

1. Alle beteiligten Länder stellen bis Ende November 1998 ihre Übersichten zum Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen zusammen. Die deutsche Übersicht wurde übergeben.
2. Es wurde Übereinstimmung erzielt, in folgenden Kulturen ein abgestimmtes Versuchsprogramm 1999 durchzuführen. Dazu sollen in der nächsten Sitzung noch Einzelabsprachen geführt werden.

Vorschlag für ein auf EU-Ebene abgestimmtes Versuchsprogramm bei Arznei- und Gewürzpflanzen für 1999

| Beteiligte Länder | Kultur | Schadorganismus |
|---|----------------------|---|
| 1. Deutschland Italien Frankreich | Johanniskraut | Colletotrichum |
| 2. England Frankreich Italien | Basilikum | Minzrost Colletotrichum |
| 3. Niederlande Deutschland | Digitalis | Unkräuter - Basagran - Gallant Super - Tramat 500 - Basta |
| 4. Frankreich England | Verschiedene Labiate | Unkräuter - Basagran |

Darüber hinaus ist auf bilateraler Ebene zwischen der Agrargenossenschaft Calbe, der Firma Böhringer und einem Unternehmen in den Niederlanden ein Versuchsplan für 1999 in Digitalis lanata abgestimmt worden.

Auftreten und Bekämpfung von *Colletotrichum* an Johanniskraut

Kerstin Mahler, PHARMAPLANT Arznei- und Gewürzpflanzen Forschungs- und Saatzucht GmbH, Straße am Westbahnhof, D-06556 Artern

Das in der Volksmedizin seit langem bekannte Johanniskraut (*Hypericum perforatum*) gewinnt in der Phytotherapie als Antidepressivum immer größere Bedeutung. Mit zunehmender Intensivierung und Ausweitung des Anbaus zur Deckung des steigenden Bedarfs tritt die fehlende Krankheitsresistenz gegenüber der Johanniskrautwelke immer stärker hervor.

Beobachtungen von Johanniskrautbeständen (PETZOLDT 1991, 1996; GERLACH 1981) sowie kanadische Studien zur biologischen Kontrolle des Unkrautes Johanniskraut (HILDEBRAND und JENSEN 1991) deuten auf den Anthraknoseerreger *Colletotrichum gloeosporioides* als Haupterreger dieser Welke- bzw. Absterbeerscheinungen hin.

Am Institut für Botanik und Pflanzenschutz der Fachhochschule Weihenstephan wurden im Jahre 1996/97 Untersuchungen zur Pathogenität, Symptomatologie, Biologie und Bekämpfung des Erregers *Colletotrichum gloeosporioides* (Hauptfruchtform: *Glomerella cingulata*) an Johanniskraut durchgeführt.

Die Pilzgattung *Colletotrichum* gehört weltweit gesehen zu den wirtschaftlich bedeutendsten phytopathogenen Erregern. *C. gloeosporioides* ist wahrscheinlich die am weitesten verbreitete Art und kommt parasitisch als auch saprophytisch vor. Bei dem Erreger an Johanniskraut handelt es sich vermutlich um eine *forma specialis*, die als eigenständiger Organismus mit speziellem Wirtspflanzenkreis anzusehen ist. (BAILEY und JEGER 1992)

Nach AGRIOS (1997) überwintert bzw. überdauert *Colletotrichum* als Myzel, Spore oder Perithecium in erkrankten bzw. abgestorbenen Stengeln, Blättern, Früchten, Pflanzenrückständen im Boden sowie im Samen. Die Infektion beginnt im Frühjahr mit Ascosporen oder Konidien, die durch Wind und Wasserspritzer verbreitet oder auch durch Insekten und andere Tiere, Menschen oder Werkzeuge auf benachbarte Wirtspflanzen verschleppt werden. Bei genügend Feuchtigkeit keimen die Sporen auf dem Wirtsgewebe aus und dringen aktiv in das unverletzte Wirtspflanzengewebe ein. Nach einer mehr oder weniger lang andauernden Latenzzeit werden auf den infizierten Regionen Fruchtkörper und Konidien gebildet, die die Krankheit während der Vegetationszeit im Bestand weiterverbreiten.

Aus Inokulationsversuchen unter Labor- und Gewächshausbedingungen ging *Colletotrichum* als pathogener Erreger mit einer hohen Aggressivität hervor. Er verursachte nach Besprühen der Pflanzen mit einer Sporensuspension (10^6 Sporen/ml) Anthraknosen (Brennflecken) auf Stengeln und Blättern, die sich innerhalb kürzester Zeit stark ausbreiteten und schließlich zum Absterben der Pflanzen führten.

Intensive Beobachtungen bei der Jungpflanzenanzucht bestätigten die Annahme, daß infiziertes Saatgut eine primäre Infektionsquelle im Johanniskrautbau darstellt. Der Befall bei saatgutvermehrten Pflanzen beginnt an der Stengelbasis. Von dort breitet sich das Myzel über die Leitungsbahnen in der Pflanze aus und verursacht Tracheomykosen, die zunächst als Welke- und im Spätstadium als Absterbeerscheinungen sichtbar werden. Erkennbar wird der Befall an der Stengelbasis durch die Ausbildung von Fruchtkörpern.

In Laboruntersuchungen zum Temperatureinfluß auf das Myzelwachstum und die Konidienkeimung (Agarplattentests) entwickelte der Erreger zwischen 20-25 °C seine höchste Aktivität. Höhere und vor allem niedrigere Temperaturen hemmen die Wachstums- bzw. Keimungsgeschwindigkeit. Die thermischen Kardinalpunkte für das Myzelwachstum wurden auf verschiedenen Nährmedien bei 5, 20-25 und 35 °C ermittelt. Bemerkenswert ist eine Beobachtung, bei der ältere Agarkulturen von *C. gloeosporioides* einen Temperaturabfall von 20 °C auf -22 °C ohne Aktivitätsverlust überstanden. Für den Johanniskrautbau folgt aus den ermittelten Ergebnissen sowie den Erfahrungen aus der Anbaupraxis, daß der Pilz an der Pflanze oder in Pflanzenrückständen überwintert bzw. überdauert und im Frühjahr des zweiten Anbaujahres eine primäre Infektionsquelle darstellt. Die Krankheit bricht bevorzugt bei höheren Temperaturen und hoher Luftfeuchtigkeit aus, wobei Niederschläge, künstliche Beregnung im Sommer und der Ernteschnitt das Infektionsrisiko erhöhen. Unter warmen und feuchten Bedingungen, wie sie vor allem im Sommer und bei geschlossenem Pflanzenbestand zu finden sind, kann sich die Krankheit sehr schnell auf den gesamten Bestand ausbreiten und eine effektive Bekämpfung für den Rest der Saison unmöglich machen.

Aufgrund der epidemiologischen Vielseitigkeit des Pilzes ist eine effektive Bekämpfung nur durch Kombination verschiedener Strategien möglich, die Kulturmaßnahmen ebenso beinhalten wie physikalische und chemische Maßnahmen. Da während der Kultur nur wenig direkte Bekämpfungsmaßnahmen zur Verfügung stehen, ist die Erzeugung vonerregerfreiem Saat- und Pflanzgut und die Züchtung toleranter und resistenter Sorten von außerordentlicher Wichtigkeit. Chemische als auch thermische Saatgutbehandlungen sowie Fungizidapplikationen können hinsichtlich der hohen Aggressivität des Erregers nur ergänzend wirken.

Untersuchungen zur chemischen Bekämpfung des Erregers ergaben in einem Agarplattentest mit 10 Präparaten und 5 Wirkstoffkonzentrationen (1, 5, 25, 125 und 625 ppm) hervorragende fungizide Eigenschaften durch Sportak Alpha und DuPont Benomyl, gefolgt von Baymat flüssig, Corbel und Sambarin. Sportak Alpha und Sambarin sind aufgrund ihrer phytotoxischen Nebenwirkungen unter Gewächshausbedingungen im frühen Entwicklungsstadium der Pflanzen wenig empfehlenswert. Absolut ungeeignet sind Applikationen mit Corbel, die starke Blattnekrosen verursachen und damit die Entwicklung der Pflanzen nachhaltig beeinflussen. Fungizidspritzungen sind am wirksamsten, wenn sie bereits im frühen Entwicklungsstadium der Pflanze in kurzen Abständen, besonders bei feuchter Witterung und nach dem Schnitt, ausgebracht werden.

Literatur:

AGRIOS G. N., 1997: Plant Pathology. 3rd Edition, San Diego, Academic Press
BAILEY J. A., JEGER M. J., 1992: *Colletotrichum*: Biology, Pathology and Control. Wallingford (UK), CAB International
GERLACH W., 1981: Wurzel- und Stengelgrundfäule an Johanniskraut. Jahresbericht, BBA, H60
HILDEBRAND P. D., JENSEN K. I. N., 1991: Potential for the biological control of St. John's-wort (*Hypericum perforatum*) with an endemic strain of *Colletotrichum gloeosporioides*. Canadian Journal of Plant Pathology 13, 60-70
PETZOLDT S., 1996: Vergreisung, Absterben von Johanniskraut. Schriftliche Mitteilung an U. Bomme, Artern
PETZOLDT S., 1996: Johanniskrautwelke. Mündliche Mitteilung, Artern

Pathogenese und Bekämpfungsmöglichkeiten der Rotwelke bei Johanniskraut

**Dr. Thorsten Kraska, Institut für Pflanzenkrankheiten, Universität Bonn, Nußallee 9,
D-53115 Bonn**

Der Johanniskrautbau hat in Deutschland in den letzten Jahren kontinuierlich zugenommen. Heute werden etwa 800 ha Johanniskraut für zumeist pharmazeutische Zwecke angebaut.

Seit einigen Jahren tritt in diesen Beständen eine pilzliche Erkrankung auf, die den Anbau mehr und mehr gefährdet. Die Johanniskrautwelke, wegen ihrer charakteristischen Symptome auch Rotwelke genannt, wird durch einen Pilz der Gattung *Colletotrichum* verursacht. Bei der praxisüblichen Anbaumethode mit zweimaligem Schnitt der Pflanzen pro Jahr und einer Kulturdauer von mindestens zwei Jahren findet der Pilz ideale Infektionsbedingungen vor. Da es wahrscheinlich ist, daß der Pilz mit dem Saatgut verbreitet wird, ist mit einer latenten Infektion schon in Jungpflanzen zu rechnen.

Für den praktischen Pflanzenschutz ergeben sich dabei besondere Probleme. Eine Behandlung infizierter Bestände ist nur mit einem systemischen Fungizid möglich, wobei aber die besondere Rückstandproblematik beachtet werden muß. Da die Pflanzen für pharmazeutische Zwecke benutzt werden, sollten die Pflanzen keine Pflanzenschutzmittelrückstände aufweisen.

Da die Pflanzen aber schon latent befallen sein können bzw. das Saatgut kontaminiert sein kann, ist eine protektive Behandlung oder eine Saatgutbeizung notwendig, um bei der Jungpflanzenanzucht im Gewächshaus gesundes Ausgangsmaterial zu bekommen. Zur Zeit wird mit Blick auf eine Zertifizierung untersucht, wie man selbst eine geringe Kontamination des Saatgutes nachweisen kann und welche Fungizide sich zur Beizung eignen bzw. im Jungpflanzenstadium eingesetzt werden könnten.

Zusammenfassender Bericht vom Johanniskraut-Workshop an der SLVA

Dipl.-Ing. Margit Dehe, Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Landwirtschaft, Weinbau und Gartenbau (SLVA), Walporzheimer Str. 48, D-53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler

Auf großes Interesse stieß der Johanniskraut-Workshop der SLVA im Dezember 1998 und spiegelte die derzeitige Bedeutung von Johanniskraut und die weitreichenden Probleme mit der Johanniskrautwelke wider.

Von phytopathologischer Seite wurde eingangs der Erreger der Johanniskrautwelke, *Colletotrichum* ssp., vorgestellt. Frau Mahler (Pharmaplant GmbH) berichtete aus ihren ersten Versuchen zum Nachweis des Erregers im Rahmen ihrer Diplomarbeit. Sie beschrieb den Welkeerreger als hochpathogen, aggressiv, stark spezialisiert, in weitem Temperaturbereich aktiv mit Möglichkeit zur latenten Infektion.

Dr. Scholze (Bundesanstalt für Züchtungsforschung, Quedlinburg) gab eine detaillierte Übersicht zur Symptomatologie. Im Jungpflanzenstadium sind ein schnelles Umfallen der Jungpflanzen, Vergilbungen, Blattrötungen auffällig. In weiteren Entwicklungsstadien zeigen sich u.a. scharf abgegrenzte Brennflecken, hängende Triebspitzen, Rotfärbung, Vergilbungen, Wuchsstauchungen bis hin zum Kollaps.

