

27. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen

21.02. - 22.02.2017

Tagungsbroschüre



**Veranstalter:
Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen
SALUPLANTA e.V. Bernburg
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau
des Landes Sachsen-Anhalt Bernburg**

27. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen

21.02. - 22.02.2017

Tagungsbroschüre

**Veranstalter:
Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen
SALUPLANTA e.V. Bernburg
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau des Landes
Sachsen-Anhalt Bernburg**

Wir danken Sponsoren des Bernburger Winterseminars 2017:

♥ Hofgutkräuter GmbH & Co. KG
Reinheim

♥ MAWEA Majoranwerk GmbH
Aschersleben

IMPRESSUM

Herausgeber:

Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e.V. Bernburg
Prof.-Oberdorf-Siedlung 16, D-06406 Bernburg
Internet: www.saluplanta.de
E-Mail: saluplanta@t-online.de



Redaktion:

Doz. h.c., Dipl.-Ing. Bernd Hoppe
Dipl.-Ing. (FH) Karin Hoppe
Dipl.-Ing. agr. Isolde Reichardt

Fotos:

© Ronald Anklam (1), Karin Hoppe (3), Lothar Semlin (3)

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.

© 2017 Alle Rechte liegen bei SALUPLANTA[®] e.V. Bernburg

Inhaltsverzeichnis	Seite
Programm 27. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen	4
Kurzfassung der Vorträge	6
Kurzfassung der Poster (Redaktionsschluss 20.01.2017)	31
Ausblick auf das 28. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen	37
Aus der Arbeit der Gemeinnützigen Forschungsvereinigung Saluplanta e.V.....	38
Bestellangaben Handbuch Arznei- und Gewürzpflanzenbau	40
Mitglied Saluplanta e.V. werden	42
Text zu den Fotos auf der Rückseite der Tagungsbroschüre	44

28. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen 20. und 21. Februar 2018

Das Bernburger Winterseminar ist die größte deutschsprachige, jährlich stattfindende wissenschaftliche Tagung des Fachgebietes in Europa mit 200 bis 300 Teilnehmern aus Anbau, Handel, Industrie, Forschung, Beratung und Behörden aus bis zu 25 Nationen.

Teilnehmer kamen bisher aus Bangladesch, Bulgarien, Burkina-Faso, China, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Indien, Iran, Italien, Litauen, Niederlande, Österreich, Polen, Rumänien, Russland, Schweden, Schweiz, Syrien, Tschechien, Tunesien, Türkei und Ungarn.

- ❖ **Informationen zu Anbau, Markt etc. und Erfahrungsaustausch**
- ❖ **Kontakte zu möglichen Partnern knüpfen**
- ❖ **Biete-Suche-Kontaktbörse**
- ❖ **Schulungsnachweise für Qualitätssicherungssysteme**
- ❖ **Poster-, Firmen- und Produktpräsentationen (gratis)**

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

E-Mail: saluplanta@t-online.de
Fax: 03471-640 332
Tel.: 03471-35 28 33
www.saluplanta.de, Button Winterseminar

100-jähriger Kalender: Das Bernburger Winterseminar für Arznei- und Gewürzpflanzen findet jeweils Dienstag und Mittwoch der 8. Kalenderwoche des laufenden Jahres statt.

Programm 27. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen

Dienstag, 21.02.2017

10.00 - 10.05 Uhr Begrüßung und Eröffnung
Dr. Wolfram Junghanns, SALUPLANTA e.V. Bernburg
Prof. Dr. Falko Holz, LLG Bernburg

I. Markt und Qualität

10.05 – 10.25 Uhr Health Claims für Botanicals – aktuelle Entwicklungen
Dr. Nicole Armbrüster, BPI Berlin

10.25 - 10.45 Uhr Pyrrolizidinalkaloide und was kommt danach? Aktuelle Anforderungen an die Prüfung auf Kontaminationen
Dr. Barbara Steinhoff, BAH Bonn

10.45 - 11.05 Uhr Bewertung von Pestizidrückständen im Bereich der Bestimmungsgrenze – mit Berücksichtigung von Produkten aus dem biologischen Landbau
Dr. Bernhard Klier, PhytoLab Vestenbergsgreuth

11.05 - 11.25 Uhr Diskussion

11.25 - 11.45 Uhr Kultivierte parasitische Arzneipflanzen
Prof. Dr. Karl Hammer, Gatersleben

11.45 - 11.55 Uhr Diskussion

11.55 - 12.10 Uhr Aus der Arbeit der Gemeinnützigen Forschungsvereinigung Saluplanta (GFS) e.V. Bernburg
Doz. h.c. Dipl.-Ing. Bernd Hoppe, GFS e.V. Bernburg

12.10 - 12.30 Uhr Laudationen und Überreichung der Ehrenpreise SALUPLANTA und GFS

12.30 - 13.30 Uhr Mittagspause

II. Marktchancen

13.30 - 13.50 Uhr Hanf (*Cannabis sativa* L.) – Inhaltsstoffe, Chancen und Risiken
Prof. Dr. Michael Keusgen, Universität Marburg

13.50 - 14.10 Uhr Qualität, Nutzen und Risiken pflanzlicher Nahrungsergänzungsmittel – das PlantLIBRA-Projekt
Prof. Dr. Chlodwig Franz, Veterinärmedizinische Universität Wien

14.10 - 14.30 Uhr Diskussion

14.30 - 15.45 Uhr Kaffeepause mit Möglichkeit der Besichtigung der Firmen-, Poster- und Produktpräsentationen

III. International

15.45 - 16.05 Uhr Umfang und Bedeutung pflanzlicher Arzneimittel in Russland
Prof. Dr. Elena Malankina, Landw. Universität Moskau

16.05 - 16.25 Uhr Anbau und Sammlung von Arznei- und Gewürzpflanzen in der Türkei
Irfan Evcin, Türkei

16.25 - 16.45 Uhr Das Potenzial der Arznei- und Gewürzpflanzen in Albanien, Fakten und Daten
PD Dr. Nazim Gruda, Universität Bonn

16.45 - 17.00 Uhr Diskussion

19.30 - 24.00 Uhr Abendveranstaltung im Tagungssaal

Mittwoch, 22.02.2017

IV. Mazeration und Destillation

- 8.30 - 8.50 Uhr Klassische Methoden der Konzeption und Gewinnung von Wirkstoffen am Beispiel des Kräuterlikörs „Topinambur feinbitter“
Prof. Dr.-Ing. habil. Günter Bärwald, Technische Universität Berlin
- 8.50 - 9.10 Uhr Einfluss von pH-Wert und Destillationsdauer auf die Ausbeute und Zusammensetzung des ätherischen Öls von *Thymus vulgaris* L.
Prof. Dr.-Ing. Christian Stollberg, Hochschule Wismar

9.10 - 9.30 Uhr Diskussion

9.30 - 10.30 Uhr Frühstückspause

V. Aus Wissenschaft und Praxis

- 10.30 - 10.50 Uhr Veränderungen der Biomasse und Wirkstoffgehalte von Majoran, Thymian, Melisse und Pfefferminze in Abhängigkeit von der Wasserversorgung
Prof. Éva Németh-Zámbori, Szent István Universität Budapest
- 10.50 - 11.10 Uhr Kann induzierter Stress die Produktqualität von Arznei- und Gewürzpflanzen steigern?
Dr. Elke Bloem, JKI Braunschweig
- 11.10 - 11.30 Uhr Diskussion
- 11.30 - 11.50 Uhr Entwicklung eines neuen auf Carnosolsäure standardisierten *Rosmarinus officinalis* L.
Dr. Wolfram Junghanns, Dr. Junghanns GmbH Aschersleben
- 11.50 - 12.10 Uhr Schafgarbe *Achillea filipendulina* Lam.– eine besondere Pflanze in Nordhessen
Dipl.-Ing. Eberhard Walther, Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen
- 12.10 - 12.30 Uhr Diskussion
- 12.30 - 13.30 Uhr Mittagspause**
- 13.30 - 13.50 Uhr Die Aufnahme von Pyrrolizidinalkaloiden aus dem Boden – ein Beispiel für den horizontalen Naturstoff-Transfer
Dr. Maik Kleinwächter, Repha GmbH Langenhagen
- 13.50 - 14.10 Uhr Schaffung effizienter Strategien zur Kontrolle von Falschem Mehltau (*Peronospora salviae-officinalis*) und anderen Schadpilzen am Echten Salbei
M. sc. Mascha Hoffmeister, JKI Braunschweig
- 14.10 - 14.30 Uhr Mikrobiologie im Trocknungsprozess bei Küchenkräutern
Jürgen Niederstraßer, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf
- 14.30 - 14.50 Uhr Diskussion
- 14.50 - 15.00 Uhr Schlusswort
Doz. h.c. Dipl.-Ing. Bernd Hoppe, SALUPLANTA e.V. Bernburg

– Änderungen vorbehalten –

Health Claims für Botanicals – aktuelle Entwicklungen

Dr. Nicole Armbrüster, Geschäftsfeldleiterin Biologische / Pflanzliche Arzneimittel,
Bundesverband der Pharmazeutischen Industrie e.V., Friedrichstraße 148, 10117 Berlin,
narmbruester@bpi.de, Tel.: +49 (0) 30 / 279 09 117, Fax: +49 (0) 30 / 279 09 317,
www.bpi.de

Bei Health Claims handelt es sich um nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben zu Lebensmitteln, die insbesondere bei Nahrungsergänzungsmitteln zu Werbezwecken benutzt werden. Für die Zulassung von Health Claims ist die Europäische Kommission zuständig, die im Jahr 2006 mit der Health Claims Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 (HCVO) einen europaweit einheitlichen Rahmen zur Regelung von gesundheitsbezogenen Aussagen zu Lebensmitteln geschaffen hat, um Verbraucher vor unbelegten Behauptungen zu schützen und der Industrie Klarheit in Bezug auf die rechtliche Zulässigkeit von Aussagen zu liefern. Gemäß der EU-Verordnung dürfen Health Claims nur verwendet werden, wenn sie sich auf allgemein anerkannte wissenschaftliche Nachweise stützen und vom durchschnittlichen Verbraucher richtig verstanden werden. Die Bewertung, ob Health Claims durch wissenschaftliche Daten belegt werden, erfolgt durch die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA). Mehr als 4600 Claims wurden anfangs eingereicht, die laut Verordnung bis Januar 2010 hätten bewertet werden müssen. Mit der Begründung der Vielzahl der eingereichten gesundheitsbezogenen Angaben hat die EU-Kommission das Vorgehen der schrittweisen Veröffentlichung der Claims und zunächst eine Zurückstellung der Bewertungsverfahren der Health Claims zu Botanicals (gesundheitsbezogene Aussagen zu Pflanzen, Pflanzenteilen und Extrakten in Lebensmitteln, insbesondere Nahrungsergänzungsmitteln) bekannt gegeben. Bis heute sind ca. 2700 Health Claims genehmigt worden, die zu einem großen Teil Vitamine und Mineralstoffe betreffen. Die weitere Bewertung der Botanicals durch die EFSA hat die EU-Kommission allerdings noch immer ausgesetzt, obwohl ein solcher Clock-Stop nicht in der Verordnung vorgesehen ist. Produkte mit noch nicht bewerteten Health Claims können während der Übergangszeit auf dem Markt verbleiben. Diese Situation führt dazu, dass der Unterschied zwischen Nahrungsergänzungsmitteln mit pflanzlichen Zubereitungen und pflanzlichen Arzneimitteln für den Verbraucher kaum ersichtlich und die damit verbundenen Merkmale bzgl. Wirksamkeit, Qualität und Sicherheit schwer erkennbar sind. Die regulatorischen Anforderungen sind für Nahrungsergänzungsmittel sehr viel geringer als im Arzneimittelbereich, so dass gerade hier neue innovative Produkte innerhalb kurzer Zeit zur Marktreife gelangen können. Zudem ist die Klassifizierung eines Produktes als pflanzliches Arzneimittel oder etwa ein pflanzliches Nahrungsergänzungsmittel in Europa nicht einheitlich geregelt. Ein Präparat, das in einem Mitgliedsstaat als pflanzliches Arzneimittel registriert oder zugelassen werden muss, kann in einem anderen als Nahrungsergänzungsmittel vermarktet werden. Daraus ergeben sich klare Nachteile bei der Vermarktung für pflanzliche Arzneimittel und insgesamt eine Schwächung des pflanzlichen Arzneimittelstatus.