Dr. Kraska (Universität Bonn) bestätigte, daß die Johanniskrautwelke weltweit ein Problem ist. Eine Übertragung des Erregers über das Saatgut hielt auch Kraska für die wichtigste Infektionsquelle. Latente Infektionen können beispielsweise unter Stressbedingungen (Wassermangel, Ernte) oder idealer Witterung (feucht, mild) zum Ausbruch kommen. Wichtig seien neben der Saatgutreinheit Hygiene im Anzuchtbereich und optimale, zügige Kulturführung.

Im pflanzenbaulichen Teil zeigten die Versuche der SLVA die vorteilhaften Ergebnisse einer Sommerpflanzung, auch hinsichtlich des Kontrollierens der Johanniskrautwelke durch Stressvermeidung in neuen Beständen. Im Gegensatz zur Frühjahrspflanzung sprechen folgende Faktoren für die Sommerpflanzung von Johanniskraut:

- preisgünstigeres Pflanzgut
- höhere Erträge
- es sind höhere Niederschläge zu erwarten, die ein stressfreieres Anwachsen begünstigen
- verringelter Pflanzstress bei Auspflanzen in die kühlere Jahreszeit hinein.

Es sollte ferner zur Pflanzung krankes Jungpflanzenmaterial aussortiert werden. In den Herkunftsvergleichen mit Johanniskraut fiel am Standort SLVA Ahrweiler die Herkunft Rieger-Taubertal günstig auf. Es wurde an dieser Herkunft keine Welkeanfälligkeit beobachtet, der Wuchs Habitus (buschig, mehrtriebig) sowie die hohen Hypericingehalte waren positiv zu beurteilen. Herr Hellmann (SLVA) und Herr Schmatz (Thür. Landesanstalt für Landwirtschaft Dornburg) führten die Berichte negativ ausfallender Fungizidprüfungen zur Welkebekämpfung fort. Im Bereich chemischer und physikalischer Saatgutbehandlung sahen aber beide noch Handlungsbedarf. W. Bauer-mann (LPP Mainz) verwies noch einmal auf die Bedeutung eines ErregerNachweisverfahrens am Saatgut.

Frau E. Schubert (Agrimed Hessen) informierte über die Probleme hessischer Johanniskrautbauer mit der Johanniskrautwelke. Der Anbau liegt 1999 bei 240 ha, schwerpunktmäßig mit der Herkunft Rieger-Taubertal, welche sich auch in hessischen Betrieben bislang als nicht welkeanfällig zeigte. Im vergangenen Jahr waren ca. 20 ha von der Johanniskrautwelke stark befallen.

Alle Referenten und Referentinnen betonten, daß derzeit ein erregerfreies Saatgut bzw. ein geeignetes Nachweisverfahren grundlegend für einen erfolgreichen Anbau von Johanniskraut seien.

Molekulare Marker in der Arzneipflanzenzüchtung - dargestellt am Beispiel von Johanniskraut

Dr. Monika Messmer, Vitaplant AG, Benkenstr. 254, CH-4108 Witterswil

Definition

Molekulare Marker sind ein wichtiges Werkzeug geworden für die Grundlagenforschung und halten immer mehr Einzug in den praktischen Züchtungsablauf. Bei molekularen Markern handelt es sich um den Nachweis von meist unbekannten DNA-Sequenzen, die nach den Mendelschen Regeln vererbt werden und somit einen Rückschluß auf die Allelbesetzung an diesem Genort erlauben, d.h. ob das Allel einer Nachkommenschaft von der Mutter- oder der Vaterpflanze stammt. Im Gegensatz zu morphologischen Markern (z.B. Behaarung) oder biochemischen Markern (Isoenzyme) gibt es eine nahezu unbegrenzte Anzahl von molekularen Markern. Molekulare Marker können

Unterschiede zwischen verschiedenen Sorten und Herkünften direkt auf der Ebene der DNA erkennen und sind somit unabhängig von Umwelteinflüssen. Für eine praktische Anwendung haben sich vor allem solche molekularen Markersysteme durchgesetzt, die auf der Polymerasekettenreaktion (PCR) beruhen und sehr wenig (<1g) Pflanzenmaterial benötigen. Dabei wird das Blattmaterial in flüssigem Stickstoff zu Pulver gemörsert und anschließend mit verschiedenen Puffern die DNA extrahiert. In der PCR wird der Doppelstrang der isolierten DNA durch Erhitzung in zwei Einzelstränge aufgetrennt. Nach Abkühlung können sich nun kurze (10-20 Basen) DNA-Sequenzen, sogenannte Primer, an komplementären Stellen der Einzelstränge anlagern. Mit Hilfe des hitzestabilen Taq-Polymerase Enzyms werden, beginnend von diesen Primern, wieder Doppelstränge synthetisiert, solange, bis durch Erhitzung dieser Vorgang abgebrochen wird und wieder Einzelstränge entstehen. Dieser Vorgang wird 30 bis 40 mal wiederholt, und dadurch werden selektiv einzelne DNA-Sequenzen vervielfältigt. Diese Sequenzen werden anschließend im elektrischen Feld aufgetrennt und im UV-Licht als Bande sichtbar gemacht. Welche Sequenzen amplifiziert werden, hängt davon ab, wo sich die Primer anlagern können, und darin unterscheiden sich die einzelnen Herkünfte.

Anwendungsmöglichkeiten in der Arzneipflanzenzüchtung

Durch die nahezu unbeschränkte Zahl von molekularen Markern eignen sie sich vor allem für ein **Fingerprinting** von verschiedenen Sorten und Herkünften. Dies kann einerseits zur Überprüfung der Sortenechtheit von samenvermehrten und vegetativ bzw. in-vitro vermehrten Nachkommen dienen und anderseits wichtig sein für den Sortenschutz, da die verschiedenen Sorten eindeutig voneinander unterscheiden werden können. Bedeutend für den Züchtungsprozeß ist vor allem die **genetische Charakterisierung** der verschiedenen Herkünfte und Kreuzungsnachkommenschaften. Mit Hilfe der molekularen Marker können Abstammungen analog dem Vaterschaftstest überprüft werden. Da bei der Züchtung von Arzneipflanzen auf viele verschiedene Merkmale und Inhaltsstoffe geachtet werden muß, ist die genetische Diversität im vorhandenen Genpool sehr wichtig. Mit der Ermittlung von Verwandtschaftsgraden und der genetischen Vielfalt kann das züchterisch bearbeitete Material in verschiedene Gruppen eingeteilt werden und gegebenenfalls erweitert werden. Von besonderem Interesse für die Züchtung ist außerdem die Entwicklung von **diagnostischen Markern**. Diagnostische Marker können z.B. entwickelt werden für Resistenzen gegen Krankheitserreger, für hohe Gehalte an pharmakologisch bedeutenden Inhaltsstoffen oder für die eindeutige Klassifizierung von unbekannten Herkünften zu richtigen Arten und Unterarten, die sich morphologisch nur sehr schwer zuordnen lassen. Für Ernährungspflanzen sind schon zahlreiche dieser diagnostischen Marker für monogen und polygen vererbter Merkmale erfolgreich entwickelt worden. Diese Marker ermöglichen eine effiziente Selektion, da direkt auf den gewünschten Genotyp selektiert werden kann und nicht vom Phänotyp ausgegangen werden muß.

Beispiele von aktuellen Forschungsergebnissen aus dem Bereich der Arzneipflanzen dienen zur Veranschaulichung der einzelnen Anwendungsmöglichkeiten.

Markeranwendung bei Johanniskraut (*Hypericum perforatum*)

In Zusammenarbeit mit dem Pharmazeutischen Institut der Universität Basel (N. Steck, Dr. K. Berger Büter, Prof. W. Schaffner) sind molekulare Marker (RAPD) für das Johanniskraut etabliert und optimiert worden. Mit deren Hilfe sollen einzelne Herkünfte eindeutig identifiziert und das Kreuzungsverhalten des Johanniskrauts untersucht werden. Das Johanniskraut gilt als fakultativer Apomikt, d.h., die Samen entwickeln sich in der Regel aus unbefruchteten Eizellen und produzieren rein mütterliche Nachkommen, können aber auch zu einem geringen Prozentsatz aus befruchten Eizellen hervorgehen. Die Unterscheidung von apomiktischen und sexuell entstandenen Samen ist wichtig für die Sortenechtheit bei Samenvermehrungen sowie essentiell für eine gezielte

Kombinationszüchtung. Wir haben im Feld mittels Kastration und Handbestäubung Kreuzungen zwischen verschiedenen Johanniskrautherkünften durchgeführt. Für diese Herkünfte wurde ein Fingerprinting mit RAPD Markern durchgeführt. Bei ca. zwei Dritteln der bislang untersuchten Marker wurden unterschiedliche Bandenmuster gefunden (Abb. 1), so daß es möglich ist, die einzelnen Herkünfte zu identifizieren. Die informativen Marker werden dann benutzt, um die Sämlinge auf ihre Abstammung zu untersuchen. Aufgrund der hohen Empfindlichkeit des Markersystems genügen wenige Blätter, so daß noch vor der Auspflanzung echte Kreuzungsnachkommen von apomiktischen Sorten unterschieden werden können. Von Interesse ist unter anderem der Prozentsatz an Kreuzungsnachkommen und dessen Abhängigkeit von verschiedenen Mutterpflanzen. Dieselben Marker werden angewendet, um die Sortenechtheit von Vermehrungen aus offenabblühenden Johanniskrautbeständen bzw. *in-vitro* Vermehrungen aus Nodien- und Protoplastenkultur zu prüfen. Ebenso können echte Regenerate aus der Antherenkultur auf ihre Reinerbigkeit untersucht werden und so von rein vegetativen Regeneraten unterschieden werden. Die Erhaltung der genetischen Vielfalt ist die Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Züchtung, daher werden wir in Zukunft versuchen, die verschiedenen Herkünfte molekular zu charakterisieren.

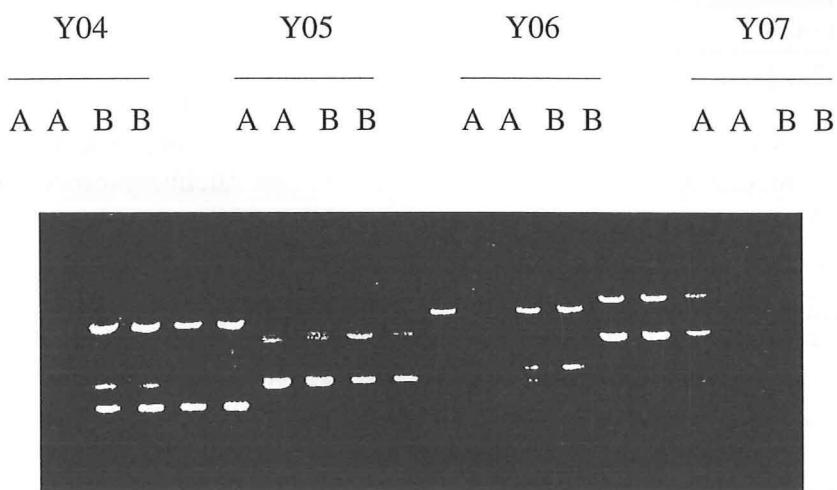


Abb. 1:
Analyse von zwei Johanniskrautherkünften (A und B) mit unterschiedlichen RAPD Primern (Y04, Y05, Y06, Y07)

Kontrollierter biologischer Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen in Thüringen

Dr. Rolf Marold, Hauptstr. 7, D-99955 Mittelsömmern

Der Landwirtschaftsbetrieb Marold befindet sich im Thüringer Becken, 30 km nordwestlich von Erfurt. Von 7 ganzjährig Beschäftigten und 7 bis 20 Saisonkräften werden 300 ha Ackerland und 40 ha Grünland nach den Regeln des ökologischen Landbaus bewirtschaftet.

Anknüpfend an bewährte Traditionen erfolgt im Wirtschaftsjahr 1998/99 auf:

- 150 ha Saatgutproduktion landwirtschaftlicher Arten
- 100 ha Körnerdrogenanbau
- 40 ha Speisekartoffelanbau.

Die Tierhaltung beschränkt sich auf 500 Mutterschafe mit Nachzucht.

Alle pflanzlichen Produkte werden im Betrieb zwischengelagert und aufbereitet. Das Jahresarbeitsvolumen beträgt ca. 30.000 Arbeitskraftstunden.

Der Körnerdrogenanbau wurde 1991 beginnend schrittweise ausgebaut. Bewährt haben sich Kümmerl, Koriander, Mohn, Gartenkresse, Fenchel als Hackfrüchte sowie Gelbsenf. Kontinuierlich wird an der Etablierung neuer Arten, wie z.B. Nachtkerze, gearbeitet.

Das Kernproblem im ökologischen Körnerdrogenanbau bildet die Unkrautbekämpfung. Bei den Hackfrüchten werden neben einer 2 bis 3maligen Maschinenhacke zwischen 50 und 250 Handarbeitsstunden/ha zur Unkrautbekämpfung benötigt. Zur Reduzierung des Handarbeitsaufwandes tragen bei:

- abwechslungsreiche Fruchfolgen mit ausgewogener organischer und Grunddüngung
- konsequentes Pflügen als Saat- oder Herbstfurche
- Abschleppen und 2 bis 3maliges Striegeln vor der Aussaat im Frühjahr
- Aussaat mit einer 6 m-Spezialdrillmaschine auf Accord-Miniair-Basis für exakte Pflanzenreihen
- Blindstriegeln bei robusten Arten
- konsequente Bekämpfung von Problemunkräutern, z.B. Ackerkratzdistel, durch manuelle Selektion in der gesamten Fruchfolge
- Minimierung von Ausfallsamen durch sanfte Windeinstellung beim Mähdrusch
- 3 bis 4malige Stoppelbearbeitung im Sommer/Herbst zur Ausfallsamen- und Queckenbekämpfung.

Bei Einhaltung der vorgenannten ackerbaulichen Maßnahmen waren die Nährstoffversorgung und Pflanzengesundheit bei allen im Betrieb angebauten Kulturen bisher relativ unproblematisch.

Zur Qualitätssicherung der Körnerdrogen nach der Ernte tragen bei:

- Vorreinigung mittels Mähdruschnachreiniger unmittelbar nach dem Drusch
- ab 1999 schonende und effiziente Trocknung der vorgereinigten Rohware mit einer Kistentrocknungsanlage
- Zwischenlagerung der getrockneten Rohware in belüftbaren Silozellen oder Lagerkisten
- Aufbereitung mittels Saatgutreiniger und Tischausleser
- lose Lagerung der aufbereiteten Ware erst unmittelbar vor Lieferung.

Der Absatz der Körnerdrogen erfolgt gegenwärtig an mehrere Zwischenhändler und Verarbeiter. Für ein positives Betriebsergebnis beim Anbau von Sonderkulturen sind neben einer rationellen Produktion zunehmend der Informationsaustausch zwischen den Anbauern sowie kaufmännische Bemühungen erforderlich.

Kontrollierter biologischer Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen in Hessen

Dr. Felix Prinz zu Löwenstein, Hofgut Habitzheim, D-64853 Otzberg 2

Der Anbau von Heil- und Gewürzkräutern hat in Südhessen erst zu Beginn der 90er Jahre begonnen, ernsthaften Umfang einzunehmen. Ein wesentlicher Faktor dafür war die Gründung der AGRIMED w.V. als Struktur für Planung, Beratung und Vermarktung. Von Anfang an waren auch ökologisch wirtschaftende Betriebe Mitglieder der AGRIMED.

Auch wenn diese Betriebe insbesondere im Bereich der Unkrautbeseitigung und des Pflanzenschutzes anders arbeiten als ihre konventionellen Kollegen, so gibt es doch enge Zusammenarbeit, wo es um Investitionen in und Nutzung von teuren Spezialmaschinen für Ernte und Aufbereitung geht. Ansonsten müssen die Bio-Betriebe jedoch eigene Wege finden, um mit ökonomisch vertretbarem Aufwand ihre Kulturen unkrautfrei zu halten, um die geforderte Qualität zu erzeugen und um die Erträge ihrer Flächen zu sichern.

Unkrautbeseitigung

Unkräuter können in den meisten Kräuterkulturen nicht toleriert werden, da schon geringe artfremde Beimischungen im Erntegut die Annahme einer Partie verhindern. Nach wie vor hat die Handhacke zur Unkrautbeseitigung einen hohen Stellenwert.

Sie bildet für unsere Betriebe den größten Kostenblock in praktisch allen Kräuter-Kulturen. Zwischen 80 Arbeitsstunden in seltenen glücklichen Fällen und bis zu 250 Stunden müssen je ha dafür aufgewandt werden.

Einschließlich der pauschalen Lohnsteuer, der Unterbringung, Krankenversicherung und sonstiger Nebenkosten müssen wir mit Kosten von DM 12,50 je Akh rechnen. Sollte die 5%ige pauschale Lohnsteuer tatsächlich durch eine 20%ige pauschale Abführung an die Sozialversicherungsträger ersetzt werden, wird dieser Wert auf ca. 14,10 DM steigen. Eine solche Steigerung kann einige Kulturen mit schon jetzt schwacher Rentabilität völlig aus dem Anbau verdrängen.

Zusätzlich zu diesem ökonomischen Problem gibt es das Organisatorische: Es ist im industrielasten Südhessen nahezu ausgeschlossen, auf dem einheimischen Arbeitsmarkt Menschen zu finden, die bereit sind, auf unseren Feldern zu arbeiten. Daran hat auch die Tatsache nichts geändert, daß das Arbeitsamt netto 25.- DM je Tag zuschießt, wenn sich ein hiesiger Arbeitsloser bereit findet, eine solche Beschäftigung aufzunehmen.

Gerade in größeren Betrieben, in denen der Betriebsleiter nicht ständig mit den Aushilfskräften zusammen auf dem Feld arbeiten kann, ergibt sich das Problem der Arbeitsleistung. Versuche, die Arbeit im Akkord zu organisieren, schlagen meist fehl, wenn es sich um Arbeitskräfte handelt, die oft wechseln und mit der Arbeit nicht vertraut sind. Auch ist es schwer, ein repräsentatives Leistungs niveau zu finden, wenn die Unkrautdichte innerhalb eines Schlaget stark schwankt oder wenn auf großen Flächen oder wegen Schlechtwetter-Unterbrechungen lange gearbeitet werden muß und folglich das Unkraut fleißig weiter wächst, nachdem man den Akkord festgelegt hat.

Entscheidend für die Eingrenzung der Handarbeitskosten ist jedoch die Effizienz der maschinellen Unkrautregelung. Hier tut noch viel Entwicklung not, um den Anforderungen, die wir an diese Technik stellen müssen, gerecht zu werden:

- » Wir müssen möglichst dicht an die Reihe der Kulturpflanzen heran hacken können, um die mit der Handhacke zu bearbeitende Restfläche zu minimieren. Die Steuerung muß so einfach sein, daß auch weniger qualifizierte Kräfte diese Arbeit erledigen können, ohne die Kulturpflanze zu schädigen.
- » Der Einsatzzeitraum muß möglichst lang sein: Auch unter feuchten Bedingungen muß das Unkraut so von Erde getrennt werden, daß es nicht mehr anwächst.
- » Vor allem in flach wachsenden Blatt-Kulturen muß die Bodenoberfläche eben bleiben, um ein Schneiden knapp über dem Boden zu ermöglichen.

Viel versprechen wir uns von neuer **Abflammtechnik**: Eine in Weihenstephan entwickelte Maschine soll bei drastisch reduziertem Gasverbrauch höhere Geschwindigkeiten erlauben und so die Schlagkraft verbessern.

Nährstoffversorgung

Zwar entziehen die meisten Kräuterkulturen keine hohen Nährstoffmengen, aber ganz ohne Zufuhr von Stickstoff und Grundnährstoffen geht es auch im ökologischen Anbau nicht. Oberste Priorität hat daher eine Fruchtfolge, die durch Leguminosen die Fruchtbarkeit des Bodens sicherstellt. Der Einsatz von Wirtschaftsdüngern ist durch die Anforderungen an die Mikrobiologie des Erntegutes begrenzt. Eine interessante Alternative könnte hier **Vinasse** sein. Dieses Abfallprodukt aus der Zuckererzeugung enthält 3,5% N, ist keimfrei und über Schleppschlauchtechnik leicht zu handhaben. Derzeit ist Vinasse durch die Anbauverbände allerdings nur im Rahmen von Versuchen zugelassen.

Krankheits- und Schädlingsbekämpfung

Zwar steht dem ökologisch wirtschaftenden Landwirt nicht die breite Palette an Insektiziden und Fungiziden zur Verfügung, die der konventionelle Betrieb nutzen kann. Es gibt aber in den letzten Jahren erfolgversprechende Ansätze, mit Mitteln der Natur stärkend oder unterstützend einzugreifen. Vor allem Methoden, die Schadorganismen mit natürlicher Konkurrenz konfrontieren und sie auf diese Weise schwächen, entsprechen dem Grundansatz ökologischer Landwirtschaft.

Wir haben bislang erst einmal zu einem solchen Mittel greifen müssen: Im Fenchel wurde Rotena, ein Extrakt aus der afrikanischen Derries-Wurzel, erfolgreich gegen die Blattwanzen eingesetzt. Wir warten dringend auf Möglichkeiten, in Fenchel und Johanniskraut gegen pilzliche Erkrankungen vorgehen zu können - hier ist allerdings auch im konventionellen Anbau noch keine klare Lösung in Sicht. Erfahrungen am Institut für Pflanzenschutz der Universität Bonn mit Pflanzenextrakten geben Anlaß zur Hoffnung.

Ernte und Aufbereitung

erfordern technische Einrichtungen, die für die Betriebe unserer Erzeugergemeinschaft fast immer zu teuer sind. Folglich muß gemeinschaftlich versucht werden, die nötigen Investitionen zu finanzieren. Ungenaue oder unprofessionell formulierte Verträge zwischen den Beteiligten und ungenügende Klärung der steuerlichen Bedingungen können großen Schaden anrichten. Es kann nicht warm genug empfohlen werden, daß vor dem ersten Schritt in Richtung einer solchen Zusammenarbeit ein intensives Gespräch mit Rechts- und Steuerberater zu führen ist.

In der AGRIMED gibt es einige solcher Gemeinschaften. Nur in solchen Einheiten kann dann auch ein kleiner Betrieb effiziente Technik nutzen und damit die auf dem Markt geforderte Qualität erzeugen - vorausgesetzt, die Zusammenarbeit funktioniert.

Kontrollierter biologischer Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen in Rheinland-Pfalz

Alfred Hammann, Siedlung Bornshöhe, D-56357 Reichenberg

Mit meinem 40 ha umfassenden Betrieb bin ich Mitglied im Biolandverband. Der Hof liegt im Taunus am Mittelrhein in der Nähe der Loreley. 1989 begann ich mit dem Anbau von Koriander, Kümmel und Fenchel. Im Folgejahr kamen Salbei und Johanniskraut hinzu. Gegenwärtig sind 6,0 ha Koriander, 0,75 ha Zitronenmelisse, 0,3 ha Estragon, 1,0 ha Oregano, Salbei 0,5 ha und Ysop 0,25 ha im Anbau.

Wasser ist bei uns der begrenzende Faktor. Der Niederschlag beträgt maximal 600 mm/Jahr. Möglichkeiten zur Bewässerung bestehen nicht. Die Sommertrockenheit der letzten Jahre hat sich auf den Korianderertrag negativ ausgewirkt. Koriander baue ich nach Getreide mit gutem Erfolg an. Die mehrjährigen Blattkulturen kommen mit der Sommertrockenheit gut zurecht. Die Pflanzung der Blattkulturen erfolgt im Herbst, wobei ich nach der Pflanzung sofort mit der Hacke beginne. Nach einigen Versuchen mit unterschiedlichen Reihenabständen werden jetzt alle Blattkulturen dreireihig mit 60 cm Reihenabstand gepflanzt. Dies vereinfacht die Maschinenhacke sehr stark.

Die Ernte erfolgt mit einem umgebauten Mähdrescher mit einer Schnittbreite von 1,80 m. Nach der Ernte wird die Ware grob vorgeschnitten und dann sofort getrocknet. Die Trocknung ist eine Warmluft-Flachetrocknung. Nach dem Trocknen kommt die Ware in Säcke und wird bis zur Weiterverarbeitung zwischengelagert. Wir schneiden die Drogen nach Kundenwunsch selbst. Der Handarbeitsaufwand hierfür ist relativ hoch.

Da es sich um Vertragsanbau handelt, sind die Preise relativ stabil. Die Wirtschaftlichkeit hängt somit von der Erntemenge und der Qualität der Droge ab. Insbesondere der Aufwand für die Unkrautregulierung bestimmt das wirtschaftliche Ergebnis entscheidend. Die Kosten für die Handhacke sind der Hauptteil der Kosten, und sie können eine Kultur schnell in die Verlustzone bringen. Deshalb kommt der Auswahl von Flächen mit geringem Unkrautdruck eine ganz entscheidende Bedeutung zu.