Einige EU-Mitgliedstaaten implementierten bereits eigene Ansätze zur Regelung von Nahrungsergänzungsmitteln und pflanzlichen Arzneimitteln, was zu einer hohen Fragmentierung innerhalb Europas führte. Die EU-Kommission hat nun ihr mögliches weiteres Vorgehen in Hinblick auf den Umgang mit Health Claims für Botanicals in einer Roadmap (Evaluation and Fitness Check Roadmap) vorgestellt. Hierbei soll eine Evaluierung der bisher erreichten Ziele im Rahmen der Umsetzung der Health Claims Verordnung stattfinden. Konkret wird es darum gehen, inwieweit die derzeit gültigen Regeln für Health Claims bei Pflanzen geeignet sind.

Nach monatelanger Verspätung hat nun das Food Chain Evaluation Consortium (FCEC) die Datenerhebung in Sachen Health Claims begonnen, die im Rahmen verschiedener Konsultationsverfahren und einer externen Studie erfolgen wird. Ziel der Konsultationen und der Studie ist es, die Auswirkungen und Konsequenzen der nicht vollständig umgesetzten Health-Claims-Verordnung zu bewerten und neue Vorschläge für einen verbesserten Verbraucherschutz und eine stärkere Rechtssicherheit für Unternehmen vorzulegen. Der finale Bericht soll der EU-Kommission bis Ende 2017 übergeben werden. Die Ergebnisse dieser Studie werden richtungsweisend für die Zukunft und die Stellung von pflanzlichen Arzneimitteln sein.

Pyrrrolizidinalkaloide und was kommt danach? Aktuelle Anforderungen an die Prüfung auf Kontaminationen

Dr. Barbara Steinhoff, Bundesverband der Arzneimittel-Hersteller e.V. (BAH), Ubiestraße 71 – 73, D-53173 Bonn, steinhoff@bah-bonn.de, Tel.:+49 (0) 228 95745-16, Fax:+49 (0) 228 95745-90, www.bah-bonn.de

Ausgehend von der Erkenntnis, dass Pyrrrolizidinalkaloide (PA) auch als durch Beikräuter (z.B. Senecio) verursachte Kontamination in pflanzlichem Material auftreten können, veröffentlichte das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) am 1. März 2016 eine Bekanntmachung zur Prüfung auf PA [1]. Diese setzt die Grundprinzipien des von Phytopharmaka-Herstellern in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Fachausschuss für Arznei-, Gewürz- und Aromapflanzen (DFA) erarbeiteten „Code of Practice zur Vermeidung und Verringerung von Kontaminationen pflanzlicher Arzneimittel mit Pyrrrolizidinalkaloiden“ [2, 3] in die behördliche Praxis um und legt für Arzneimittel pflanzlichen Ursprungs eine tägliche Aufnahmemenge von 1,0 µg PA pro Tag fest. Nachdem andere europäische Zulassungsbehörden dem Beispiel gefolgt waren, empfahl das Herbal Medicinal Products Committee (HMPC) der europäischen Zulassungsagentur EMA in seinem mit Datum vom 31. Mai 2016 verabschiedeten Public Statement [4] ebenfalls eine maximale Aufnahmemenge von 1,0 µg PA pro Tag. Nach einem Zeitraum von drei Jahren soll dann der zuvor im betreffenden HMPC-Dokument [5] enthaltene Wert von 0,35 µg PA pro Tag gelten. Dass dieser nach den bisherigen Erkenntnissen der Praxis nicht sofort und flächendeckend umsetzbar ist, wurde seitens der Hersteller durch Datenbankauswertungen belegt und ausführlich im Code of Practice [2, 3] dargestellt, der deshalb auch abgestufte Grenzwerte unter Berücksichtigung toxikologischer Aspekte vorschlägt und gleichzeitig einen Rahmen für die Schaffung und Umsetzung individueller Maßnahmen in den pharmazeutischen Unternehmen auf den einzelnen Prozessstufen von Anbau bzw. der Sammlung bis hin zur Herstellung des Fertigarzneimittels darstellt. Auch spielt für die Lösung der äußerst komplexen PA-Thematik die Initiierung und Durchführung von Forschungsprojekten eine große Rolle, wie z.B. die Erstellung einer „Unkrautdatenbank“, die Entwicklung von Nachweismethoden oder die Abklärung des toxikologischen Potenzials einzelner Alkaloide.

Bei den bislang bekannten und im europäischen Rechtsrahmen für Arznei- bzw. Lebensmittel mit ihren Grenzwerten geregelten Kontaminanten haben sich in den vergangenen Monaten einige Änderungen ergeben. So werden die Anhänge der Verordnung (EG) 396/2005 über Höchstgehalte an Pestizidrückstände [6] fortlaufend aktualisiert. In die Neufassung der Kontaminantenverordnung Nr. 1881/2006 [7, 8] sollen zusätzlich zu den bestehenden Grenzwerten für verschiedene Mykotoxine, Schwermetalle und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) u.a. weitere Mykotoxine, PA, Opiumalkaloide und Blausäure aufgenommen werden.

Im Juni 2016 wurde vom HMPC ein „Reflection Paper“ über das Vorkommen von PAK in pflanzlichen Arzneimitteln zur Kommentierung durch die Fachkreise bis zum 15. Dezember 2016 publiziert [9]. Es beschreibt die betreffenden Verbindungen, deren Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit sowie mögliche Quellen des Eintrags der Stoffe in pflanzliche Zubereitungen und erwähnt die genannten Regelungen aus dem Lebensmittelbereich [7]. Die Hersteller sind um Kommentierung gebeten und zur Sammlung von Daten aufgerufen worden.

Die Ende 2014 verabschiedete und 2016 in das Europäische Arzneibuch umgesetzte ICH-Leitlinie Q3D über elementare Verunreinigungen [10] nimmt „herbal products“ von ihrem Anwendungsbereich aus, beinhaltet aber eine Risikobewertung des Endproduktes einschließlich der möglichen Eintragsquellen für elementare Verunreinigungen aus dem gesamten Prozess wie z.B. Hilfsstoffe, Produktionsanlagen und Packmittel. Für pflanzliche Ausgangsstoffe hat die allgemeine Monographie „Herbal drugs“ der Ph.Eur. [11] mit ihren Grenzwerten für Cadmium (1,0 ppm), Blei (5,0 ppm) und Quecksilber (0,1 ppm) weiterhin Gültigkeit.

Literatur:

- [1] Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM). Bekanntmachung zur Prüfung des Gehalts an Pyrrolizidinalkaloiden zur Sicherstellung der Qualität und Unbedenklichkeit von Arzneimitteln, die pflanzliche Stoffe bzw. pflanzliche Zubereitungen oder homöopathische Zubereitungen aus pflanzlichen Ausgangsstoffen als Wirkstoffe enthalten. Bonn: BfArM; 1. März 2016.
- [2] Dittrich H, Hösel K, Sievers H, Klier B, Waimer F, Heuberger H. et al. Code of Practice zur Vermeidung und Verringerung von Kontaminationen pflanzlicher Arzneimittel mit Pyrrolizidinalkaloiden. Pharm Ind 2016;78:836-845.
- [3] Code of practice to prevent and reduce pyrrolizidine alkaloid contaminations of medicinal products of plant origin. 29 April 2016. www.journals.elsevier.com/journal-of-applied-research-on-medicinal-and-aromatic-plants/news
- [4] HMPC. Public Statement on contamination of herbal medicinal products/traditional herbal medicinal products with pyrrolizidine alkaloids – Transitional recommendations for risk management and quality control (EMA/HMPC/328782/2016). 31 May 2016.
- [5] HMPC Public Statement on the Use of Herbal Medicinal Products Containing Toxic, Unsaturated Pyrrolizidine Alkaloids (PAs). 24 November 2014.
- [6] Verordnung (EG) Nr. 396/2005 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Februar 2005 über Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebens- und Futtermitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs und zur Änderung der Richtlinie 91/414/EWG des Rates. Amtsblatt der Europäischen Union L 70/1; 16. März 2005.
- [7] Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln. Amtsblatt der Europäischen Union L 364/5. 20. Dezember 2006.
- [8] Commission Regulation (EU) .../... of XXX setting maximum levels for certain contaminants in food. SANTE/12523/2015.
- [9] Reflection paper on polycyclic aromatic hydrocarbons in herbal medicinal products/ traditional herbal medicinal products. 31 May 2016.
- [10] ICH guideline Q3D on elemental impurities. Step 4. EMA/CHMP/ICH/353369/2013. January 2015.
- [11] Herbal drugs, general monograph 1433. Ph.Eur. 8th edition. Strasbourg, France: Council of Europe; 2013.

Bewertung von Pestizidrückständen im Bereich der Bestimmungsgrenze – mit Berücksichtigung von Produkten aus dem biologischen Landbau

Dr. Bernhard Klier, PhytoLab GmbH & Co. KG, Dutendorfer Str. 5-7, 91487 Vestenbergsgreuth, bernhard.klier@phytolab.de, Tel. 09163/88-342, Fax -349, www.phytolab.de

Wenn im Anbau von Arzneipflanzen Pflanzenschutzmittel (PSM) eingesetzt werden, kann man davon ausgehen, dass die Wirkstoffe auch als Rückstand in den getrockneten Arzneipflanzen auffindbar sind. Die Anwendungen von PSM und die dazu gültigen Rückstandshöchstgehalte sind innerhalb Europas (EU) gesetzlich geregelt und führen auch zu keinen Überraschungen, es sei denn, es hat eine verbotene Anwendung stattgefunden.

Allerdings werden bei der Pestizid-Routineanalyse von Arzneipflanzen- oder Extrakt-Proben immer wieder geringe Mengen an bestimmten PSM festgestellt, die nicht aus einer PSM-Anwendung der Kulturpflanze stammen und somit als „Kontaminanten“ zu betrachten sind. Vor allem im biologischen Landbau bereiten solche Befunde sehr häufig Schwierigkeiten, was bis zu einer Ablehnung der Ware führen kann. Aus diesem Grunde ist es wichtig, die Richtigkeit sowie auch die Ursache dieser Befunde zu klären. Liegt im Rahmen einer PSM Analytik ein positiver Befund eines Stoffes vor, so sind für die Bewertung des Ergebnisses verschiedene Aspekte zu beachten:

Überprüfung der Laborarbeiten:

1. Ist die Methode für die Matrix validiert (Bestimmungsgrenze, Präzision, Wiederfindung)?
2. Ist das Ergebnis analytisch abgesichert (SANTE/11945/2015)?
3. Wie ist das Ergebnis dargestellt (SANTE/11945/2015)?
4. Handelt es sich um ein PSM, bzw. gibt es einen Rückstandshöchstgehalt (MRL)?
5. Sind Verarbeitungsfaktoren bzw. die Messunsicherheit berücksichtigt?

Überprüfung der Herstellungs-Prozesse:

1. Wurde der Stoff während der Herstellung eingetragen?
2. War die Probe repräsentativ?
3. Ist die Charge/ das Lot homogen?
4. Eventuell Nachuntersuchung an neuen Proben

Bewertung des Ergebnisses:

1. Ist die Charge/ das Lot als Lebensmittel verkehrsfähig?
2. Ist die Charge/ das Lot als „Bio“-Lebensmittel verkehrsfähig?
3. Ursachenforschung

Für Bio-Lebensmittel gelten dieselben Rückstandshöchstgehalte wie für Lebensmittel aus konventioneller Erzeugung. Allerdings sind durch die EG-Öko-Basisverordnung sowie deren Durchführungsbestimmungen (Verordnungen (EG) Nr. 834/2007 und Nr. 889/2008) die Regeln für den biologischen Landbau festgelegt. Der Nachweis eines nicht erlaubten Stoffes in einem „Bio“-Lebensmittel stellt eine Irreführung und Verbrauchertäuschung dar. Der Ursache des Rückstandes ist auf den Grund zu gehen. Dabei gibt es verschiedene Interpretationsansätze, ab wann ein „echter“ positiver Befund vorliegt und damit eine Ursachenforschung gestartet werden muss.