Farbe als Qualitätsmerkmal des Majorans

Dr. Friedrich Pank, Dipl.-Ing. Jan Langbehn, Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzenzüchtung, Neuer Weg 22/23, D-06484 Quedlinburg

Prof. Dr. Wolfram Schnäckel, Pof. Dr. Dietlind Hanrieder, Dipl.-Ing. Anja Schröder, cand. agrar. Sandra Kühne, Hochschule Anhalt, Fachbereich Landwirtschaft/Ökotrophologie/Landespflege, Strenzfelder Allee 28, D-06406 Bernburg

**Dr. Wolfram Junghanns, Majoranwerk Aschersleben GmbH (MAWEA)
Walter-Kersten-Str. 21, D-06449 Aschersleben**

Majorangewürz besteht aus der durch Rebeln gewonnenen Blatt-Blütenfraktion des Majorans (*Origanum majorana* L.). Ihr Aussehen wird wesentlich von der Farbe bestimmt. Die Farbe ist ein bedeutendes Qualitätsmerkmal, da sie die Präferenz der Verbraucher in starkem Maße beeinflusst.

Unbekannt ist jedoch, ob die Farbe einen Zusammenhang zum Geschmack und Geruch der Majorandroge aufweist. Produktstandards beschreiben die Qualität des Majorangewürzes nicht nur in Abhängigkeit von Geschmack und Geruch, sondern auch von der Farbe. Im Rahmen eines von der Kommission der Europäischen Union geförderten Forschungsprojektes wurden Untersuchungen zur Eignung der spektrometrischen Farbmessung und zum Zusammenhang zwischen der Farbe und anderen sensorischen Merkmalen durchgeführt. Die Ergebnisse eines Beliebtheitstestes bestätigen die bedeutende Rolle der Farbe als qualitätsbestimmendes Merkmal. Material mit einer frischen grünen Farbe erhielt den Vorzug vor Majoran mit grauer und dunkler Färbung. Die humansensorische Einschätzung durch visuelle Bewertung ist subjektiv und damit unsicher und schlecht reproduzierbar. Wie die Untersuchungen zeigen, stehen die Ergebnisse von spektrophotometrischen Messungen der Farbkoordinaten nach dem CIELAB-System in Beziehung zu den visuell gewonnenen farblichen Eindrücken. Das bei visueller Beurteilung bevorzugte Material wies besonders niedrige Werte der a*-Koordinate und hohe Werte der b*-Koordinate auf. Die spektrophotometrische Farbmessung erweist sich damit als wichtiges Hilfsmittel bei der Bestimmung der Farbausprägung von Majorandroge. Nach Definition angestrebter Bereiche der Farbkoordinaten a* und b* kann die geräte-technische Messung einen wertvollen Beitrag zur Rationalisierung und Objektivierung ihrer farblichen Einschätzung leisten. Da in erster Linie Geschmack und Geruch den Gebrauchswert des Majorangewürzes bestimmen, wurde der Zusammenhang dieser sensorischen Merkmale mit dem visuell ermittelten Farbeindruck an zwei Versuchsreihen geprüft. Bei beiden Versuchsreihen ergab die Auswertung nach der Rangkorrelationsmethode (Spearman) erwartungsgemäß eine deutliche positive Korrelation zwischen Geschmack und Geruch. Eine statistisch gesicherte positive Korrelation zwischen Farbe und Geruch und Farbe und Geschmack konnte nur in einer Versuchsreihe nachgewiesen werden. Die unterschiedlichen Ergebnisse machen deutlich, daß weitere Untersuchungen erforderlich sind, um die Frage nach der Bedeutung der Farbe für Geruch und Geschmack des Majorans beantworten zu können.

Zu neuen Ergebnissen bei der Untersuchung der Inhaltsstoffe des Majorans

Dr. Johannes Novak, Dipl.-Ing. Christina Bitsch und Prof. Dr. Chlodwig Franz

**Institut für Angewandte Botanik, Veterinärmedizinische Universität Wien, Veterinärplatz 1,
A-1210 Wien**

Dipl.-Ing. Jan Langbehn und Dr. Friedrich Pank

**Institut für Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzenzüchtung, Bundesanstalt für Züchtungsforschung
an Kulturpflanzen, Neuer Weg 22/23, D-06484 Quedlinburg**

Majoran ist ein wichtiges Fleischgewürz, das in der Kultivierung von Arznei- und Gewürzpflanzen nicht zuletzt durch die lange Anbautradition eine herausragende Stellung einnimmt. Es ist daher auch bereits Ziel vieler Untersuchungen von Inhaltsstoffen gewesen.

Es stellte sich dabei heraus, daß die Komponenten des ätherischen Öles bei Einwirkung von Temperatur und/oder Wasser sehr leicht umgesetzt werden und daß sich dadurch nach Destillationsprozessen eine von der originären Zusammensetzung in der Pflanze wesentlich abweichende Qualität ergibt.

Die grundsätzliche Definition und Abgrenzung zu anderen Arten der Gattung *Origanum*, die teilweise als "Oregano" bekannt sind und genutzt werden, liegt - allein die Komponenten des ätheri-

schen Öles betrachtet - im Vorkommen von cis-Sabinenhydrat als Hauptkomponente und in der Abwesenheit von Carvacrol und Thymol, die typisch für den Qualitätsbegriff "Oregano" sind.

Für die Biosynthese von trans- und cis-Sabinenhydrat scheint nur ein einziges Enzym (Sabinenhydrat synthase, EC 4.6.1.9) verantwortlich zu sein.

Betrachtet man die genetische Variabilität der Inhaltsstoffzusammensetzung im möglichst originären Zustand (Lösungsmittelextrakt), so ließen sich einige sehr deutlich unterscheidbare Chemotypen identifizieren. Aber auch auf der Ebene des ätherischen Öles von Einzelpflanzen waren Gruppenklassifizierungen mit Hilfe multivariater Statistik möglich.

Erste Ergebnisse zur Entwicklung eines Hybridsystems bei Majoran

Dr. Wolf-Dieter Blüthner, Fa. N. L. Chrestensen, Witterdaer Weg 6, D-99092 Erfurt

Dr. Wolfram Junghanns, MAWEA Majoranwerk Aschersleben, Majoranweg 21, D-06449 Aschersleben

cand. agrar Rudolf Marchart, Veterinärmedizinische Universität Wien, Veterinärplatz 1, A-1210 Wien

Dipl.-Ing. Jan Langbehn, Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzenzüchtung, Neuer Weg 22/23, D-06484 Quedlinburg

Neben der Sortengruppe "Ägyptischer Majoran" als Genotypengemisch existieren nur wenige zugelassene Sorten in Deutschland und Europa. Fremdbefruchttercharakter und Zuchtaufbau führten bisher nur zu inhomogenen Sorten. Das betrifft pflanzenbauliche Merkmale und Qualitätsparameter gleichermaßen. Im Rahmen eines von der Europäischen Gemeinschaft geförderten Projektes (FAIR 3CT96-1914) wird die Möglichkeit eines Hybridsystems experimentell geprüft. Ziel soll vor allem die Verbesserung der Homogenität von Ertrags- und Qualitätsmerkmalen, verbunden mit Leistungssteigerungen sein.

Das Projekt beruht auf der Zusammenarbeit von sechs Partnern. Die notwendigen männlich sterilen Linien, einschließlich der dazugehörigen Erhaltungslinien (Maintainer), werden über die gesamte Laufzeit vom österreichischen Partner entwickelt und charakterisiert. Die ca. 20 Bestäuberlinien werden in der BAZ Quedlinburg erhalten, charakterisiert und in der Homogenität verbessert. N. L. Chrestensen erzeugte die Experimentalhybriden 1997, 1998 und prüfte 1998 die allgemeine und spezielle Kombinationseignung. Insgesamt wurden 32 Hybridkombinationen (4 cms-Linien, 8 Bestäuber) und 2 Kontrollen in dreifacher Wiederholung untersucht.

Neben der Bewertung von phänologischen Daten wurden vor allem die Leistungsparameter Ertrag, Pflanzenbreite und Pflanzenhöhe, Lagerneigung und Entwicklungstempo bestimmt. Nach Ernte und Trocknung erfolgten im Majoranwerk Aschersleben eine Prüfung technologischer Parameter und eine intensive Bewertung sensorischer Eigenschaften.

Die vorläufige Auswertung ergab eine hohe Homogenität der Einzelpflanzen pro Versuchsglied und Parzelle. Für alle Mütter und Väter konnten signifikante Effekte nachgewiesen werden. Die

allgemeine Kombinationseignungsprüfung wies vor allem die Mutterlinien 1 und 3 sowie die Vaterlinien 17 und 18 als positive Vererber aus. Bei den sensorischen Prüfungen traten neben sehr guten Qualitäten auch off-flavour Typen auf. Die besten Hybriden werden 1999 in einem dreiorigen Versuch in drei europäischen Ländern ein 2. Versuchsjahr geprüft. Bei erfolgreichem Ausgang der Prüfungen werden Schritte zur praktischen Umsetzung der Ergebnisse in Hybridsorten angestrebt.

Die Mariendistel – aktuelle Entwicklung und Marktsituation

Dr. Reinhard Liersch, MADAUS AG, Ostmerheimer Str. 198, D-51109 Köln

Die Erforschung der therapeutischen Wirkung der Mariendistel-Inhaltsstoffe ist in den vergangenen Jahren mit großem Aufwand intensiviert worden. Die aktuellen Ergebnisse zeigen, daß Silymarin bzw. Silibinin neben der bisher bekannten Wirkung als Radikalfänger (Antioxidans) und der Stabilisierung der Zellmembran sowie der Stimulierung der Proteinbiosythese in der Leberzelle auch eine antifibrotische Wirkung hat.

Die zunehmende Fibrosierung der Leber mit dem Endstadium Zirrhose ist eine Folge chronischer, viraler oder metabolisch toxischer Lebererkrankungen. In klinischen Studien konnte festgestellt werden, daß Kollagenablagerungen in der Leber sogar in fortgeschrittenen Stadien der Leberfibrose gehemmt werden.

Der "Markt" der Lebertherapeutika ist in der Roten Liste 1998 in der Gruppe 57 zu finden. Sie gliedert sich in 4 große Gruppen.

- A. Pflanzliche Lebertherapeutika
- B. Chemisch definierte Lebertherapeutika
- C. Organpräparate und
- D. Homöopathika.

Alle Gruppen werden wiederum nach Einzelstoffen und Kombinationen in den Mitteln unterteilt. Dieser Markt weist für *Deutschland* ein Gesamt-Umsatzvolumen von ca. 80 Mio. DM für 1998 auf, mit einem Plus von 2% gegenüber dem Vorjahr.

Davon entfallen ca. 52 % auf Silymarin-Präparate (31 Präparate). Die restlichen 48 % verteilen sich auf andere Lebertherapeutika wie Lactulose, Vitamine und sonstige Kombinationen.

In *Europa* erreicht der Lebertherapeutika-Markt insgesamt ca. 320 Mio. DM Umsatz in 1996 mit einem Minus von 3% gegenüber dem Vorjahr. In diesem Markt sind Italien mit 36%, Deutschland mit 30% und Frankreich mit 16% die Hauptabnehmerländer.

Der *weltweite Umsatz* für Lebertherapeutika lag 1996 bei ca. 985 Mio. DM mit einem Minus zwischen 2% und 11% gegenüber dem Vorjahr. Größte Abnehmer-Kontinente sind Australien, Asien und Afrika (59%), gefolgt von Europa mit 32%. Nord- und Südamerika haben zusammen nur 8%. Die vorliegenden Daten beziehen sich immer nur auf den Umsatz. Daher lassen sich daraus nur bedingt Aussagen über den tatsächlichen Bedarf an Mariendistelfrüchten ableiten. Hinzu kommt, daß auch außerhalb der Apotheken bzw. des reinen Pharmabereichs Produkte verkauft werden, die Mariendistelfrüchte enthalten.

Insbesondere in den USA gewinnen die sogenannten Nahrungsergänzungsmittel in zunehmendem Umfang an Bedeutung.

Diese Märkte sind jedoch hinsichtlich ihrer Umsätze kaum zugänglich. Aus diesem Grund ist es sehr schwierig, eine halbwegs genaue Aussage zur zukünftigen Entwicklung des Bedarfs an Mariendistelfrüchten zu machen. Hinzu kommt, daß Firmen auch in eigener Regie anbauen (lassen). Derzeit kann man davon ausgehen, daß der Bedarf etwa gleichbleibend sein wird. Steigerungen sind nur dann zu erwarten, wenn andere Vertriebskanäle in verstärktem Umfang genutzt werden.

Technologie und Ökonomie des Anbaus von Mariendisteln

Dipl.-Ing. Friedrich Graf vom Hagen-Plettenberg, Heilpflanzen Sandfort GmbH & Co. KG, Haus Sandfort, D-59399 Olfen

Geschichte:

Die Mariendistel **Silybum marianum (L.)** ist eine uralte Heilpflanze und eine der schönsten und größten Disteln. Darstellungen gibt es auf vielen alten Stichen und sogar auf Wandteppichen. Ihre eigentliche Heimat ist Südeuropa, Kleinasien und Nordafrika. Man kann sie sehr leicht erkennen an ihren großen, grün-weiß marmorierten Blättern, die dornig gezähnt sind. An den Stengelspitzen sitzen einzeln die Körbchenblüten, die purpurrot gefärbt und kugelförmig sind. Aus dem befruchtenen Blütenstand entwickeln sich hartschalige Früchte mit einem seidigen Pappus, der aber bald abgeworfen wird.