In der **quantitativen** Rückstandsanalyse von PSM kann eine Bestimmungsgrenze (LOQ) von 0,01 mg/kg bei den meisten Stoffen erreicht werden, was auch der in der Verordnung (EG)

Nr. 396/2005 definierten Nulltoleranz entspricht. Den strengsten Fall stellt ein **qualitativ** positiver Befund (größer Nachweisgrenze) dar, der mit einer validierten, **qualitativen** Screeningmethode erzielt wurde und meist im Bereich zwischen 0,001 mg/kg und 0,005 mg/kg (Screening detection limit; SDL) liegt.

Allerdings sind auch „Bio“-Produkte nicht in jedem Fall frei von Rückständen, die durch Kontamination ins Produkt gelangen können. Um diese unvermeidbaren und nur im Spurenbereich vorliegenden Rückstände von echten, überhöhten abzugrenzen, werden unterschiedliche Toleranzen diskutiert. So hat z.B. der Bundesverband Naturkost Naturwaren (BNN) den sogenannten „BNN-Orientierungswert für chemisch-synthetische Pflanzenschutz-, Schädlingsbekämpfung- und Vorratsschutzmittel“ definiert. Der Orientierungswert liegt bei 0,010 mg/kg für jede Substanz, wobei nicht mehr als zwei Substanzen nachgewiesen werden dürfen und sowohl die Messunsicherheit als auch Verarbeitungsfaktoren berücksichtigt werden dürfen.

Im Rahmen des Vortrages wird auf die analytischen Herausforderungen der Rückstandsanalyse im Spurenbereich in getrockneten Arzneipflanzen bzw. Extrakten eingegangen und an Hand ausgewählter Beispiele auch die Komplexität in der Bewertung erläutert.

Literatur:

[1] SANTE/11945/2015: Guidance document on analytical quality control and method validation procedures for pesticides residues analysis in food and feed.

[2] BNN-Orientierungswert für chemisch-synthetische Pflanzenschutz-, Schädlingsbekämpfung- und Vorratsschutzmittel: <http://www.n-bnn.de/downloadbereich>

[3] Zum Problem gesetzlicher Regelungen von unvermeidbaren Einträgen unerlaubter Stoffe in biologischen Erzeugnissen – dargestellt am Beispiel chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel: <http://www.n-bnn.de/downloadbereich>

Parasiten als Arzneipflanzen

Prof. Dr. Karl Hammer, Gast im Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung Gatersleben, khammer.gat@t-online.de und Merita Hammer-Spahillari, Dr. Junghanns GmbH, Aue 182, 06449 Aschersleben, Tel. 03473-801126, Fax 03473-801127, Dr.Junghanns.GmbH@t-online.de

Parasitische höhere Pflanzen werden nur bei eudikotyledonen Angiospermen aller Kontinente und bei einer erst kürzlich entdeckten Gymnosperme (*Parasitaxus ustus* (Viell.) Laubenf.) aus Neukaledonien gefunden. Dabei sind zumindest elf unabhängige Evolutionsreihen bekannt (Barkman et al. 2007). Holoparasiten werden durch ihre Wirte vollständig ernährt. Hemiparasiten besitzen Chlorophyll und tragen durch Photosynthese ihren Kohlehydratstoffwechsel selbst.

Ein ökonomischer Nutzen bei Parasiten wird selten beschrieben, sondern der Schaden steht meist im Vordergrund, den gefährliche Arten in Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwirtschaft verursachen, beispielsweise *Orobanche* spp. und *Striga* spp., Orobanchaceae, *Cuscuta* spp., Cuscutaceae und *Arceuthobium* spp., Viscaceae. Aber es gibt auch eine Anzahl von Gemüsen (*Melientha suavis* Pierre, Opiliaceae), Pflanzen für kosmetische Grundstoffe (*Santalum album* L., Santalaceae) und Obstgehölze (*Ximenia americana* L., Ximeniaceae). Jedoch sind zahlreiche Beispiele für die Nutzung von Parasiten als Arzneipflanzen bekannt, allerdings nur in einigen Fällen durch die moderne Medizin bestätigt.

Eine erst unlängst erschienene Übersichtsdarstellung der kultivierten parasitischen Pflanzenarten (Pignone und Hammer 2016) erbrachte den in dieser Vielfalt unerwarteten Nachweis von Olacaceae (1), Opiliaceae (1), Orobanchaceae (3), Santalaceae (6), Viscaceae (1) und Ximeniaceae (1) (Anzahl der Arten in Klammern). Neuerdings gibt es Hinweise auf eine Kultur von weiteren Arten: *Ximenia caffra* Sond. (Ximeniaceae) als Ölpflanze (Kuijt und Hansen 2015), *Okoubaka aubrevillei* Pellegr. et Normand (Santalaceae) als Arzneipflanze, beide in Afrika (Schmelzer und Gurib-Fakim 2008) sowie *Cuscuta chinensis* Lam. und *C. japonica* Choisy (Cuscutaceae) als Arzneipflanzen, zuweilen in Semi-Kultur, in Vietnam (Hodel und Gessler 1999).

Arzneipflanzen stellen bei den kultivierten Arten, wie auch bei den genutzten Wildsippen, einen beachtlichen Anteil unter den ökonomisch interessanten Parasiten dar. Sehr traditionell ist der Anbau von *Santalum album* L. (hemi-parasitischer Wurzelparasit) aus dem tropischen Asien. Ein ätherisches Öl wird aus dem Holz gewonnen, das sowohl medizinisch genutzt wird als auch für orientalische Parfüme Verwendung findet. Die Züchtung auf hohen Ölgehalt hat Tradition. Von mehr als 160 Arten an Wirtspflanzen wird aus Indien berichtet. Die Europäische Mistel (*Viscum album* L., Viscaceae) ist eine traditionelle Arzneipflanze, die zu magischen und rituellen Zwecken schon lange genutzt wird. Sie hat eine Bedeutung in der Palliativ-Medizin erlangt und wird in Südwest-Deutschland sowie in Nord- und Nordwest-China auch erfolgreich angebaut (Hanelt und IPK 2001).

Auch bei einigen anderen parasitischen Arzneipflanzen reicht die Nutzung schon sehr weit zurück, wie bei der aus China stammenden *Cistanche deserticola* Ma oder der mediterranen *Orobanche crenata* Forssk. (beide Orobanchaceae). Erst in neuerer Zeit gibt es aber auch einen erfolgreichen Anbau bzw. Versuchsanbau, der noch viele grundsätzliche Fragen, u.a. nach den Domestikationsstrategien, offen lässt (vgl. Pignone und Hammer 2016). Zumindest wird über den Anbau von parasitischen Arten wieder häufiger diskutiert.

Allerdings stecken die Versuche noch in den Anfängen. Neue Techniken werden noch selten genutzt und selbst alte Erfahrungen mit der Kultur, beispielsweise bei den traditionellen europäischen Arzneipflanzen *Euphrasia officinalis* L. (Augentrost) und *Odontites vulgaris* Moench (beide Orobanchaceae, Zahntrost) sind kaum mehr verfügbar. Auch wäre aus Naturschutzgründen eine Kultur in manchen Fällen angezeigt (beispielsweise bei *Cynomorium coccineum* L., Cynomoriaceae). Hier würde sich eine ähnliche Aufgabe wie für manche seltenen und schwer kultivierbaren Carnivoren abzeichnen.

Literatur:

- [1] Barkman T.L., McNeal J.R., Lim S.-H., Croom H.-H., Young N.D., de Pamphilis C.W., 2007: Mitochondrial DNA suggests at least 11 origins of parasitism in Angiosperms and reveals genomic chimerism in parasitic plants. *BMC Evol. Biol.* 7, 248.
- [2] Hanelt P., IPK, 2001: *Mansfeld's Encyclopedia of Agricultural and Horticultural Crops*. 6 vols, Springer, Berlin.
- [3] Hodel U., Gessler M., 1999: *In situ Conservation of Plant Genetic Resources in Home Gardens of Southern Vietnam*. IBPGR, Rome.
- [4] Kuijt J., Hansen B., 2015: *Flowering Plants. Eudicots, Santalales, Balanophorales. The Families and Genera of Vascular Plants 12*. Springer, Cham
- [5] Pignone D., Hammer K., 2016: Parasitic angiosperms as cultivated plants? *Genet. Resour. Crop Evol.* 63, 1273 - 1284.
- [6] Schmelzer G.H., Gurib-Fakim A. (eds), 2008: *Plant Resources of Tropical Africa 11 (1). Medicinal Plants 1*. Backhuys Publishers, Leiden.

Hanf (*Cannabis sativa* L.) - Inhaltsstoffe, Chancen und Risiken

Prof. Dr. Michael Keusgen, Philipps-Universität Marburg, Dekanat Pharmazie,
Wilhelm-Roser-Str. 2, 35032 Marburg, Tel. 06421-2825808, Fax. 06421-2826652,
<https://www.uni-marburg.de/fb16>

Die Hanfpflanze (*Cannabis sativa* L., Cannabinaceae) ist eine der ältesten Kulturpflanzen der Welt, die wegen ihrer Fasern, den Samen (fettes Öl) und der arzneilichen Wirkung der Blütenstände heute weltweit genutzt wird. Ursprünglich hat man angenommen, dass der Indische Hanf *Cannabis indica* Lam. eine eigene Art ist, genauso wie 33 weitere Arten und Unterarten, die sich nach neueren molekularbiologischen Untersuchungen offensichtlich nicht signifikant unterscheiden und somit keine eigenen Spezies darstellen [1].

Die Inhaltsstoffe des Hanfs wurden äußerst intensiv erforscht; heute sind über 400 Substanzen bekannt, die sich unterschiedlichsten Stoffgruppen zuordnen lassen. Neben einem deutlichen Anteil an Ätherisch-Öl-Komponenten sind für die Wirkung hauptsächlich die so genannten „Cannabinoide“ verantwortlich (siehe Abbildung 1), deren Wirkungen ebenfalls in den vergangenen Jahrzehnten intensiv erforscht wurden. Die wichtigsten Wirkstoffe sind das Δ^9 -Tetrahydrocannabinol (Δ^9 -THC) und das Cannabidiol (CBD). Für Δ^9 -THC steht die analgetische Wirkung und eine positive Beeinflussung der Multiplen Sklerose neben weiteren Effekten im Vordergrund, leider aber auch eine psychotrope und suchterzeugende Wirkkomponente. CBD hingegen gilt als nicht suchterzeugend und weist eine eher sedierende Wirkung auf; neuere Studien belegen ebenfalls einen Nutzen in der Krebstherapie.

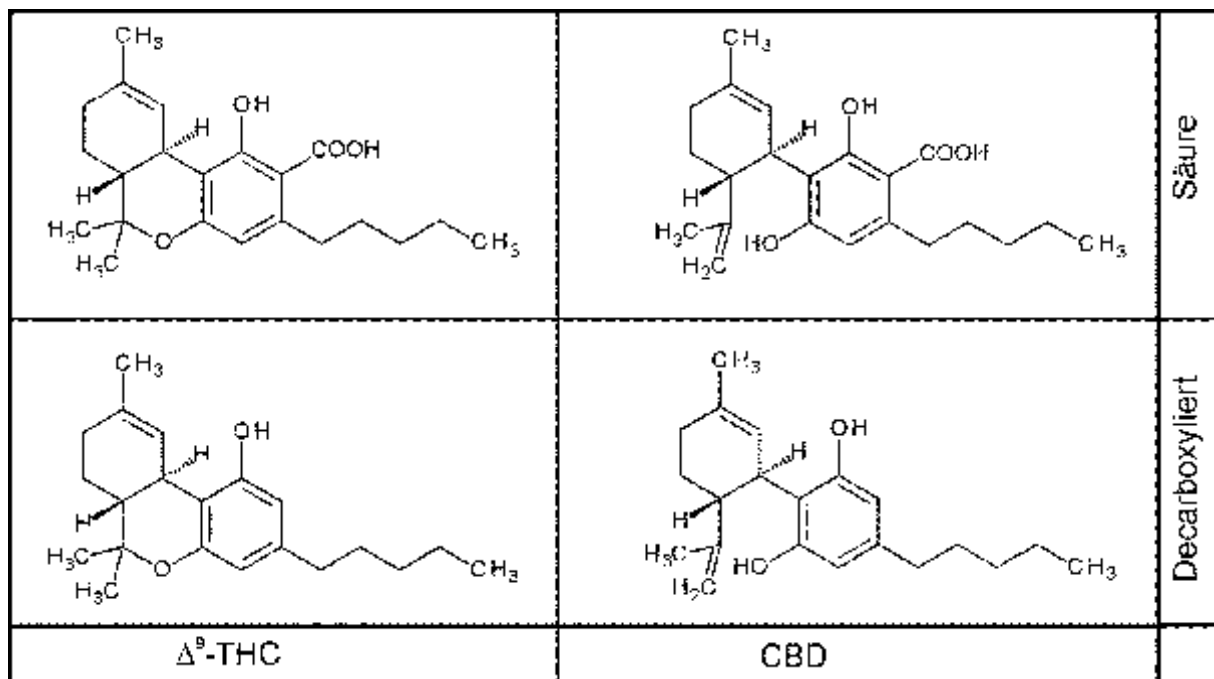


Abb. 1: Die vier wichtigsten Cannabinoide des Hanfs (*Cannabis sativa* L.)