Heilwirkung:

Für die Arzneiherstellung nimmt man nur die Früchte ohne Pappus. Die Inhaltsstoffe werden für die Lebertherapie verwendet und wirken bei der heute verbreiteten Fettleber regenerativ. Bei Überernährung und übermäßigem Alkoholkonsum bewährt sich die Mariendistel als unschädliches, leberspezifisches Pflanzentherapeutikum. Ihr Wirkstoff ist das Silymarin. Das Silymarin hat die Hauptkomponenten Silibinin, Silychristin und Silydianin. Durch Züchtung gibt es heute Silibinin-betonte Stämme gegenüber den ansonsten angebauten Silydianin-betonten Stämmen.

Die Industrie benötigt für die Herstellung der entsprechenden Phytopharmaka ein bestimmtes Verhältnis zwischen Silibinin und Silydianin. Hier liegt die Chance für den deutschen Anbau, da die Importe aus Südamerika und dem ehemaligen Ostblock in der Regel Silydianin-betont sind. Das Silymarin ist auch in höherer Dosierung nebenwirkungsfrei und im Hinblick auf die Regeneration der Leber außerordentlich wirksam. Die Leberschutzwirkung wurde in Tierexperimenten eindeutig nachgewiesen, leberschädigende Stoffe konnten in ihrer Wirksamkeit abgeschwächt oder gar aufgehoben werden. Bei Knollenblätterpilzvergiftungen gibt es zufriedenstellende Erfolge bei der Anwendung des Silymarins.

Als Urtinktur und in der ersten bis zweiten Potenz wird *Carduus marianus* ebenfalls in der Homöopathie verordnet, besonders gegen Leberleiden, die mit Schmerzen an Leber und Gallenblase einhergehen. Nebenwirkungen der Mariendistel sind nicht bekannt.

Anbau:

Bodenansprüche:

Die Mariendistel gedeiht auf den verschiedensten Böden; sonnige, windgeschützte Standorte sagen ihr besonders zu. Weizenfähige, gut durchlüftete und genügend feuchte Böden haben Ertragsvorsprünge gegenüber Sandböden, das bedeutet jedoch nicht, daß man auf Sandböden keine Mariendisteln anbauen könnte.

Hinsichtlich der Vorfrucht stellt die Mariendistel keine besonderen Ansprüche. Bewährt hat sich eine Fruchfolge Mariendistel - Weizen - Mariendistel - Weizen oder anderes Getreide. Hier besteht die Möglichkeit, Ausfalldisteln in der Getreidefruchfolge mit Wuchsstoff gut zu bekämpfen. Ansonsten stellen die Ausfallmariendisteln ein großes Problem dar: Ähnlich wie Raps können die Ausfallsamen nach unseren Beobachtungen mindestens 10 Jahre im Boden verbleiben, ohne ihre Keimfähigkeit zu verlieren. Deshalb soll man den Anbau nur auf solchen Flächen planen, auf denen nie Zuckerrüben, Raps oder Sonderkulturen angebaut werden.

Aussaatstärke:

Das TKG schwankt nach Angaben von Heeger zwischen 22 und 32 g. Unter Berücksichtigung der Keimfähigkeit, des Erntezeitpunktes und der Bodenart sollte man bei Einzelkornsaat zwischen 12 und 18 Pflanzen je qm anstreben. Die Einzelkorndrille muß pneumatisch betrieben werden, da ansonsten durch die unterschiedliche Kornform einer Wildpflanze eine exakte Ablage nicht möglich ist. Bei zu engen Ablagen treiben sich die Mariendisteln zu sehr und werden so hoch, daß es Ernteprobleme gibt. Die Saattiefe sollte weniger als 2 cm betragen. Die Aussaat sollte nicht später als März/April bei einjährigem Anbau erfolgen.

Düngung:

50-70 kg N reichen aus. Der Stickstoff kann in einer Gabe im zeitigen Frühjahr gegeben werden. Wichtig ist eine ausreichende Phosphorversorgung: Es empfiehlt sich eine Gabe von 80 kg P₂O₅ unmittelbar vor der Saat. Ausreichende Kaliversorgung ist noch wichtiger. Hier hat die Firma Kali und Salz für die gesamte Trockenmasse der Mariendistel Werte von 391 kg K₂O, 42 kg P₂O₅ und 19 kg MgO ermittelt, die jedoch bezweifelt werden müssen.

Pflanzenschutz:

Zugelassene Mittel für den Anbau der Mariendisteln gibt es nicht. Hier müssen Ergebnisse der Lückenindikation noch abgewartet werden. Es gibt auch eine gute Möglichkeit, durch Striegeln zum richtigen Zeitpunkt ganz ohne Herbizide auszukommen. Insektizide benötigt man nicht. In den 13 Jahren Anbau in Sandfort hatten wir einmal einen stärkeren Befall von *Vanessa cardui* - dem Distelfalter - der aber trotz vieler Raupen nicht zu einer meßbaren Ertragsdepression führte. Merkwürdigerweise ist in den Folgejahren kein Befall des Distelfalters mehr aufgetreten.

Ernte:

Um den Erntezeitpunkt Juli/August verlässlich bestimmen zu können, muß man Abschätzungen in bezug auf die Anzahl der aufgeblühten Fruchtstände, erkenntlich an den Pappushaaren, vornehmen. Wenn ca. 1/3 der Knospen im Blühhorizont die Pappushaare zeigen, muß das Schwadlegen beginnen. Vorzugsweise wird nachts geschwadet, damit möglichst wenig Körner beim Schwaden bereits ausfallen. Der Schwadleger muß über ein Doppelmaß-Mähwerk verfügen und zumindest an einer Seite ein senkreiches Schneidwerk haben. Auch dieses sollte möglichst Doppelmaß-

funktion haben. Wichtig ist auch, daß der Schwadmäher über einen hydraulischen Haspelantrieb verfügt, damit man die Haspeldrehzahl an die Vorwärtsgeschwindigkeit stufenlos anpassen kann. Es ist auch wichtig, daß man bei Verstopfungen den Haspel rückwärts laufen lassen kann. Die Stoppellänge muß mindestens 30 cm betragen, damit der Wind unter dem Schwad hindurchwehen und bei Regengüssen das Wasser aus dem Schwad wieder abtropfen kann.

Man darf nun die Nerven nicht verlieren und muß so lange warten, bis die fleischigen Blätter verbräunt und auch die Stengel im Schwad abgetrocknet sind. Das mag in wenigen Tagen geschehen, kann aber auch 2 und mehr Wochen dauern. Dann kann gedroschen werden.

Der Mähdrescher muß mit einer Pickup-Einrichtung versehen werden, die Einstellung des Korbes erfordert einiges Fingerspitzengefühl, regelmäßige Kontrolle der Siebe auf nicht ausgedroschene Distelknospen ist erforderlich.

Erträge:

Die Erträge schwanken außerordentlich, und zwar von ca. 600 kg bis 1400 kg je ha, es gibt auch Extremwerte von 200 kg bis 1800 kg.

Nach der Ernte müssen die Mariendisteln schonend auf 7 % Feuchte heruntergetrocknet werden, damit sie nicht schimmeln. Ratsam ist es, das Silo mit dem Granifrigor zu kühlen, damit auch längere Lagerzeiten möglich werden. Leider ist der Auszahlungspreis, nicht zuletzt wegen der Billigimporte aus dem Osten und Südamerika, auf 2,25 DM/kg gesunken. Eine Besserung in der Zukunft ist nicht in Sicht - ein weiteres Beispiel für die Gefährdung des Produktionsstandortes Deutschland auch für diese Frucht.

Literatur:

Pahlow „Das große Buch der Heilpflanzen“
Heeger „Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus“

Trockner für Arznei- und Gewürzpflanzen -

Überblick und mögliche Entwicklungen in der Zukunft

Dr.-Ing. Albert Heindl, HEINDL GmbH, Marktplatz 5, D-84048 Mainburg

1. Trocknerarten

Im Bereich der Arznei- und Gewürzpflanzentrockner für krautige Ware gibt es zwei verschiedene Kategorien. Zum einen werden Ganzpflanzentrockner eingesetzt, wobei das vom Feld kommende Erntegut ohne weitere Zerkleinerung zur Trocknung gebracht wird. Typische Vertreter sind die Satztrockner bzw. die Etagen-Rollbodentrockner. Im anderen Fall wird das Erntegut auf eine Länge von unter 60 mm geschnitten, und die Grobstiele werden aus dem Schnittgut entfernt. Zu den Trocknern für geschnittene Pflanzen zählen die Kipphordentrockner und Bandtrockner.

Anhand von Folien und Dias werden die einzelnen Trocknerbauarten vorgestellt und miteinander verglichen.

Vergleich der Trockner (Richtwerte)

| | SA | ET | KI | BT |
|---|--------------------|-------------|--------------------|--------------------|
| | A | A | B | B |
| Schnitt Rohware | ohne | ohne | 10-60 mm | 10-60 mm |
| Betriebsart | absatzweise | quasikont. | quasikont. | kont. |
| Trocknerlagen | 1 | 3 | 3-5 | 3/5/7 |
| Fläche m ² /Einheit | bis 100 | bis 120/480 | bis 200 | bis 500 |
| Schütt Höhe cm | bis 100 | bis 100 | 10-40 | 5-25 |
| Durchsatz (Pfefferminze) kg Trockengut/m ² *h | 5,3 | 7,5 | 10 | 14,5 |
| max. Luftgeschwindigkeit | 0,1-0,2 m/s | 0,2-0,4 m/s | 0,3-0,5 m/s | 0,7-0,9 m/s |
| Trocknungsluft- temperaturen | 30-50 °C | 30-50 °C | 30-60 °C | 30-110 °C |
| Investitionskosten DM/m ² | 1.000- 1.200,-- | unbekannt | 1.800- 2.200,-- | 2.800- 3.400,-- |

A Trockner für Ganzpflanzen: diskontinuierlicher Satztrockner SA, quasikontinuierlicher Etagenrollbodentrockner ET

B Trockner für geschnittene Pflanzen: quasikontinuierlicher Kipphordentrockner KI, kontinuierlicher Bandtrockner BT

2. Energieversorgung und -einsparung

Die Erwärmung der Trocknerzuluft kann indirekt über gas- oder ölbefeuerte Warmlufterzeuger oder über Dampf- bzw. Warmwasserheizregister erfolgen. Bei indirekter Beheizung erfolgt eine absolute Trennung zwischen Verbrennungsgasen und Trocknerluft.

Eine direkte Gasfeuerung ist vor allem im europäischen Ausland (z.B. Großbritannien, Belgien oder Dänemark) und in den USA üblich und hat den Vorteil eines höheren Wirkungsgrades.

Die Verwendung einer Wärmepumpe zur Luftentfeuchtung und Aufheizung beschränkt sich aufgrund der hohen Investitionskosten auf kleinere Anlagen.

Blockheizkraftwerke mit hohem Wirkungsgrad (bis 90 %) stellen eine wirtschaftliche Energieversorgung für die Grundlast dar. Der erzeugte Strom dient zum Antrieb der Ventilatoren, die Abwärme wird zur Aufheizung der Trocknerzuluft über Wärmetauscher verwendet.

Es besteht in Mitteleuropa die Möglichkeit, einen Teil der Energie durch solare Luftvorwärmung aufzubringen, eine Zusatzheizung über fossile Energieträger wird jedoch in jedem Fall notwendig sein, um eine gleichmäßige Trocknung zu gewährleisten.

Steigende Energiekosten sowie eine mögliche CO₂-Steuer können nur über die Senkung des Energieverbrauches abgefangen werden. Durch Steuerung der Trocknungstemperatur und der Luftgeschwindigkeit in Abhängigkeit vom Trocknungsprozeß, durch Teilumluftbetrieb, durch Einsatz von Blockheizkraftwerken (BHKW) oder durch Wärmerückgewinnung aus der Abluft lassen sich die Energiekosten deutlich senken.

3. Zukünftige Entwicklungen

Mögliche zukünftige Entwicklungen auf dem Gebiet der Trocknung werden angedeutet und diskutiert. Vor allem Systeme zur Qualitätssicherung, Trocknersteuerung und Energieeinsparung werden aufgrund von wirtschaftlichen Zwängen in der Zukunft an Bedeutung gewinnen.

Mögliche Entwicklungen bei Trocknungsanlagen:

- **Systeme zur Qualitätsaufzeichnung und -sicherung**
(Aufzeichnung von Gutstemperatur und -feuchte)
- **Systeme zur Trocknerautomatisierung**
(On-Line-Feuchtemessung und Trocknerregelung)
- **Systeme zur Energieeinsparung (Umweltschutz, CO₂-Steuer)**
(Solarenergie, Wärmerückgewinnung, BHKW, Prozeßsteuerung)
- **Optimierter Einsatz von Mikrowellen zur Qualitätsverbesserung**
(gleichmäßiger Endfeuchtegehalt, höherer Wirkstoffgehalt, kleinere Keimzahl, bessere Farbe)
- **Mobile Trocknersysteme (Container-, Zelttrockner)**
(abhängig von Entfernung Feld - Verarbeitung)

Bereits jetzt vormerken:

→ 10. Bernburger Winterseminar am 2. und 3. Februar 2000

Sie können Vorschläge für Vortragsthemen und Poster ab sofort bis möglichst 10. September 1999 einreichen, und zwar an den

**Vorstand
SALUPLANTA e.V.
Prof.-Oberdorf-Siedlung 16
D-06406 Bernburg**

III. Kurzfassung der Poster des 9. Bernburger Winterseminars

Verbundprojekt Johanniskraut

Welkebefall verschiedener Akzessionen des Johanniskrautes (*Hypericum perforatum L.*), genotypische Varianz und Umweltinteraktion wertbestimmender Inhaltsstoffe, agronomischer Merkmale und des Cadmiumgehaltes

**PANK, F., SCHOLZE, P., Bundesanstalt für Züchtungsforschung, Neuer Weg 22/23,
D-06484 Quedlinburg**

**AHUIS, F., Zentralinstitut Arzneimittelforschung GmbH, Walporzheimer Str. 48,
D-53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler**

**BLÜTHNER, W., N. L. Chrestensen Samenzucht und Produktion GmbH, Witterdaer Weg,
D-99092 Erfurt**

**DEHE, M., Staatl. Lehr- und Versuchsanstalt Ahrweiler, Walporzheimer Str. 48,
D-53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler**

SCHNEIDER, E., Salus-Haus, Bahnhofstr. 24, 83052 Bruckmühl

**KOBALL, G., Institut f. Lebensmittel- und Umweltforschung e.V.,
Arthur-Scheunert-Allee 40/41, D-14558 Bergholz-Rehbrücke**

Der steigende Bedarf an Antidepressiva auf Johanniskrautbasis erfordert die Bereitstellung wachsender Mengen von Johanniskrautdroge in hoher Qualität, die nur durch den Anbau dieser in der Vergangenheit vorwiegend an natürlichen Standorten gesammelten Arzneipflanze gesichert werden kann.

Eine wesentliche Voraussetzung für den erfolgreichen Anbau ist die Züchtung von Sorten mit hoher Widerstandsfähigkeit gegenüber der zu erheblichen Ertragsausfällen führenden Johanniskrautwelke (*Colletotrichum gloeosporioides*), hohem Ertrag an Blütenständen, technologischer Eignung für Landwirtschaft und Industrie, erwünschtem Inhaltsstoffspektrum und geringer Cadmium-Akkumulation.

Das von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. geförderte Projekt dient der Gewinnung von Ausgangspopulationen mit den für Züchtungsforschung und Züchtung erwünschten Eigenschaften und der Ermittlung der Stabilität wichtiger Merkmale in verschiedenen Anbaugebieten (Interaktion Genotyp/Umwelt).

Im Jahre 1998 wurde nach Sammlung von 80 verschiedenen Herkünften ein zweijähriger Feldversuch an 4 Standorten angelegt und mit der Auswertung begonnen. Die Erarbeitung eines Schlüssels für die Bonitierung der Johanniskrautwelke, erfolgreiche Pathogenitätstests mit *Colletotrichum gloeosporioides*, die Etablierung eines Freilandtestes auf Welkeresistenz und der Beginn der Entwicklung eines Resistenztests unter kontrollierten Bedingungen bilden die methodischen Grundlagen für die Gewinnung welketoleranter Genotypen und die im Folgeprojekt geplante Entwicklung resistenter Linien. Die Arbeiten werden als Verbundprojekt von Partnern aus Bundes- und Landesforschung, privater Pflanzenzüchtung und Industrie durchgeführt.

Schwimmende Pflanzenanzucht bei Johanniskraut (*Hypericum perforatum L.*)

RANGE, P., MASTEL, K., Landesanstalt für Pflanzenbau Forchheim, Kutschenweg 20, D-76287 Rheinstetten

SCHMID, F. W., LANGE, A., Dr. Willmar Schwabe Arzneimittel, Dr.-Willmar-Schwabe-Straße, D-76227 Karlsruhe

Zusammenfassung

Die Schwimmende Pflanzenanzucht wurde mit der Anzucht in konventionellen Saatbeetschalen verglichen. Das Auflaufverhalten von Johanniskrautsamen wurde in Abhängigkeit von Stratifikation, Licht und Temperaturveränderungen untersucht. Zwei verschiedene Herkünfte wurden benutzt.

Einleitung

Die Schwimmende Pflanzenanzucht für Tabaksetzlinge wird seit 4 Jahren im südlichen Teil des Rheintals, insbesondere im Elsaß und in Südbaden mit Erfolg praktiziert¹⁾. Tray-Schalen (Saatplatten), Pack-Sämaschine und Anzuchterde sind im Handel erhältlich²⁾. Die Schwimmende Pflanzenanzucht wird als Alternative zur konventionellen Anzucht in Saatbeeten benutzt. Die Setzlinge werden in Wasserbecken, dessen Wasser Dünger und Pflanzenschutzmittel enthält, erzeugt. Die Düngergabe (Tabelle 1) für eine Styropor-Saatplatte basiert auf einem Mehrnährstoff-Dünger 13:7:31, der Spurenelemente enthält und voll wasserlöslich ist. Die Düngermenge wird auf der Basis von 9 g Stickstoff für 1000 Tabaksetzlinge berechnet, wovon zwei Drittel in Form von Nitrat vorliegen.

Tabelle 1: Düngung von Tabakpflanzen bei Schwimmender Pflanzenanzucht

| NO ₃ -Gehalt des Wassers mg/l | Zugabe des Spezialdüngers Frühstorfer Sondermischung g/Styropor-Saatplatte | Humosoil O | K ₂ O | K ₂ SO ₄ 50 % |
|--|---|------------|------------------|--|
| - 10 | 10 | 12,3 | - | - |
| 10-20 | 8,8 | 11,0 | - | - |
| 20-30 | 8,2 | 10,5 | - | - |
| 30-40 | 7,6 | 9,9 | - | - |
| 40-50 | 7,0 | 9,3 | - | - |
| 50-60 | 6,5 | 8,7 | - | - |
| 60-70 | 5,9 | 8,1 | 1,3 | 1,3 |
| 70-80 | 5,3 | 7,6 | 1,5 | 1,5 |

*Mehrnährstoffdünger 13:7:31 mit Spurenelementen, vollwasserlöslich

Das Erdsubstrat wird in die konischen Löcher der Saatplatten verbracht, anschließend in einem zweiten Arbeitsgang das Saatkorn. Die Styropor-Saatplatten werden ins Becken gelegt und schwimmen auf der Wasseroberfläche. Um eine Beschädigung der Pflänzchen durch niedrige Temperaturen oder Wassertropfen zu vermeiden, werden die Becken mit einer Thermoplastikfolie abgedeckt.

Material und Methoden

Die Johanniskrautsamen der polnischen Sorte "Topaz" und der Herkunft "Rieger wild" wurden mit 0,2 % Polyram-Combi Lösung imprägniert und für eine Woche bei minus 20 Grad Celsius stratifiziert. Die Schwimmende Pflanzenanzucht wurde verglichen mit der Anzucht in herkömmlichen

Saatbeetschalen mit einer Mischung von "Humosil" und Sand (9:1 v/v). Während der Keimung und der Anzucht wurden unterschiedliche Licht- und Temperaturbedingungen eingesetzt: zum einen 24 Grad Celsius bei einem 14 Stunden-Tag und einer 10 Stunden-Nacht; zum anderen 20 Grad Celsius bei einem 12 Stunden-Tag und einer 12 Stunden-Nacht.

Ergebnisse und Diskussion

Die unterschiedlichen Licht- und Temperaturbedingungen zeigten bei den Sorten "Topaz" und der Herkunft "Rieger wild" keine Unterschiede in der Keimdauer. Die Keimung dauerte zwischen 8 und 10 Tagen. Vergleicht man die zwei Anzuchtechniken, so gab es auch zwischen beiden Herkünften keine Unterschiede in der Keimdauer. Die Auflaufrate war mit normalen Saatbeetschalen eineinhalb bis dreimal besser bei den stratifizierten Samen im Vergleich zu nicht stratifizierten Samen (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Auflaufergebnisse nach der Stratifikation bei der Schwimmenden Pflanzenanzucht und der Anzucht in Saatbeetschalen

| Anzuchtverfahren Sorte | Stratifikation | Auflaufrate* % |
|----------------------------|----------------|-------------------|
| <i>Saatbeetschale</i> | | |
| Topaz | mit | 12,7 |
| | ohne | 4,7 |
| Rieger wild | mit | 25,2 |
| | ohne | 17,3 |
| <i>Schwimmende Anzucht</i> | | |
| Topaz | mit | 32,3 |
| | ohne | 33,6 |
| Rieger wild | mit | 37,4 |
| | ohne | 41,7 |

* Aussaat am 25.02.1998; Auszählung am 18. und 19.03.1998; Auflaufrate: Anteil (%) der aufgelaufenen Pflanzen an den ausgesäten Samen

Schlußfolgerung

Die Anzucht von Johanniskraut mit der Schwimmenden Pflanzenanzucht, adaptiert aus der Anzucht von Tabaksetzlingen, zeigte bei den Sorten "Topaz" und der Herkunft "Rieger wild" gute Ergebnisse im Vergleich zur Anzucht mit konventionellen Saatbeetschalen. Die Johanniskraut-Pflanzenanzucht ließ sich durch Stratifikation sowie Licht- und Temperaturänderungen nicht beeinflussen. Die Schwimmende Pflanzenanzucht benötigt gegen den Pilz *Colletotrichum gloeosporioides* noch spezielle Pflanzenschutzmittel, die in weiteren Versuchen zu finden sind.

Literatur

1. Ziegler W: Tabakpflanzenanzucht: Was ist nach derzeitiger Kenntnis zu beachten? Der Deutsche Tabakbau 1997; 1 (77): 6-8;
2. Ziegler W: Pflanzenanzuchtverfahren und Setzsysteme im Vergleich. Der Deutsche Tabakbau 1997; 2 (78): 1-10;
3. Moritz W: Methoden der Pflanzenanzucht und beim Auspflanzen. Der Deutsche Tabakbau 1998; 3 (77): 1-4.
2. Fa. Müller, Sundhofen/Elsaß, Frankreich

**Entwicklung eines Hybridsortensystems bei Majoran (*Origanum majorana* L.)
Teilaufgabe des EU-Projektes FAIR3-CT96-1914**

PANK, F., LANGBEHN, J., KLOCKE, E., FRANKE, J., Bundesanstalt für Züchtungsforschung, Neuer Weg 22/23, D-06484 Quedlinburg

NOVAK, J., FRANZ, C., Veterinärmedizinische Universität, Inst. f. Botanik und Lebensmittelkunde, Veterinärplatz 1, A-1210 Wien

JUNGHANNS, W., Untere Dorfstr. 8, D-06449 Groß Schierstedt

VENDER, C., Ist. Sperim. per l'assest. forrest. e per l'alpicoltura, piazza Nicolini 6, I-38050 Villazzano di Trento

NIEKERK, L., SC Darbonne, 6. Bd Joffre, F-91490 Milly-la-Foret

DEANS, S., SAC Auchincruive, Ayr KA6 5HW, Scotland UK

Vorteile von Hybridsorten sind die durch Heterosis in der F1-Generation eintretenden Leistungssteigerungen, höhere Einheitlichkeit und ein durch das Aufspalten nachgebauter Generationen bedingter natürlicher Sortenschutz. Während Hybridsorten bei Gemüsearten bereits verbreitet eingeführt sind, steht ihre Züchtung bei Arznei- und Gewürzpflanzen erst am Anfang.

Im Rahmen eines von der Kommission der Europäischen Union geförderten Forschungsprojektes werden Linien für ein Hybridsortensystem des Majorans entwickelt. Kombinationseignungsprüfungen der männlich sterilen mütterlichen Linien und der Bestäuberlinien geben Aufschluß, inwieweit auch beim Majoran mit den angestrebten positiven Effekten gerechnet werden kann.