Die Wirkstoffe sind ganz ähnlich wie beim Hopfen hauptsächlich in der unbefruchteten, weiblichen Blüte anzutreffen, die einen Δ^9 -THC-Gehalt von bis zu 20% haben kann (bezogen auf die schonend getrocknete Ware). Δ^9 -THC kann auch voll- oder partialsynthetisch hergestellt werden und ist auch unter dem Namen „Dronabinol“ im Handel; es unterliegt dem Betäubungsmittelgesetz (BTM-Gesetz), genauso wie die meisten *Cannabis*-Produkte. Faserhanf unterliegt nicht diesem Gesetz, sofern der Gehalt an Δ^9 -THC unter 0,2% liegt.

Das Bundeskabinett hat am 4. Mai 2016 das „Gesetz zur Änderung betäubungsmittelrechtlicher und anderer Vorschriften“ verabschiedet, mit dem die Abgabe von Cannabisprodukten an Patienten geregelt wird, die auf keine andere Therapie ansprechen. Über die Anzahl der berechtigten Personen gibt es ganz unterschiedliche Schätzungen, die zwischen 800 und wenigen tausend liegen. Parallel dazu wurde inzwischen eine Arzneibuchmonographie zu Cannabisblüten (*Cannabis flos*) verabschiedet, die eine Gehaltsbestimmung für Δ^9 -THC, CBD und den korrespondierenden Säuren vorsieht. Die Säuren werden deshalb mit bestimmt, weil in der frischen Pflanze zumeist die Säuren dominieren, die dann bei der Lagerung decarboxyliert werden; der Δ^9 -THC- und CBD-Gehalt steigt also während der Lagerung. Diese Monographie dient auch als Diskussionsgrundlage für eine europäische Monographie. Problematisch ist die relativ große Fülle an Zuchtformen des Hanfs und deren Klassifizierung. Ebenfalls ergeben sich durch stark schwankende Mengenverhältnisse der Cannabinoide auch deutliche unterschiedliche Wirkungen am Menschen.

Welche Perspektive bietet sich nun? Zunächst muss betont werden, dass die Anzahl der *Cannabis*-berechtigten Patienten sehr überschaubar ist und sich somit die Frage nach der Wirtschaftlichkeit eines *Cannabis*-Produktes stellt. CBD hingegen unterliegt derzeit nicht dem BTM-Gesetz und hat ebenfalls interessante therapeutische Aspekte. Hier sollten sich deutlich breitere Anwendungsgebiete definieren lassen. Es bleibt aber die Frage nach aussagekräftigen klinischen Studien und einem patentrechtlichen Warenschutz. Alternativ lassen sich aber auch interessante Produkte aus Faserhanf herstellen.

Referenzen:

- [1] T. Graf, A. Biertümpfel, F. Grotenhermen und H. Rudel: Hanf (*Cannabis sativa* L.) in: Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenanbaus, Band 4, Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e.V. Bernburg (2012), Seiten 501-533.
 [2] M. A. ElSohly, D. Slade: Chemical constituents of marijuana: The complex mixture of natural cannabinoids. Life Sciences 78 (2005) Seiten 539-548.

Qualität, Nutzen und Risiko pflanzlicher Nahrungsergänzungen – das PlantLIBRA*) Projekt

Prof. Dr. Dr. habil. Chlodwig Franz^a, Prof. Dr. Patrizia Restani^b, ^aInstitut für Tierernährung und funktionelle Pflanzenstoffe der Veterinärmedizinischen Universität Wien, Veterinärplatz 1, 1210 Wien, Österreich, Tel.: +43 664 1608363 chlodwig.franz@vetmeduni.ac.at;

^bDipartimento di Scienze Farmacologiche e Biomolecolari, Università degli Studi di Milano, Via Celoria 22, 20133 Milano, Italien, patrizia.restani@unimi.it

In den vergangenen zwei Jahrzehnten hat die Verwendung von pflanzlichen Nahrungsergänzungen und verwandten Produkten als „Gesundheitspflegemittel“ – oft zu Lasten der klassisch-traditionellen Phytopharmaka – stark zugenommen. Rechtlich sind sie den Lebensmitteln zuzuordnen, weshalb sich Fragen betreffend Qualität und Sicherheit vor allem auf die Identität und auf mögliche Kontaminationen mit Schwermetallen oder Pflanzenschutzmitteln, aber auch auf das Vorhandensein anderer unerwünschter Stoffe [1] beziehen. Qualitäts- und Wirksamkeitsnachweise sowie Zulassung im Sinne des Arzneimittelgesetzes sind nicht gefordert, weshalb Nahrungsergänzungen oft dem Vorurteil unterliegen, sie hätten keinerlei Qualitätssicherung, enthielten oft Verfälschungen oder wären „Schwindelprodukte“. Pflanzenextrakte als Vielkomponentengemische funktioneller Stoffe sollten aber einer entsprechenden phytochemischen Qualitätskontrolle unterliegen, die das breite Spektrum der physiologisch aktiven Substanzen und auch die entsprechenden

Biomarker umfassen, speziell wenn es um gesundheitsbezogene Angaben („health claims“) geht. Es war deshalb das Ziel des EU-Projekts PlantLIBRA, zum Aufbau eines Qualitätssicherungssystems für pflanzliche Nahrungsergänzungen auf Grundlage von Daten zu Qualität, Nutzen und Risiko beizutragen. Dazu wurden für eine Reihe von Ausgangsmaterialien molekulargenetische Identitätsnachweise entwickelt, phytochemische Analysemethoden verglichen bzw. neu entwickelt, Studien zur Nutzen-Risiko-Bewertung durchgeführt, es wurde Marktforschung betrieben und schließlich eine Meta-Datenbank erstellt (ePlantLIBRA, verknüpft mit MoniQA).

Als Goldstandard für die Identifizierung und Authentifizierung von biologischem Material gilt heute „DNA barcoding“, um Verwechslungen und Verfälschungen zu vermeiden. Entsprechende PCR- bzw. HRM-Methoden wurden z.B. für Baldrian, Kamille und Passionsblume, aber auch zur Unterscheidung von Spitzwegerich und Fingerhut entwickelt. Für sämtliche im Laufe des Projekts entwickelten Methoden wurden Standard-Verfahrensanweisungen (SOPs) erstellt, die über den Schlussbericht zugänglich sind.

Auf dem Gebiet der Phytochemie waren es einerseits HPLC- und UPLC-Methoden zur Erfassung von Catechinen in grünem Tee und von Synephrin und Octopamin in Citrus-Extrakten, andererseits die Entwicklung praktikabler Analysemethoden für z.B. Boldo, Sägepalme und Teufelskralle, aber auch für Plantago-Arten, Kamillen einschließlich Verfälschungen oder Mariendistel. Eine wichtige Aufgabe war der Vergleich zwischen der pflanzlichen Droge, den im Großhandel verfügbaren Extrakten und den im Einzelhandel erhältlichen Fertigprodukten, wobei sowohl zwischen den Herkünften als auch zwischen den Verarbeitungsstufen große Unterschiede festzustellen waren. Die Ergebnisse lassen auf sehr große Qualitäts- (und damit Wirkungs-)unterschiede bei diesen Produkten schließen.

Die Analyse von Kontaminanten und Rückständen in Pflanzenmaterial ist oft zeitraubend und kostspielig. Dazu wurden z.B. neue Methoden zur Schwermetallbestimmung auf Basis elektrochemischer bzw. Bio-Sensoren entwickelt. Schließlich wurden sowohl für die Wirkungs- als auch für Toxizitätsnachweise Biomarker (z.B. für Hepato-, Cardio- oder Neurotoxizität) gefunden.

Was Nutzen und Risiko betrifft, werden kurz zwei Beispiele gebracht: a) die Wirkung bestimmter Flavonoide auf die Reduktion der Zuckeraufnahme zur Verminderung der Fettleibigkeit und Diabetes-Problematik; b) die Verminderung der Toxizität von Alkenylbenzolen durch den Matrix-Effekt des komplexen pflanzlichen Stoffgemisches.

Ein wesentliches Nebenergebnis des Projekts war die Erstellung und Herausgabe der Leitlinie „Quality of Botanical Preparations“ (2014) [2] zunächst durch das European Botanical Forum (EBF), übernommen durch FSE. Die Umsetzung dieser derzeit unverbindlichen Leitlinie in eine verbindliche EU-Richtlinie wäre ein wichtiger Schritt, um die pflanzlichen Nahrungsergänzungen über die lebensmittelrechtlichen Anforderungen hinaus qualitativ aufzuwerten und zu sichern, damit u.a. auch über die noch immer nicht entschiedenen gesundheitsbezogenen Angaben eine Aussage getroffen werden kann.

*) PlantLIBRA (Plant Food Supplements: Level of Intake, Benefit and Risk Assessment): EC Project No. 245199 FP 7 (2010-2014). Koordinator: P. Restani, Univ. Milano; Verantwortl. für WP7, Untersuchung der Ausgangsmaterialien und Produkte: Ch. Franz, Vetmeduni Wien; Ko-Autoren dieses Beitrages: J. Novak u. R. Chizzola, Vetmeduni Wien; H. Sievers, Phytolab Vestenbergsgreuth; D. Mancama, CSIR Johannesburg S.A., B. Carratu, Ist. Superiore di Sanita, Roma, Ch. Di Lorenzo, Univ. Milano, M. Badea, Univ. Brasov

Literatur:

- [1] EFSA (European Food Safety Agency): Compendium on Botanicals reported to contain naturally-occurring substances of possible concern for human health, Fassung v. 18.07.2016. EFSA Parma 2016 <http://www.efsa.europa.eu/en/data/compendium-botanicals>
- [2] FSE (Food Supplements Europe): Quality of Botanical Preparations: Specific Recommendations for the Manufacturing of Botanical Preparations, Including Extracts as Food Supplements. FSE Brussels, Oct. 2014

Umfang und Bedeutung pflanzlicher Arzneimittel in Russland

Prof. Dr. Malankina E.L., Dipl.-Ing. Markewitch A.W., Landwirtschaftliche Universität zu Moskau, Russland, RUS-127550, Moskau, Timiryasevskaja, 49, Lehrstuhl für Gemüsebau, gandurina@mail.ru

Der Marktumfang von pharmazeutischen Produkten in der Russischen Föderation wächst jährlich um 8-12% und im Jahr 2011 erreichte das Marktvolumen 500 Milliarden Rubel. Nach einer Marktprognose bis 2020 kann das Umsatzvolumen von Phytopharmaka 1.000 - 1.500 Milliarden Rubel erreichen. Das künftige Wachstum des Marktes und die guten Marktchancen der pflanzlichen Arzneimittel basieren auf der relativ großen Bevölkerungsanzahl Russlands (146,519 Mio. Einwohner), der traditionellen Nutzung von Arzneipflanzen in der Medizin sowie auf der Erhöhung des Durchschnittsalters der Bevölkerung und der steigenden Lebenserwartung.