In die Bewertung sind folgende Merkmale einbezogen: Ertrag, Wuchstyp, Standfestigkeit, Blattmorphologie, Dauer der vegetativen Phase, Ausprägung der männlichen Sterilität, Blattanteil des Krautes, Gehalt an ätherischem Öl und seine Komposition, Geschmack, Geruch und Farbe der Majorandroge und antioxidative und antimikrobielle Eigenschaften.

Mit Hilfe der RAPD-Technik durchgeführte DNA-Analysen dienen der Differenzierung der eingesetzten Genotypen.

Erste Ergebnisse sind die Entwicklung von 4 mütterlichen Linien mit hochgradiger cms mit den zugehörigen Maintainern und von 20 Bestäuberlinien mit hoher Eigenleistung. Das Material wurde durch die oben aufgeführten Merkmale komplex charakterisiert.

Ein Feldversuch zur Ermittlung der generellen Kombinationseignung wurde durchgeführt.

An den bis Mitte 2000 laufenden Arbeiten wirken Forschungsteams aus Deutschland, Frankreich, Italien, Österreich und Schottland mit.

Einfluß von N- Düngung, Erntezeitpunkt und Nacherntebehandlung auf den Farbstoffgehalt ausgewählter Färberpflanzen

VETTER, A., BIERTÜMPFEL, A., WURL, G., Thüringer Zentrum Nachwachsende Rohstoffe der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Apoldaer Str. 4, D- 07778 Dornburg

Im Ergebnis mehrjähriger Feldversuche erwiesen sich Färberknöterich, Krapp, Färberwau, Färberhundskamille und Kanadische Goldrute als aussichtsreiche Färberpflanzen für einen Anbau unter Thüringer Bedingungen.

Entscheidenden Einfluß auf die Qualität des Erntegutes haben im Produktionsprozeß agrotechnische Maßnahmen, wie N-Düngung und Erntetermin sowie die Nacherntebehandlung.

Eine Erhöhung der N-Gabe über einen N-Sollwert von 80 kg N/ha wirkte sich bei Färberwau und Kanadischer Goldrute negativ auf den Farbstoffgehalt aus, während der Trockenmasseertrag insbesondere bei *Reseda luteola* nur unwesentlich erhöht wurde.

Im Gegensatz dazu ist eine ausreichende Stickstoffversorgung (N-Sollwert ca. 180 kg N/ha) zur Erzielung hoher Gehalte an Indigovorstufen im Färberknöterich unumgänglich.

Der Farbstoffgehalt in Färberpflanzen wird wesentlich durch den Erntezeitpunkt beeinflußt. Bei Färberwau sind die Farbstoffe ca. 10 Tage nach Blühbeginn am höchsten. Danach nehmen die wertgebenden Inhaltsstoffe kontinuierlich ab. Kanadische Goldrute weist zur Vollblüte die meisten Farbstoffe auf. Bei beiden Arten ist zu diesem Zeitpunkt der Biomassezuwachs noch nicht abgeschlossen, so daß nicht unbedingt die höchsten Farbofferträge je Flächeneinheit realisiert werden. Färberknöterich enthält den Farbstoff lediglich in den Blättern, so daß bei der Ernte auf ein möglichst enges Blatt-Stengel-Verhältnis (1:1) zu achten ist. Ab Blühbeginn verschiebt sich nicht nur das Blatt-Stengel-Verhältnis zugunsten des Blattanteils, es ist auch ein genereller Abfall des Farbstoffes zu beobachten.

Der Farbstoffgehalt des Krapps wird nur in geringem Maße vom Entwicklungsstadium der Pflanzen beeinflußt. Wichtig ist hier, wie auch bei den gelbfärbenden Arten Färberwau, Färberhundskamille und Kanadische Goldrute, eine schonende Nacherntebehandlung (Trocknung bei 40 bis 60 °C). Durch diese Maßnahme sinken die Farbstoffgehalte nur um ca. 10 % im Vergleich zu frischem Erntegut, während ohne technische Trocknungsmöglichkeiten mit Farbstoffverlusten bis 50 % zu rechnen ist. Färberknöterich muß dagegen unmittelbar nach der Ernte verarbeitet werden. Nach der Trocknung sinkt der Farbstoffgehalt auf ca. 10 % der ursprünglich vorhandenen Menge.

Pflanzenphysiologische und sortenspezifische Abhängigkeit der Cadmiumaufnahme von Öllein
GRAF, T., VETTER, A., MARKS, G., Thüringer Zentrum Nachwachsende Rohstoffe der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Apoldaer Str. 4, D- 07778 Dornburg

Seit 1990 hat die Erzeugergemeinschaft "Thüringen Qualitätslein w.V." den Leinanbau unter Be- treuung der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft in Thüringen wieder eingeführt. Die 30 Mitglieder der Gemeinschaft bauen jährlich auf über 1.300 ha Leinsaat für die Vermarktung als Diätlein an.

Neben den wertgebenden Inhaltsstoffen Ölgehalt und Fettsäurespektrum spielt der Cadmiumgehalt der Leinsaat für die Vermarktung als diätetisches Produkt eine wesentliche Rolle. Das Bundesgesundheitsamt (BGA) hat, aufgrund vorliegender medizinischer Untersuchungen, einen Richtwert (Höchstwert) von 0,3 mg Cd/kg Leinsaat festgelegt. Das Schwermetall Cadmium ist Bestandteil der Erdkruste und kommt natürlich im Boden vor, kann aber auch über Düngemittel (Phosphatdünger) bzw. Klärschlämme in den Boden eingetragen werden. Ölsaaten, wie der Öllein, sind in der Lage, dieses Schwermetall aufzunehmen und zu speichern.

Im Rahmen von Gefäßversuchen galt es, den zeitlichen Verlauf der Cadmiumaufnahme in Abhängigkeit von Sortentyp und Cadmiumgehalt im Boden zu untersuchen. Dabei wurden im Gefäßversuch zwei Sortentypen und zwei Cd-Stufen (0,1 bzw. 3,0 mg/kg) geprüft. Die Ernte erfolgte gestaffelt zu 4 Terminen, beginnend zur Vollblüte bis zur Vollreife, wobei jeweils die Fraktionen Kapsel, Blatt und Stengel auf ihren Cadmiumgehalt untersucht worden sind. Die Ergebnisse zeigen auf, daß sich die Sorten hinsichtlich ihrer Cadmiumaufnahme deutlich unterscheiden. Dabei reichert die Pflanze das Schwermetall im Laufe der Ontogenese aktiv mit dem Nährstofftransport an, so daß zur Vollreife jeweils das Maximum erreicht war. Im Versuch stiegen die Werte zum 4. Erntetermin im Vergleich zum 1. Erntetermin in der Kapsel um 10 bis 70 %, im Blatt um 50 bis 200 % und im Stengel um 10 bis 100 % an. Unerwartet hohe Gehalte waren im Blatt und Stengel festzustellen. Zum Termin der Vollreife enthielten die Kapseln bei niedriger Cd-Stufe im Boden zwischen 0,59 und 0,75 ppm Cd, während die Blätter 4,9 bis 6,7 ppm und die Stengel 1,6 und 1,8 ppm beinhalteten. Bei der hohen Cd-Stufe waren es dagegen 3,6 bis 5,7 ppm Cd in der Kapsel, zwischen 4,9 und 6,7 ppm im Blatt und Stengel 10,0 bis 12,0 ppm Cd. Die absolute Höhe des Cadmiums ist somit vom Bodengehalt abhängig.

Des weiteren galt es, andere Einflußfaktoren auf die Cd-Aufnahme, wie z.B. die bekannten Ionenantagonismen Cd/Zn, Cd/Se und insbesondere auch Cd/S zu untersuchen, da Öllein einen hohen Schwefelbedarf aufweist. Dazu wurde ein weiterer Gefäßversuch mit zwei Cd und 4 S-Stufen angelegt. Neben der bereits festgestellten Abhängigkeit der Cd-Akkumulation in der Pflanze von der Bodenversorgung ist eine Reduzierung der Cd-Gehalte in der Kapsel mit steigender S-Versorgung zu verzeichnen, wobei bei niedrigeren Cd-Gehalten im Boden die Schwefelgaben stärker wirksam sind.

Detailliertere Untersuchungen der sortenspezifischen Cd-Aufnahme erfolgten anhand der Thüringer Landessortenversuche an 3 Standorten von 1995 bis 1997. Die Ergebnisse bestätigen, daß erhebliche Unterschiede innerhalb des aktuellen Sortenspektrums bestehen. Diese sollten beim Anbau von Diätlein berücksichtigt werden.

IV. Teilnehmerliste 9. Bernburger Winterseminar

| | |
|-------------------------------|---|
| Achermann, P. | Basel |
| Aedtner, D. | Pharmasaat Artern |
| Aperdannier, D. | Biokräuterhof - Walter Sturm, Heilsbronn |
| | |
| Bauermann, U. | IGV Bergholz-Rehbrücke |
| Bauermann, P. | Agrargenossenschaft Kölleda |
| Becker, D. | Quenstedt |
| Blüthner, W. D. Dr. | Fa. N.L.Chrestensen Erfurt |
| Böhme, D. | Veterinärmed. Universität Wien |
| Bogensberger, M. | Wolnzach |
| Bornschein, H. | Cochstedter Gewürzpflanzen e.G. Cochstedt |
| Böttcher, H. Prof. Dr. habil. | Martin-Luther-Universität Halle |
| Bourquin, J. | Edesheim |
| Bozo, A. | Flachsmann KFT Komadi |
| Brandt, H.-E. | Landschaftspflegerverband Westsachsen e.V. Neukirchen |
| Breitbach, J. | Thür. Ministerium für Landwirtschaft Erfurt |
| Breitbart, J. | Erfurt |
| Breugem, M. | Euroherb Bio B.V. Veenendaal |
| Buckenhüskes, H. Prof. Dr. | Gewürzmüller Stuttgart |
| Büttner, H. | Ambro Müggenburg GmbH & Co. KG Alveslohe |
| | |
| Chizzola, R. Dr. | Veterinärmed. Universität Wien |
| Csapo, A. | Flachsmann KFT Komadi |
| | |
| Damme, Ch. | UTE Umwelttechnologie Taucha |
| Debruck, J. PD Dr. | LVA Bernburg |
| Dehe, M. | Staatliche LVA Bad Neuenahr-Ahrweiler |
| Deitelhoff, P. Dr. | Sertürner Arzneimittel GmbH Gütersloh |
| Dercks, W. Prof. Dr. | Fachhochschule Erfurt |
| Dick, B. | Agrarprodukte Ludwigshof |
| | |
| Eger, H. | Bundessortenamt Hannover |
| Eich, J. Dr. | Sertürner Arzneimittel GmbH Gütersloh |
| Eichholz, E. | DROGENREPORT Artern |
| Engel, J. | Amt für Landwirtschaft und Flurneuordnung Magdeburg |
| Ennet, D. Dr. | Spreewald-Pharma GmbH Gröditsch |
| | |
| Fischer, M. Dr. | Kneipp-Werke Bad Wörishofen |
| Fitting, H. | Medifarm Mauchenheim |
| Franke, R. Dr. | Ambro Müggenburg GmbH & Co. KG Alveslohe |
| Fraas, D. | Ambro Müggenburg GmbH & Co. KG Alveslohe |
| Frieß, D. | Frieß-Heilpflanzen Abenberg |
| Frieß, E. | Frieß-Heilpflanzen Abenberg |
| Fröbus, K. | Heygendorf |
| Fröbus, I. | Heygendorf |
| Funke, W. | EG Aischgrund Lonnerstadt |
| Fuß, J. | Hopfen- und Kräuterunternehmen Schkölen |
| | |
| Gaberle, K. | LVA Bernburg |
| Gatterer, M. | Bayrische Landesanstalt Freising |
| Gerber, H. | Agrargenossenschaft Calbe |
| Gimplinger, D. | Veterinärmed. Universität Wien |
| Glißmann, W. | Bruno Nebelung GmbH & Co. Everswinkel |
| Göcze, E. | Flachsmann KFT Komadi |