Nach einer Überprüfung der veröffentlichten Daten betragen die pflanzlichen Arzneimittel am Gesamtumsatz nur 0,5 bis 1,5% des russischen Pharma-Marktes, während der Anteil der Arzneimittel aus pflanzlichen Rohstoffen in Apotheken zwischen 20 bis 40% beträgt. Das zeigt die große Bedeutung der pflanzlichen Arzneimittel in Apotheken. Das Verhältnis zwischen den russischen und importierten pflanzlichen Arzneimitteln auf dem Markt ist fast gleich – 56% aus Russland und 44% aus anderen Ländern. Wertmäßig erzielen importierte Medikamente 3/4 der Einnahmen der Apotheken (2014), weil sie teurer sind.

In Apotheken sind pflanzliche Arzneimittel in folgenden Formen vertreten:

- 1) ganze und zerkleinerte Arzneipflanzen (Briketts, Pulver, Tees, Mischungen)
- 2) pflanzliche Zubereitungen (Extrakte, Tinkturen, Balsame, Elixiere)
- 3) Medikamente aus einem pflanzlichen Stoff (ätherische Öle, Alkaloide, Glykoside usw.)
- 4) gemischte (kombinierte) Medikamente mit pflanzlichen und synthetischen Substanzen
- 5) pflanzliche homöopathische Medikamente.

Ein großes Segment in den Apotheken sind die Nahrungsergänzungsmittel und funktionelle Lebensmittel.

Man bemerkt jetzt in Russland ein Wachstum des Konsums von Arzneikräutern, Tees und Mischungen, die gebräuchlichsten Pflanzenarten sind Kamille, Salbei, Nieren-Tee (*Orthosiphon stamineus*), Bärentraube, Baldrian, Lindenblüten und Eichenrinde.

Pflanzliche Arzneimittel sind besonders gebräuchlich bei bestimmten Krankheiten: Expectorants 13%, Beruhigungsmittel 12%, Tonic 9,7%, Antiseptika 9,7%, Cardiotonica 6,5%, Abführmittel 6%, Diuretika 5,9%, galletreibende Arzneimittel 5,6%, antimikrobielle Arzneimittel 4,2%.

Derzeit gibt es in Russland etwa 120 Firmen, die pflanzliche Arzneimittel herstellen, aber 80% von ihnen sind von regionaler Bedeutung. Auf dem russischen Pharmamarkt werden pflanzliche Arzneimittel aus 44 Ländern angeboten. In der Rangliste dieser Importeure nimmt Deutschland den ersten Platz mit 28,6% der importierten Arzneimittel ein (Bionorika, DHU, Dr. P. Theiß, Heel u.a).

Die Handels- und Verarbeitungsfirmen benötigten große Mengen an Rohstoffen. Die Russische Föderation besitzt hierfür große Möglichkeiten. Russland ist mit 17,075 Millionen Quadratkilometern das mit Abstand flächengrößte Land der Erde. Russland umfasst eine Vielzahl unterschiedlicher Naturräume, die sehr verschiedenartige Nutzungsmöglichkeiten aufweisen. Aus diesem Grund gibt es ein großes Potenzial, sowohl für die Sammlung von wildwachsenden Rohstoffen, als auch für den Anbau von Pflanzen mit unterschiedlichen Ansprüchen an die Wachstumsbedingungen.

Sammlung und Anbau koexistieren in der Arzneipflanzenproduktion Russlands. Die Rohstoffe werden für die Verarbeitung in Russland, als auch für den Export angebaut. Die Nachfrage nach Rohstoffen von vielen wertvollen wildwachsenden Arzneipflanzen aus Russland ist in der ganzen Welt immens. Derzeit ist die Sammlung in Baschkirien, im Altai und in Sibirien sehr intensiv. Der Anbau der Arzneipflanzen entwickelt sich in Tschernosemzone des europäischen Teiles Russlands, in Südsibirien und im Altai. In den letzten Jahren bemerkt man eine enge Zusammenarbeit zwischen Anbauern (und/oder Sammlern der Wildpflanzen) und Abnehmern. Die Produktion und Verarbeitung der Arzneipflanzen ist heute in Russland ein sich dynamisch entwickelnder Sektor der Landwirtschaft und der Arzneimittelindustrie.

Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen in der Türkei

İrfan Evcin, Firma EVÇAYRabia Sare Evcin, Elmalık yolu üzeri No. 12/1, Elmalık Köyü 77130 Yalova/Türkei, Tel. 0090-532-4147628, irfanevcin@gmail.com

Der Anbau von Arzneipflanzen hat in der Türkei erst 1994 mit dem Pfefferminzanbau begonnen. Davor gab es einige Versuche von einigen privaten Leuten je ca. 0,5 bis 1 Hektar. Erst im Jahre 1994 wurden mit der Firma Martin Bauer ca. 20 Hektar in Adana/Südtürkei Pfefferminze angebaut. Im gleichem Jahr haben wir in verschiedenen Gebieten der Türkei Anbauversuche von 1-2 Hektar Johanniskraut, Salbei, Kamille, Zitronenverbene und Melisse durchgeführt.

In der Türkei war der Anbau von Arzneipflanzen für Landwirte nicht so interessant, weil viele Landwirte mit Gemüse- oder Obstanbau mehr Geld verdienen konnten. Ausserdem war der größte negative Faktor für die Landwirte für den Kräuteranbau einen sicheren Abnehmer zu finden. In der Türkei haben wir leider keine große Industrie für Arzneikräuter und keine großen Abnehmer dafür. Ausserdem hat der türkische Staat bis vor ein paar Jahren den Arzneikräuteranbau nicht genug unterstützt. Demgegenüber wurde der Anbau von Weizen, Mais, Sonnenblumen und anderen Pflanzen jahrelang vom Staat gestützt.

Der Anbau von Gewürzpflanzen ist sehr weit verbreitet, wie z.B. Oregano, Lorbeerblätter, Anis, Fenchel, Kreuzkümmel, Salbei, Mohnsamen. Tausende Tonnen werden produziert und exportiert. Die Türkei ist bei Oregano, Lorbeerblätter und Mohnsamen der größte Produzent der Welt. So werden aus der Türkei über 20.000 Tonnen Mohnsamen, über 10.000 Tonnen Oregano und über 7.000 Tonnen Lorbeerblätter jährlich exportiert. Diese Gewürzpflanzen werden vorrangig in der Westtürkei in der Ägäisregion angebaut.

Als Arzneipflanzen werden u.a. in der Türkei angebaut : Pfefferminze, Melisse, Schwarzer Kümmel, Süßkraut, Fenchel, Anis, Salbei, Hagebutten, Heidelbeeren, Rosmarin und Lavendel. Als Gewürzpflanzen werden angebaut: Oregano, Thymian, Lorbeerblätter, Petersilie, Dill, Pfefferminze, Rote Paprika. Der Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen beträgt in der Türkei derzeit etwa 80.000 Hektar. Davon entfallen 80% auf Mohn, Oregano, Kreuzkümmel, Anis und Fenchel.

Als Arznei- und Gewürzpflanzen werden in der Türkei gesammelt: Lindenblüten, Salbei, Oregano, Thymian, Frauenmantelkraut, Rosmarinblätter, Orangenblüten, Hagebutten, Holunderbeeren, Holunderblüten, Blaubeeren, Brennnessel, Breitwegerich, Spitzwegerich, Ackerschachtelhalm, Lavendel, Weisdornblüten und -beeren, Johanniskraut, Efeublätter, Schlüsselblumenwurzel, Katzenpfötchenblüten, Brunnenkresse, Orangenschalen, Zitronenschalen, Melisse, Apfelbeere, Hauhechelwurzel, Süssholzwurzel, Seifenkrautwurzel, Eibischblüten, Eibischwurzel, Kamillenblüten, Mönchspfefferfrüchte, Mariendistelsamen, Hopfenblüten, Färberwaidwurzel, Olivenblätter, Lorbeerfrüchte, Lorbeerblätter, Wasserpfefferminze u.a.

Die Türkei ist ein ideales Land für den Kräuteraanbau, da es in der Türkei in mehreren Gebieten verschiedene Mikroklimazonen gibt. Diese Mikroklimazonen sind für bestimmte Arten, wie z.B. Pfefferminze, Melisse, Kamille, Thymian, Oregano, Holunder, Hagebutten, Petersilie, Salbei, Lavendel und Fenchel optimal geeignet.

Es gibt viele Subventionen vom türkischen Staat für Investoren, die in die Kräuterverarbeitung in der Türkei investieren. Für bis zu 500.000,- Euro Investitionsvolumen in der Kräuterverarbeitung gibt es z.B. bis 70% staatliche Zuschüsse.

Das Potenzial der Arznei- und Gewürzpflanzen in Albanien, Fakten und Daten

Dr. Shkelqim Karaj^a, PD Dr. Nazim Gruda^b, Prof. Dr. Alban Ibraliu^c,
Prof. Dr. Joachim Müller^a

^aFachgebiet Agrartechnik in den Tropen und Subtropen, Universität Hohenheim, Stuttgart

^bINRES-Gartenbauwissenschaft, Universität Bonn, E-Mail: ngruda@uni-bonn.de

^cFachgebiet der Pflanzenwissenschaften und Technologien, Landwirtschaftliche Universität Tirana, Albanien

Albanien liegt auf der Balkanhalbinsel in Südosteuropa und verfügt über reiche natürliche pflanzengenetische Ressourcen und eine Vielfalt an Boden-, Landschafts- und Klimabedingungen. Entlang der Küste herrscht ein mildes subtropisches Mittelmeerklima, während im Landesinneren das Klima rauer und kontinental geprägt ist.

Albanien ist eines der europäischen Länder mit der artenreichsten Flora und beheimatet ca. 3.250 Pflanzenarten, welche ungefähr 30% der europäischen Flora ausmachen (Ibraliu et. al. 2014). Davon sind mehr als 300 Arten als Arznei- und Gewürzpflanzen bekannt. Im National Red Data Book werden ca. 40 Pflanzen als endemische Arten und ca. 180 als subendemische Arten aufgeführt (Imami et. al. 2015, USAID, 2009).

Die Arznei- und Gewürzpflanzen spielen eine große Rolle in der albanischen Wirtschaft und werden von vielen Menschen als Arzneipflanzen, z.B. als Kräutertees verwendet. Industriell werden diese Pflanzen zu Medikamenten verarbeitet oder ihre essentiellen Öle werden extrahiert und weiterverwendet. Arznei- und Gewürzpflanzen machen einen großen Teil des landwirtschaftlichen Handels aus. Sie sind das wichtigste Exportgut Albaniens und generieren

derzeit ungefähr 25-30 Millionen Euro jährlich (INSTAT, 2016). Zu den traditionell in Albanien geernteten Arznei- und Gewürzpflanzen zählen Salbei (*Salvia* spp.), Oregano (*Origanum vulgare*), Winter-Bohnenkraut (*Satureja montana*), Thymian (*Thymus* spp.), Echtes Johanniskraut (*Hypericum perforatum*), Melisse (*Melissa officinalis*), Stech-Wacholder (*Juniperus oxycedrus*), Eingriffeliger Weißdorn (*Crataegus monogyna*), und Hunds-Rose (*Rosa canina*), jeweils mit einem Erteevolumen von mehr als 100 Tonnen getrocknetem Material.

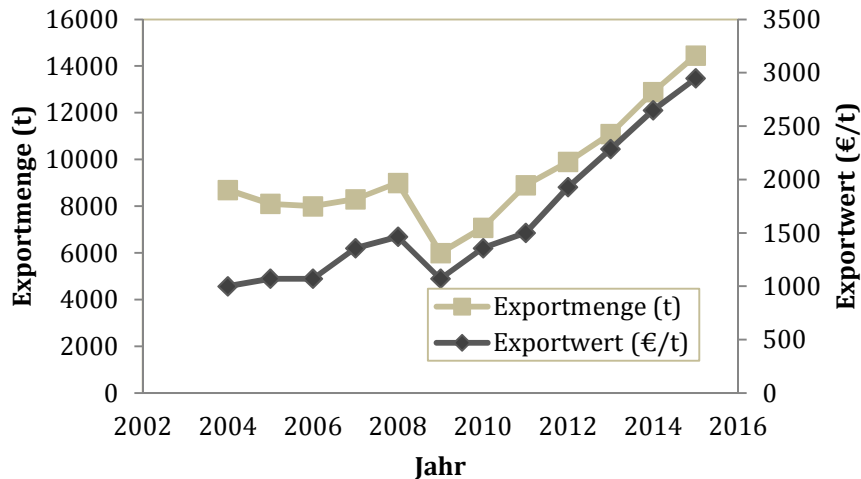


Abb. 1: Exportmenge und -wert albanischer Arznei- und Gewürzpflanzen (INSTAT 2016)

Tausende Familien im ländlichen Raum von Albanien verdienen ihr Einkommen durch die Ernte von wilden, sowie neuerlich auch durch den Anbau von kultivierten Arznei- und Gewürzpflanzen, die entweder unmittelbar zum Verkauf angeboten werden oder anschließend gelagert und/oder verarbeitet werden. Der Anteil der Bevölkerung, der in diesem Bereich beschäftigt ist, wird auf mehr als 100.000 geschätzt. Die Statistiken der letzten Jahre zeigen, dass sowohl die Quantität als auch der Wert von exportierten Arznei- und Gewürzpflanzen ständig gestiegen ist (Abb. 1). Es wird erwartet, dass sich diese Entwicklung auch in Zukunft fortsetzt. Diese Entwicklung wird vor allem dem wachsenden Anbau von Salbei und Lavendel zugeschrieben. Die Hauptabnehmer der albanischen Arznei- und Gewürzpflanzen sind die USA und die Europäische Union mit derzeit Deutschland als wichtigstem Importeur albanischer Waren.

Trotz der hohen wirtschaftlichen Bedeutung ist der Sektor unterentwickelt und mit einigen Mängeln in der Produktionskette behaftet. Derzeit werden in Albanien hauptsächlich Wildpflanzen geerntet. Viele der arzneilich genutzten Pflanzen werden an ihrem natürlichen Standort jedoch nicht nachhaltig und nicht ressourcenschonend geerntet. Deshalb sind viele Arten selten geworden und zum Teil vom Aussterben bedroht. Aus diesem Grund wird der Feldanbau gefördert. Allerdings führte der Import des Saatguts aus Nachbarländern zu einer Streuung von Genotypen mit niedrigeren Gehalten an phytochemischen Inhaltsstoffen, welche die einheimischen Pflanzenpopulationen bedrohen und die Produktqualität stark reduzieren. Neben der Pflanzenzucht gehören Anbauverfahren, Nacherntetechnologien und Nacherntemanagement zu den weiteren Problemen der albanischen Produktion von Arznei- und Gewürzpflanzen. Traditionelle Trocknungstechnologien sind nicht zuverlässig und die Schulung und Qualifikation der Landwirte ist unzureichend. Auch die starke Fragmentierung der Wertschöpfungskette mit mangelnder Überwachung von Maßnahmen der Qualitätssicherung sowie die fehlenden Mechanismen der Rückverfolgbarkeit führen zu

einem Verlust der Produktqualität. Dies reduziert nicht nur die Ausbeute, sondern hat einen unmittelbaren negativen Einfluss auf das Einkommen der Bauern.

Der Einsatz von hochwertigen Genotypen in Kombination mit modernem Know-how und fortschrittlichen Nachernteverfahren würde sicherstellen, dass der Anteil der erwünschten Inhaltsstoffe steigt und/oder in den entsprechenden Pflanzenteilen verbleibt. Das gilt sowohl für gesammelte als auch für angebaute Pflanzen. Um dieses Ziel zu erreichen, sind verschiedene praktische Maßnahmen umzusetzen sowie weitere Analysen und Forschungsprojekte notwendig, die unter anderem auch durch die Kooperationen mit europäischen und deutschen Forschungsinstitutionen und der Industrie verwirklicht werden könnten. Wir versprechen uns dadurch eine gezielte Hilfestellung für politische Entscheidungsträger und private Akteure, um die Wettbewerbsfähigkeit und Nachhaltigkeit des Sektors zu verbessern.

Literatur:

- [1] Ibraliu, A., A. Mullaj, F. Elezi, J. Shehu, B. Gixhari (2014). Genetic Resources of Medicinal Plants of Albania – Current Status of the National Collection of Maps. 8-th, Conf. Proc. of CMAPSEEC. 19-22 May.
- [2] Imami, D. A. Ibraliu, N. Gruda, E. Skreli, N. Fasllia (2015). Analysis of the Medicinal and Aromatic Plants Value Chain in Albania. *Gesunde Pflanzen*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 67: 155-164.
- [3] USAID (2009). The Medicinal and Aromatic Plants Value Chain in Albania.
- [4] INSTAT (2016) Instituti I Statistikave, <http://www.instat.gov.al/al/home.aspx> (13.12.2016).

Klassische Methoden der Konzeption und Gewinnung von Wirkstoffen am Beispiel des Kräuterlikörs „Topinambur feinbitter“

Univ.-Prof. a. D., Dr.-Ing. habil. Günter Bärwald, Technische Universität Berlin, Fakultät III – Prozesswissenschaften, privat: Karmeliterweg 73/75, D-13465 Berlin, Tel.: 030-401 83 21, E-Mail: baerwald-prof@web.de; Internet: baerwald-prof.de und TOPINA Diätrohstoff GmbH, Zum Lindhoop 11, D-27308 Kirchlinteln, Tel.: 04236-16 65; Fax: 04236-16 71, E-Mail: info@topina.net; Internet: topina.de

Der Markt für Kräuterliköre stagniert, denn er ist weitgehend gesättigt. Neue Wege müssen beschritten werden, um interessante, gesundheitsbezogene Produkte mit individuellem Charakter und besonderen Geschmacksnoten wieder in Erinnerung zu bringen. Dabei geht man, wie derzeit bei Bier und Biermischgetränken zu beobachten ist, von der handwerklichen Fertigung aus: dem "Craft" - zu deutsch "von Hand gemacht". So auch bei dem Bio-Erzeugnis „Topinambur feinbitter Kräuterlikör“. Gesundheitsbezogene Aussagen für ein solches Produkt sind in der EU nicht erlaubt. Hier wird auf historische Quellen und Vorbilder in der Komposition zurückgegangen.

Topinambur gehört zu den in der Homöopathie verwendeten Pflanzen: *Helianthus tuberosus* L. wurde in der Liste E des Homöopathischen Arzneibuches HAB1, Nachtrag1991, aufgenommen. Danach werden die Topinamburknollen aus der Herbsterte (bis Oktober) mit hochkonzentriertem Alkohol im Mazerationsverfahren gemäß HAB ausgezogen und gehen in den üblichen homöopathischen Verdünnungen D1 oder D2 als 50 Vol.-% mit Ethanol in den Handel. Diese Tropfen helfen beim Abnehmen. Der ostpreußische Gärtnermeister und Heilpraktiker Pusch hat schon vor dem 1. Weltkrieg Topinambur angebaut und das Produkt entwickelt. Er hatte aber auch die Idee, einige Kräuter und Gewürze, welche in der Literatur

über die hl. Hildegard von Bingen (1098 - 1179) beschrieben wurden, so zusammen zu stellen, dass eine positive Wirkung bei Magen-Darm-Beschwerden zustande kommt. Physiologisch gesehen, werden Appetit, Verdauung und Gallenfluss angeregt wie auch das Herz allgemein gestärkt wird. Die Rezeptur hat der Sohn Willy Pusch nach dem 2. Weltkrieg in Baden-Württemberg wieder aufgegriffen. Es wurden die Kräuter und Küchengewürze Bockshornklee, Kalmus, Löwenzahn, Mariendistel, Wermut, Anis, Fenchel, Pfefferminze und Salbei gemeinsam mit Ethanol extrahiert. Dieser "Topi-Kräuter" wurde mit 32 Vol.-% Ethanol eingestellt und in den Handel gebracht.

Diese Basis-Zusammenstellung wurde von uns (TU Berlin und TOPINA Diätrohstoff GmbH) modifiziert. Zunächst wurden sämtliche zuvor erwähnten Zutaten in Bio-Qualität beschafft und die Kräuter sowie Gewürze klassisch mazeriert. Hinzu wurde wegen seiner positiven Wirkung gegen Übelkeit, Schwindelgefühl, Reisekrankheit und Wechseljahresbeschwerden Ingwer mit mazeriert. "Spicy" ist der neu hinzu gekommene Begriff z. B. für die Schärfe von Ingwer. Um den üblicherweise verwendeten Zucker (Saccharose) in einem Likör zu substituieren, wurde aus Topinamburknollen gepresster Saft als Extrakt gebender Bestandteil zugesetzt, sodass das Gewichtsverhältnis Gesamtkohlehydrate : Ethanol = 1,3 : 1 ist.

Die Gesamtkohlehydrate setzen sich aus Fruktose, Oligofruktanen und löslichem Inulin zusammen. Für Diabetiker ist das bedeutsam, denn 1 BE (Broteinheit) entspricht 230 ml des Kräuterlikörs bzw. 100 ml umgerechnet 0,43 BE. Der Topinambursaft sowie ein Anteil an Bio-Rotwein liefern sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe (Phytochemicals), wie Anthocyane, Polyphenole und Phenolkarbonsäuren, mit gesundheitsfördernden Eigenschaften. Diese reagieren u.a. antioxidativ und fangen freie Radikale ab.

Der Kräuter-/Gewürzansatz des „Topinambur feinbitter“ wird nach der klassischen Mazeration über 14 Tage mit einer Mischung aus Bio-Ethanol und Topinamburdestillat geführt: 60Vol.-% Ethanol bei Raumtemperatur, nach 10 Tagen Nachextraktion mit entmineralisiertem Wasser als Gradient. Das Mazerat wird nicht filtriert. Die höhermolekularen Stoffe schweben in der alkoholischen Lösung. Mit zunehmender Alterung der fertigen Spirituose können Trübungen sichtbar werden oder sich absetzen. Die so extrahierten Wirkstoffe sind in höhermolekularer Form im Präzipitat enthalten und sollten, wie bei Emulsionsgetränken üblich, mit verzehrt werden. Sie tragen sensorisch zur Vollmundigkeit bei. Diese geschmackliche Wahrnehmung über die Rezeptoren der Zunge werden heutzutage ergänzt: süß, sauer, salzig, bitter mit **spicy** für die Schärfe aus Gewürzen sowie **vollmundig** (engl.: full-bodied) für höhere Kohlehydrate und Eiweißstoffe. Daneben existiert noch seit 1913 die von Kodama in Japan an Untersuchungen von getrocknetem Bonito als Geschmackseinfluss noch nicht systematisch beschriebene Inosinsäure: **umami**. Allerdings hatte Justus von Liebig Mitte des 19. Jahrhunderts schon diese Säure in Rinderbrühe (Liebig's Fleischextrakt) gefunden, aber diesen speziellen Eindruck nicht der allgemeinen Geschmacksbeschreibung zugeordnet. Es ist bekannt, dass auch bei umami andere Substanzen aus Pilzen, z. B. 5'-Guanylsäure (Kunikata, 1960) Schlüsselverbindungen sind.

Der hier besprochene Likör „Topinambur feinbitter“ wird aus physiologisch funktionalen Mazeraten, Presssaft aus Bio-Topinamburknollen, Bio-Ethanoldestillaten und Bio-Rotwein in veganer Rezeptur hergestellt. Der Alkoholgehalt ist auf 20 Vol.-% beschränkt. Sämtliche Zutaten werden nicht erwärmt angesetzt und nach kaltem Homogenisieren abgefüllt. Die Regulation von Verdauungsvorgängen wird anhand der Zusammenstellung der Kräuter und Gewürze im Produkt beschrieben wie auch die Beschleunigung des Ethanolabbaus im Organismus durch die Fruktose und lösliche Fruktane enthaltenden Topinamburpresssaft.