| | |
|--------------------------------|--|
| Göhler, I. | Plantamed Neumarkt |
| Graf, K.-G. | Reinheim |
| Graf vom Hagen-Plettenberg, F. | Heilpflanzen Sandfort Olfen |
| | |
| Hahn, W. | Medifarm Mauchenheim |
| Hammann, A. | Agrimed Rheinland-Pfalz Reichenberg |
| Hannig, H.-J. Dr. | Fa. Martin Bauer Vestenbergsgreuth |
| Hanrieder, D. Prof. Dr. | Hochschule Anhalt Bernburg |
| Hauke, L. | Agrarprodukte Ludwigshof |
| Hedden, H. | Bad Bevensen |
| Heidingsfelder, A. | Berghof-Kräuter GmbH Heilsbronn |
| Heil, W. | Stockstadt |
| Heindl, A. Dr.-Ing. | HEINDL GmbH Mainburg |
| Hempel, B. Dr. | Robugen GmbH Esslingen |
| Herold, H. Dr. | Landespflanzenschutzaamt Magdeburg |
| Heydt, R. | Hans Binder Maschinenbau GmbH Marzling |
| Heyer, E. | Agrargenossenschaft Calbe |
| Hirschfelder, M. Dr. | Hochschule Anhalt Bernburg |
| Höhne, S. | Höhne Pflanzenbau Cramme |
| Hopf, C. Dr. | Beratungsgesellschaft Gartenbau Berlin |
| Hoppe, B. | SALUPLANTA e.V. Bernburg |
| Horrmann, E. | Welsleben |
| Hübner, R. Dr. | agrar commerz trading Ellerhoop |
| | |
| Junghanns, W. Dr. | Junghanns GmbH Groß Schierstedt |
| | |
| Kabelitz, L. Dr. | Phytolab GmbH & Co. KG Vestenbergsgreuth |
| Kaiser, W. | ESG Kräuter GmbH Bäumenheim Hamlar |
| Kaltofen, H. | Leuterwitz |
| Kissinger, G. | Medifarm Mauchenheim |
| Kistler, S. | Sulzemoos |
| Kluger, H. | Landw. Produktivgenossenschaft Schackstedt |
| Knötsch, G. | Agrargenossenschaft Nöbdenitz |
| Koch, W. | LVA Bernburg |
| Kofahl, Ch. | Wendland Gewürze und Gemüse Küsten |
| Krafka, O. | Fa. Martin Bauer Vestenbergsgreuth |
| Kraska, T. Dr. | Universität Bonn |
| Krause, H. | Schweinitzer Drogeriewaren Schweinitz |
| Krüger, K. Dr. | Landesanstalt für Landwirtschaft Brandenburg Güterfelde |
| Krüger, S. | Lebosol Dünger GmbH Deidesheim |
| Krüper, E.-E. | ZALF Müncheberg Forschungsstation Paulinenaue |
| Kublun, K.-A. | Heilpflanzen Sandfort Olfen |
| Kühn, B. | GHG Saaten GmbH Aschersleben |
| Kump, I. | Zürich |
| | |
| Langbehn, J. | Bundesanstalt für Züchtungsforschung Quedlinburg |
| Lange, A. | Dr. WILLMAR SCHWABE Arzneimittel Karlsruhe |
| Lange, D. Dr. | Ludwigsburg |
| Lechner, P. | Kräuterhof Vestenbergsgreuth |
| Lehner, T. | Fa. Lehner Aholming |
| Lemke, A. | LVA Bernburg |
| Lenzer, U. | Emil Flachsmann AG Wädenswil |
| Liersch, R. Dr. | MADAUS AG Köln |
| Lindemann, B. | Caesar & Loretz GmbH Hilden |
| Lindner, G. | Verein zur Förderung der Sonderkulturen im Waldviertel Oberwaltenreith |
| Lindner, V. | Wala Heilmittel GmbH Eckwälden / Bad Böll |

| | |
|-----------------------------|--|
| Loesche, G. | LVA Bernburg |
| Lück, L. | Humboldt-Universität Berlin |
| Mader, E. | Veterinärmed. Universität Wien |
| Mahler, K. | Pharmaplant Artern |
| Marchart, R. | Veterinärmed. Universität Wien |
| Marn, M. | Veterinärmed. Universität Wien |
| Marold, R. Dr. | Ökologischer Samenbau und Sonderkulturen Mittelsömmern |
| Martin, W. | Agrargenossenschaft e.G. Rüdersdorf |
| Mastenbroek, C. Dr. | VNK Elburg |
| Materne, N. | Geratal Agrar GmbH & Co. KG Andisleben |
| Meierhofer, R. | Padma AG Zollkon |
| Messmer, M. Dr. | VitaPlant AG Witterswil |
| Mikus-Plescher, B. | Pharmaplant GmbH Artern |
| Mittag, J. | Agrargenossenschaft Calbe |
| Mohr, I. | LVA Bernburg |
| Mühleisen, U. | Weleda AG Schwäbisch-Gmünd |
| Müller, E. | Dr. WILLMAR SCHWABE Arzneimittel Karlsruhe |
| Müller, G. | Öko-Landbau GbR Lampertswalde |
| Müller, I. | Öko-Landbau GbR Lampertswalde |
| Nicolai, Ch. | Bundesverband der Pharmazeut. Industrie Frankfurt/Main |
| Niediek Dr. | Forschungsvereinigung Arzneimittel-Hersteller Bonn |
| Niediek, E.-A. | Caro-Tech GbR Rade |
| Nitschke, A. | Cochstedter Gewürzpfanzen e.G. Cochstedt |
| Nitschke, K. | Cochstedter Gewürzpfanzen e.G. Cochstedt |
| Novak, J. Dr. | Veterinär-medizinische Universität Wien |
| Ochs, H.-W. | Erzeugergemeinschaft Aischgrund |
| Ottens, A. | VNK Elburg |
| Overkamp, J. | Majoranwerk Aschersleben GmbH |
| Paap, U. | Hot Spice Hamburg |
| Pank, F. PD Dr. habil. | Bundesanstalt für Züchtungsforschung Quedlinburg |
| Perger, L. | Wien |
| Peschel, W. | Pharmaplant GmbH Artern |
| Pfeiffer, K. | Erzeugergemeinschaft Aischgrund |
| Pimberger, H. | Fa. Alternativprodukte Pimberger Hetzmannsdorf |
| Plescher, A. Dr. | Pharmaplant GmbH Artern |
| Pohl, H. Dr. | Holzhausen |
| Präßler, H.-J. | Agrargenossenschaft Rüdersdorf e.G. |
| Priemer, F. | Gut Haferkorn, Bockelwitz |
| Prinz zu Löwenstein, F. Dr. | Hofgut Habitzheim GbR Otzberg |
| Pschorn, A. | Gewürzkräutertrocknung Wackerstein |
| Quaas, F. | Agrargenossenschaft Nöbdenitz |
| Quaas, U. | Agrargenossenschaft Nöbdenitz |
| Rademacher, A. | Agrarhandel und Service GmbH Dürrenhofe |
| Range, P. Dr. | Landesanstalt für Pflanzenbau Forchheim |
| Rasser, B. | Ökologisches Landgut e.V. Großrückerswalde |
| Reichardt, I. | LVA Bernburg |
| Reiter, G. | Westrup A/S Altdorf |
| Richter, J. | Bombastus-Werke GmbH Freital |
| Rieger, E. | Rieger-Hofmann GmbH Blaufelden-Raboldshausen |
| Rihak, V. | Biebesheim |

| | |
|-------------------------------|--|
| Röber, N. | Hochschule Anhalt Bernburg |
| Röhricht, Ch. Dr. | Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft Leipzig |
| Rosenkranz, J. Dr. | Gerlebogker Landwirte e.G. Gerlebogk |
| Rößler, F. | Verein zur Förderung der Sonderkulturen im Waldviertel Oberwaltenreith |
| Rothermel, W. | Biebesheim |
| Ruckelshausen, W. | Biebesheim |
| | |
| Saidi, Habib | Ökologischer Kräuteranbau Tunesien |
| Schildenberger, Th. | Weleda AG Schwäbisch Gmünd |
| Schladitz, G. Dr. | ZALF Müncheberg Forschungsstation Paulinenaue |
| Schmidt, P. | MEDIPLANT GmbH Budapest |
| Schmidt, W. Dr. | Bell Flavors Fragrances Miltitz |
| Schnäckel, W. Prof. Dr. | Hochschule Anhalt Bernburg |
| Schneider, M. | VitaPlant AG Witterswil |
| Schneidewind, A. | Mehringen |
| Schnorr, V. | Agrargenossenschaft Rüdersdorf |
| Schröder, H. Prof. Dr. habil. | SALUPLANTA e.V. Bernburg |
| Schröder, J. | LVA Bernburg |
| Schubach, G. | DROGENREPORT Artern |
| Schubert, E. Dr. | Agri-med Hessen Trebur |
| Schulz, F. | Bad Soden a.T. |
| Schütz, H. | Groß Umstadt |
| Schwab, H. | Sachsen |
| Schwarz, M. Dr. | MELF Sachsen-Anhalt Magdeburg |
| Schwinner, J. | NÖ-Alternativproduzenten-Gemeinschaft Hollabrunn |
| | |
| Seidel, P. Dr. | Noordam & Zn b.v. Machern |
| Senkenberg, G. | Groß-Gerau |
| Serr, J. | Ingenieurbüro Serr Witzenhausen |
| Sickel, H.-J. | Agrarprodukte Ludwigshof |
| Siebecke, E. | GHG Saaten GmbH Aschersleben |
| Siebenborn, S. | Universität Gießen |
| | |
| Stefanik, J. | Flachsmann KFT Komadi |
| Steiner, G. | Universität Wien |
| Steinhoff, B. Dr. | Bundesfachverband der Arzneimittel-Hersteller Bonn |
| Straub, M. | Weleda AG Schwäbisch Gmünd |
| Straube, F. Dr. | Bietigheim |
| Sturm, W. | Berghof-Kräuter GmbH Heilsbronn |
| | |
| Spät, K. | GHG Saaten GmbH Aschersleben |
| Suttner, H. | Veterinärmed. Universität Wien |
| | |
| Taubinger, L. | NÖ-Alternativproduzenten-Gemeinschaft Hollabrunn |
| Tendler, J. | Majoranwerk Aschersleben GmbH |
| Tenner, A. | LVA Bernburg |
| Tiefenbacher, F. | Verein zur Förderung der Sonderkulturen im Waldviertel Oberwaltenreith |
| Tulok, M. Dr. | Universität für Gartenbau und Lebensmitteltechnologie |
| | Budapest |
| | |
| van der Mheen, H. | PAV Lelystad |
| van Oers, F. | W.P.K. Grubbenvorst |
| Vetter, A. Dr. habil. | Thüringer Zentrum nachwachsende Rohstoffe Dornburg |
| Vogel, C. | LVA Bernburg |
| Volkmann, B. Dr. | Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte Berlin |
| Vollrath, G. | Agrarprodukte Ludwigshof |

| | |
|---------------------|---|
| von Bourscheidt, E. | Smithkline Beecham GmbH & Co. KG Herrenberg |
| Vrolijk, G. | Incotec International B.V. Enkhuizen |
| Wagenbreth, D. Dr. | Versuchsstation Hohenfinow |
| Waraschitz, W. | Lassee |
| Weber, M. | Allmendfeld |
| Wehrle, J. | Herb-Service Witzenhausen |
| Weiler, W. | Dr. WILLMAR SCHWABE Arzneimittel Karlsruhe |
| Wenzel, B. | Agrargenossenschaft e.G. Kölleda |
| Wenzel, I. | Kräutermühle Kölleda |
| Wetzel, S. | IPK Gatersleben |
| Winter, K.-D. | Gärtnerei Winter Magstadt |
| Witte, U. Prof. Dr. | Hochschule Anhalt Bernburg |
| Wolf, R. | Rowo Food GmbH Bamberg |
| Zimmermann, R. | Pharmaplant GmbH Artern |
| Zsitnyáni, A. | MEDIPLANT GmbH Budapest |

Redaktionsschluß: 23. Januar 1999

Bereits jetzt vormerken:

**→ 10. Bernburger Winterseminar
am 2. und 3. Februar 2000**

Sie können Vorschläge für Vortragsthemen und Poster ab sofort bis möglichst 10. September 1999 einreichen, und zwar an den

**Vorstand
SALUPLANTA e.V.
Prof.-Oberdorf-Siedlung 16
D-06406 Bernburg**

*Über den Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen
SALUPLANTA e.V.,
Prof.-Oberdorf-Siedlung 16, D-06406 Bernburg,*

noch beziehbar:

“Herba Germanica”

Heft 1/1993, Heft 2/1994 und Heft 3/1995

ISSN 0944-8071

Inhalt:

Vorträge der Bernburger Winterseminare und Informationen

Preis einschließlich Versand: 50,- DM/Heft

Tagungsbroschüre 7. Bernburger Winterseminar 1997

Inhalt:

Kurzfassung der Referate, der Poster, die Teilnehmerliste und Informationen über den Verein SALUPLANTA e.V.

Preis einschließlich Versand: 25,- DM

Tagungsbroschüre 8. Bernburger Winterseminar 1998

Inhalt:

Programm, Kurzfassung der Referate und Poster,

Teilnehmerliste

Preis einschließlich Versand: 25,- DM

Tagungsbroschüre 9. Bernburger Winterseminar 1999

Inhalt:

Programm, Kurzfassung der Referate und Poster,

Teilnehmerliste

Preis einschließlich Versand: 25,- DM

Das
8.
Bernburger
Winter-
seminar
für Arznei-
und
Gewürz-
pflanzen
im
Rückblick