Literatur:

- [1] Bärwald, G.: Gesund abnehmen mit Topinambur, TRIAS Verlag, Stuttgart, 2. Aufl. 2008
- [2] Bärwald, G.: Information zu einer geistreichen Bio-Spezialität: Kräuter Liqueur Topinambur feinbitter, Eigenverlag Bärwald/Topina Diätrohstoff GmbH, Druckschrift, Kirchlinteln 2005
- [3] Kasper, H.: Ernährungsmedizin und Diätetik, Verlag Urban & Schwarzenberg, München - Wien - Baltimore, 8. Aufl. 1996
- [4] Pschyrembel et al.: Wörterbuch Naturheilkunde, Walter de Gruyter Verlag, Berlin - New York, 2. Aufl. 2000
- [5] Reger, K. H.: Hildegard Medizin - Die natürlichen Kräuterrezepte und Heilverfahren der hl. Hildegard von Bingen, Orbis Verlag, München 1998
- [6] Schuhbeck, A.: Meine Küche der Gewürze, Verlag Zabert Sandmann, München, 7. Aufl. 2009
- [7] VLSF Berlin: Spirituosenjahrbuch 1996, Versuchs- und Lehranstalt für Spiritusfabrikation und Fermentationstechnologie in Berlin, VLSF-Verlag Berlin, 1996
- [8] Wüstenfeld-Haeseler: Trinkbranntweine und Liköre, Blackwell Wissenschaftsverlag Berlin - Wien, 5. Aufl. 1996

Einfluss von pH-Wert und Destillationsdauer auf die Ausbeute und Zusammensetzung des ätherischen Öls von *Thymus vulgaris* L.

Prof. Dr.-Ing. Christian Stollberg, Hochschule Wismar, Inselstraße 12, 23999 Malchow, christian.stollberg@hs-wismar.de, 03841/7537665, Martin Schöps, Hochschule Wismar, m.schoeps@stud.hs-wismar.de

Im Aktionsplan der Bundesregierung zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe stellt die Verdopplung der gegenwärtigen Anbaufläche von Arzneipflanzen auf 20.000 ha bis 2020 ein wesentliches Ziel dar. Insgesamt werden gute Absatzchancen für Arzneimittelpflanzen heimischer Herkunft prognostiziert, unter der Voraussetzung, dass derzeit bestehende Probleme beim Anbau und der Aufbereitung des biogenen Ausgangsmaterials behoben werden. Eine sich daraus ergebende Forschungs- und Entwicklungsaufgabe ist die Weiterentwicklung von Extraktionsverfahren und Verarbeitungsmethoden.

Dabei nimmt die Gewinnung ätherischer Öle aus Arznei- und Gewürzpflanzen eine Schlüsselposition ein. Wie Zahlen der FNR e.V. zeigen, werden mehr als 50% des erzielbaren Ölverkaufspreises für die Deckung der Energiekosten benötigt (FNR Marktanalyse nachwachsender Rohstoffe Teil II 2007). Bedingt durch steigende Energieaufwendungen, ist die ökonomische Gewinnung ätherischer Öle am Standort Deutschland eine Herausforderung, die derzeit nur durch eine hohe Produktqualität gewährleistet werden kann.

Die angestrebte Verfahrensoptimierung hat eine Steigerung der Ausbeute unter gleichzeitiger Energieeinsparung zum Ziel. Dazu bietet, neben der effizienteren Prozessgestaltung durch beispielsweise Wärmerückgewinnungsmaßnahmen, auch die inhaltsstoff- bzw. qualitätsgesteuerte Adaptierung des Gesamtprozesses große Einsparpotenziale. Die Kenntnis, über die Auswirkungen einzelner Prozessparameter auf die Ausbeute und deren Effekte auf die Produktqualität sind für die Prozessoptimierung und die damit erzielbaren Energieeinsparungen essentiell.

Die im Rahmen der Publikation vorgestellte experimentelle Vorbetrachtung zeigt die Schwerpunkte der hierfür notwendigen stoffspezifisch-systematischen Untersuchungen. Dazu wurde anhand von Thymianöl der Einfluss des pH-Wertes und der Destillationsdauer auf die Wasserdestillation und somit die Ausbeute und chemische Zusammensetzung der Ölfraction untersucht. Erste Ergebnisse werden präsentiert. Des Weiteren ist geplant die sich ergebenden Einsparpotenziale darzustellen.

Literatur:

- [1] A. Grigore, „Chemical composition and antioxidant activity of *Thymus vulgaris* L. volatile oil obtained by two different methods,“ Romanian Biotechnological Letters, Bd. 15, Nr. 4, p. 5436–5443, 2010.
- [2] A. Koedam und A. Looman, „Effect of pH During Distillation on the Composition of the Volatile Oil from *Juniperus sabina*,“ Planta Med, Nr. 40, p. 22–28, 1980.
- [3] B. Sadjia, S. Naima und B. Chahrazed, „Extraction of Thyme (*Thymus pallescens* de Noé) Essential Oil by Steam-Distillation, Steam-Diffusion and Hydro-Distillation Processes,“ Journal of Essential Oil Bearing Plants, Bd. 2, Nr. 15, p. 336–347, 2012.
- [4] H. Takeuchi, Z.-G. Lu und T. Fujita, „New monoterpene glucoside from the aerial parts of thyme (*Thymus vulgaris* L.),“ Bioscience, biotechnology, and biochemistry, Bd. 5, Nr. 68, p. 1131–1134, 2004.
- [5] A. Wesołowska, M. Grzeszczuk und D. Jadczyk, „Comparison of chemical compositions of essential oils isolated by hydrodistillation from wild thyme (*Thymus serpyllum* L.) with use of Deryng and Clevenger apparatus,“ Herba Polonica, Bd. 2, Nr. 60, 2014.
- [6] A. Wesołowska, M. Grzeszczuk, D. Jadczyk, P. Nawrotek und M. Struk, „Comparison of the Chemical Composition and Antimicrobial Activity of *Thymus serpyllum* Essential Oils,“ Not Bot Hort Agrobot Cluj, Bd. 2, Nr. 43, 2015.
- [7] V. D. Zheljzkov, S. Shiwakoti, E. A. Jeliakova und T. Astatkie, „Chemical Profile and Bioactivity of Essential Oil Fractions as a Function of Distillation Time,“ Medicinal and Aromatic Crops: Production, Phytochemistry, and Utilization, Nr. 1218, p. 145–166, 2016.

Veränderungen in der Biomasse und Wirkstoffgehalte von vier Lippenblütlerarten infolge der Wasserversorgung

Prof. Éva Németh-Zámbori, Szent István Universität, Lehrstuhl Arznei- und Gewürzpflanzen, Villányi Str. 29-35. H-1118 Budapest, zamborine.nemeth.eva@kertk.szie.hu, Tel.: +36-1-3057252; Dipl.-Ing. Dr. Krisztina Szabó, Szent István Universität, Lehrstuhl Arznei- und Gewürzpflanzen, Villányi Str. 29-35. H-1118 Budapest, szabo.krisztina@kertk.szie.hu, Tel.: +36-1-3057250; Dipl.-Ing. Dr. Péter Radácsi, Szent István Universität, Lehrstuhl Arznei- und Gewürzpflanzen, Villányi Str. 29-35. H-1118 Budapest, radacsi.peter@kertk.szie.hu, Tel.: 36-1-3057330; Dipl.-Biol. Dr. Katalin Inotai, Szent István Universität, Lehrstuhl Arznei- und Gewürzpflanzen, Villányi Str. 29-35. H-1118 Budapest, inotai.katalin@kertk.szie.hu, Tel.: 36-1-3057330; Dipl.-Ing. Dóra Szabó, Szent István Universität, Lehrstuhl Arznei- und Gewürzpflanzen, Villányi Str. 29-35. H-1118 Budapest, szabo.dora.phd@gmail.com, Tel.: 36-1-3057458

Wasserversorgung ist einer der wichtigsten Faktoren, die die Produktion und Qualität des Anbaus unter mitteleuropäischen Umständen begrenzen können. Deshalb ist es sowohl theoretisch, als auch praktisch notwendig, den Wasserbedarf artenspezifisch zu bestimmen. Der Vortrag präsentiert einen Versuch, wo vier, regelmäßig kultivierte Lamiaceae-Arten miteinander verglichen wurden.

Majoran ist von ostmediterranean Abstammung und sein Anbau ist auch unter weniger intensiven Verhältnissen möglich. Bewässerung mag die Biomasse und den Drogenertrag erhöhen [1, 2]. Über den Effekt der Wasserversorgung auf die Drogenqualität haben wir aber keine Daten gefunden. Es gibt nur sporadische und teilweise widersprüchliche Angaben über den Einfluss des Wassers auf den Ertrag und die Inhaltsstoffe der Melisse [3, 4] obwohl diese Art eine immer größere Popularität im europäischen Anbau findet. Pfefferminze gilt in der Praxis als eine wasserbedürftige Pflanze, während Thymian als eine trockenheitstolerante Art bekannt ist. Wissenschaftlich begründete Angaben über den Effekt ihrer Wasserversorgung sind aber nicht häufig, nicht eindeutig und können leider miteinander kaum verglichen werden [5, 6, 7, 8].

Unser Gefäßversuch wurde zwischen Mai und September 2015 in Budapest durchgeführt. Als Versuchsmaterial wurden Sämlinge von *Melissa officinalis* L. Sorte 'Lemona', *Majorana hortensis* Mönch. Sorte 'Magyar' und *Thymus vulgaris* L. Sorte 'Varico 3' sowie 10-15 cm lange Ausläufer der *Mentha x piperita* L. Sorte 'Mexian' genutzt. Die Pflanzen wuchsen in 8 Liter-Containern in Florasca Bio "B" Bodenmischung (10% Sand, 65% Torf und 25% Kuhmist) in 15 Wiederholungen. Die Tagesdurchschnittstemperaturen lagen zwischen 15,7 und 28,8 °C, die Luftfeuchtigkeit betrug 45-75%.

Folgende Behandlungen wurden untersucht: 40% (Stress = S) und 70% (Kontrolle = C) Füllung der Bodenwasserkapazität (BWK). Die BWK wurde mit der gravimetrischen Methode bestimmt und die Bewässerung dreimal pro Woche basierend auf dem Gewichtsverlust der Gefäße durchgeführt. Am Ende des Experiments haben wir die ganze Biomasse, den Krautertrag, den Ätherischölgehalt (Clevenger-Destillation) ermittelt, die Zusammensetzung des Öles (GC-MS), den Gesamtphenoloidgehalt [9] und den Gehalt an Rosmarinsäure (Ph.Eur. VIII über *Melissae folium*) bestimmt.

Wir konnten feststellen, dass die vier Arten in den meisten Eigenschaften einander ähnlich – obwohl mit verschiedener Intensität – auf den Wassermangel reagierten, aber besonders in der Ätherischölszusammensetzung auch verschiedene Reaktionen zu beobachten waren.

In der Behandlung „S“ haben alle Arten einen signifikanten Verlust am **Krautertrag** erlitten. Die größten Verluste wurden bei Melisse und Pfefferminze (4,47- bzw. 4,42-fach) festgestellt. Der Unterschied war auch bei Thymian beträchtlich (3,30-fach) und etwas niedriger bei Majoran (1,95-fach). Die ganze Biomasse betrachtend, war der Verlust in der Pfefferminze viel weniger (2,4-fach), vermutlich durch ein stärkeres Wurzelwachstum nach dem Wasser.

Der **Ätherischölgehalt** verminderte sich bei jeder Art signifikant mit geringerer Wasserversorgung (40% BWK) im Boden. Die Verluste waren bei Melisse am größten (64%) und bei den anderen drei Arten etwas geringer (11-18%).

Der **Gesamtphenoloidgehalt** variierte zwischen 199 (Pfefferminze) und 412 mg GSE/g TM (Melisse). Der Wassermangel ruft bei jeder Art die Erhöhung dieser Werte hervor, die jedoch bei Thymian, Melisse und Pfefferminze bedeutend grösser sind (17-19%) als bei Majoran (4%).

Der Gehalt an **Rosmarinsäure** ist stark artenspezifisch: bei Melisse etwa dreimal so hoch wie in Pfefferminze. Auf den Trockenheitsstress reagierten die untersuchten Arten mit Erhöhung

dieser Gehalte. Der Anstieg ist in Thymian (+93%) und Majoran (+50%) der höchste, in Pfefferminze ermäßigt (+24%) und in Melisse nicht signifikant.

Artenspezifische Unterschiede sind bei der **Ölzusammensetzung** am charakteristischsten feststellbar. Pfefferminze und Melisse haben keine nennenswerten Veränderungen in ihren gewöhnlichen Kompositionen gezeigt. Im Gegenteil, die Anteile der Terpinentypverbindungen im Majoran und Thymian haben zugenommen, mit einer gleichzeitigen Verminderung von ihren charakteristischen Thymol-, Carvacrol- und Sabinyltypverbindungen.

Die Ergebnisse zeigen, dass eine längere Trockenheit auch den Ertrag der sonst als trockenheitstolerant bekannten Pflanzen (Majoran, Thymian) gefährden könnte. Die Wirkung des Wassermangels auf die Drogenqualität, besonders auf die Ätherischöl-Zusammensetzung ist artenspezifisch und steht nicht in Zusammenhang mit den quantitativen Veränderungen.

Danksagung:

Die Arbeit wurde vom Nationalen Forschungs- Entwicklungs- und Innovationsbüro im Rahmen des Projekts OTKA NN108633 unterstützt.

Literatur:

- [1] Pank, F. (1990): *Feldwirtschaft*, 31 (5), 213-215.
- [2] Hoppe, B. (2013): *Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus*, Band 5. pp. 83-105, Saluplanta e.V. Bernburg.
- [3] Manukyan, A. (2011): *Med. Arom. Plant Sci. Biotechnol.*, 5, 119-125.
- [4] Shirzadi, MH., Khajehpoor, R., Hemayati, SS. (2010): *Plant Ecophysiol.*, 2, 165-168.
- [5] Alavi-Samani, SM., Pirbalouti, AG., Kachouei, MA., Hamdi, B. (2013): *J. Herbal Drugs*, 4, 109-113.
- [6] Charles, DJ., Joly RJ., Simon, JE. (1990): *Phytochemistry*, 29, 2837-2840.
- [7] Penka, M. (1978): *Acta Horticult.*, 73: 181-197.
- [8] Letchamo, W., Gosselin, A. (1995): *Canadian J. Plant Sci.*, 75(1), 231-238.
- [9] Singleton, VL., Rossi, JA. (1965): *Am. J. Enol. Vitic.*, 16. 144-158.

Kann induzierter Stress die Produktqualität von Arznei- und Gewürzpflanzen steigern?

Dr. Elke Bloem¹, Dr. Silvia Haneklaus¹, Dr. Maik Kleinwächter², Dr. Jana Paulsen², Prof. Dr. Dirk Selmar², Prof. Dr. Ewald Schnug¹

¹Institute für Pflanzenbau und Bodenkunde, Julius Kühn-Institut (JKI), ²Institut für Pflanzenbiologie, TU Braunschweig, E-Mail: elke.bloem@julius-kuehn.de

Pflanzen reagieren häufig auf Stress mit einer Stimulation des Sekundärstoffwechsels. Im Falle von Gewürz- und Arzneipflanzen sind es insbesondere sekundäre Metabolite, welche qualitätsbestimmend sind. Ziel des von der FNR geförderten Projektes war es, qualitätssteigernde physiologische Prozesse durch Stress zu induzieren. Hierbei wurden Versuchspflanzen mit unterschiedlichen wertbestimmenden Inhaltsstoffen untersucht: Thymian und Petersilie, beides Kräuter, die sich durch ihren Gehalt an ätherischen Ölen auszeichnen, Schöllkraut, welches Alkaloide enthält, Kapuzinerkresse, das als einziges Glucosinolat Glucotropaeolin aufweist sowie Johanniskraut, dessen wertbestimmender Inhaltsstoff unter anderem das Hypericin ist. Stress wurde im Gefäßversuch in Form von Trocken- und Salzstress angelegt sowie durch die Applikation der Phytohormone Methyljasmonat (MeJA) und Salicylat (SA). Die Pflanzen wurden zu unterschiedlichen

Zeitpunkten geerntet und hinsichtlich ausgewählter Stressparameter sowie ihrer Inhaltsstoffe analysiert. Einzelne Behandlungen wurden begleitend im Feldversuch verifiziert.

Im Ergebnis zeigte sich, dass Trockenstress die Inhaltsstoffkonzentration im Pflanzenmaterial erhöht, sich jedoch der Biomassertrag verringert (Bloem et al., 2014; Kleinwächter et al., 2015; Paulsen et al., 2014). Die Applikation von MeJA führte ebenfalls bei fast allen untersuchten Pflanzen, mit Ausnahme des Johanniskrautes, dazu, dass sich die Konzentration der jeweiligen Zielkomponente im Pflanzenmaterial erhöhte. Bei dieser Behandlung war der Einfluss auf den Ertrag deutlich geringer, so dass hier die Gesamtausbeute verschiedener Inhaltsstoffe wie z.B. die des Glucotropaeolins erhöht werden konnte. Dieser Effekt wurde ebenfalls im Feldversuch beobachtet. Salicylat wirkte sich ausschließlich auf den Hypericingehalt von Johanniskraut positiv aus, wobei dieser Effekt durch eine Wachstumsstimulation und damit eine höhere Biomasseentwicklung erzielt wurde.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass es möglich ist, den Inhaltsstoffgehalt von Arznei- und Gewürzpflanzen durch selektiven Stress zu modulieren und so die Phytopharmaka-Qualität zu erhöhen.

Literatur:

[1] Bloem, E., Haneklaus, S., Kleinwächter, M., Paulsen, J., Schnug, E. and D. Selmar 2014: Stress-induced changes of bioactive compounds in *Tropaeolum majus* L. *Industrial Crops and Products* 60:349-359

[2] Kleinwächter, M., Paulsen, J., Bloem, E., Schnug, E. and D. Selmar 2015: Moderate drought and signal transducer induced biosynthesis of relevant secondary metabolites in thyme (*Thymus vulgaris*), greater celandine (*Chelidonium majus*) and parsley (*Petroselinum crispum*). *Industrial Crops and Products* 64:158-166

[3] Paulsen, J., Kleinwächter, M., Selmar, D., Bloem, E. and E. Schnug 2014: Beneficial Impacts of Drought Stress on the Contents of secondary metabolites in plant-derived Commodities. *Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen* 19:193-195

Förderhinweis:

Dieses Projekt wurde maßgeblich durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft über die Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V. gefördert (FKZ: 22024007).

Entwicklung eines neuen auf Carnosolsäure standardisierten *Rosmarinus officinalis* L.

Dr. Wolfram Junghanns, Merita Hammer, Dr. Junghanns GmbH, Aue 182, 06449 Aschersleben, Tel. 03473-801126, Fax 03473-801127, Dr.Junghanns.GmbH@t-online.de

Rosmarin (*Rosmarinus officinalis* L.) ist eine seit mehreren tausend Jahren genutzte Arznei- und Gewürzpflanze. Neben ihrer kulinarischen Bedeutung wurden ihr besonders während der Zeit des römischen Reiches auch gesundheitliche und okkulte Bedeutungen zugeordnet. Nördlich der Alpen wurde Rosmarin als eine der ersten Zimmerpflanzen in römischen Garnisonen kultiviert. Bis heute gibt es Regionen in Norditalien und der Schweiz, in denen bei Hochzeiten Rosmarin als Glückssymbol fester Bestandteil der Dekoration und der Bekleidung des Bräutigams ist.

Neben seiner kulinarischen Bedeutung wird Rosmarin in letzter Zeit für die Lebensmittel-, Pharma- und Kosmetikindustrie immer interessanter. Ursache hierfür sind sekundäre pflanzliche Inhaltsstoffe, wie die nach ihm benannte Rosmarinsäure und die Carnosolsäure. Beide Inhaltsstoffe sind natürliche Antioxidantien, welche für Anwendungen in vielen

Bereichen interessant sind. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde Rosmarin über einen Zeitraum von mehr als 15 Jahren züchterisch bearbeitet. Das Ziel war, eine Rosmarinsorte mit einem hohen standardisierten Gehalt an Carnosolsäure zu züchten.

Carnosolsäure ist eine der effektivsten natürlichen Antioxidantien im fettlöslichen Bereich. Mit ihr können fetthaltige Lebensmittel oder Kosmetika in ihrer Haltbarkeit positiv beeinflusst werden, da Fettabbauprozesse nach Zugabe von Carnosolsäure deutlich langsamer ablaufen. Schon eine Zugabe von 0,1% bis 0,3% carnosolsäurehaltiger Extrakte verlängert die Haltbarkeit einer Brühwurst deutlich. Um für die Industrie standardisierte Extrakte rentabel herstellen zu können, spielt der Rohstoff eine entscheidende Rolle.

Diesen Rohstoff zu entwickeln, bedurfte 15 Jahre intensiver Arbeit. Es wurden mehrere Hundert verschiedene Rosmarinherkünfte aus den kommerziell vorhandenen Sortenmaterialien sowie aus natürlichen Ursprüngen Portugals, Spaniens, Frankreichs, Italiens und der Schweiz, des ehemaligen Jugoslawiens, Albaniens und Griechenlands getestet. Nach Identifikation geeigneter Akzessionen wurden diese in Deutschland angebaut und auf ihre Leistung überprüft. Über mehrjährige Nachkommenschaftsprüfungen wurde das Material stufenweise optimiert und Anbautests unterzogen. Am Beginn stand das Ziel einen Gehalt von 5 bis 7% an Carnosolsäure zu erreichen. Erreicht wurde ein Gehalt von mindestens 10%. Neben dem genetischen Material wurden auch agronomische Einflussgrößen untersucht und optimiert. Mehrere Länder wurden in Anbautests einbezogen, um auch hier optimale Standorte herauszufinden. Derzeit existieren 10 Hektar Anbau optimierten Materials, welche in den nächsten Jahren stufenweise vermehrfacht werden.

Schafgarbe *Achillea filipendulina* Lam. – eine besondere Pflanze in Nordhessen

Dipl.-Ing. agr. Eberhard Walther, Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen
34117 Kassel, Kölnische Straße 48-50, E-Mail: Eberhard.walther@llh.hessen.de
Tel.: 0561-7299370, Fax 0561-7200220, www.llh.hessen.de

Seit Jahrhunderten ist die Schafgarbe *Achillea* L. als Arzneipflanze bekannt und wird bei verschiedenen Erkrankungen empfohlen. Sowohl als Tee als auch als Presssaft können alle Pflanzenteile Verwendung finden. Man findet die Schafgarbe sowohl auf Wiesen als auch an Wegrändern in der Feldflur. Mit ihren großen weißen Blütenständen ab Juni, ist die Schafgarbe ein besonderer Blickfang. In Nordhessen wird eine besondere Form der Schafgarbe, die gelb blühende *Achillea filipendulina* Lam. erwerbsmäßig angebaut.

Die ursprünglich aus Asien stammende Pflanze wird hier in einem Gartenbaubetrieb auf ca. 3 Hektar zur Gewinnung von Blütenstielen für den Friedhofsgartenbau angebaut. Für Kränze und Grabgestecke werden die getrockneten Blütenstiele sehr gern verwendet. Auf dem Feld blüht die Schafgarbe ab Juni und bildet eine besondere Blütenpracht in der Feldflur, die auch viele Bienen anlockt.

Der Anbau erfolgt feldmäßig, um die Kultur weitgehend mechanisch bearbeiten zu können. Um möglichst hohe Erträge in Form von Blütenstielen zu bekommen wurden Standorte ausgewählt, die eine gute Bodenqualität aufweisen und gute Wachstumsbedingungen bieten. Feuchte, staunasse und schattige Standorte kommen für den Anbau nicht in Frage. In diesem Betrieb werden die Flächen je nach Ertragsfähigkeit und Qualität der Blütenstiele ca. 12 Jahre genutzt.

Für Neuanlagen werden Mutterpflanzen im Frühjahr geteilt und auf neuen vorbereiteten Flächen mit 4 - 5 Pflanzen pro Quadratmeter ausgepflanzt. Dabei wird in den Reihen enger gepflanzt, um möglichst schnell einen Reihenschluss zur Unkrautunterdrückung zu bekommen. Im zeitigen Frühjahr werden regelmäßig Bodenanalysen angefertigt, um die Nährstoffversorgung sicher zu stellen. Seit einigen Jahren wird im Februar eine Düngung mit Kalkstickstoff auf trockenem Boden durchgeführt. Wichtig ist, dass die Pflanzen noch nicht austreiben, um Verätzungen an den jungen Blättern zu vermeiden. Nach dem Austriebsbeginn werden zwei bis drei Handhacken bis zur Ernte der Blütenstiele erforderlich. In den Reihen wird mittels einer Reihenfräse der Boden gelockert und unkrautfrei gehalten. Auftretende Problemunkräuter wie Klettenlabkraut, Kamille oder Ackerkratzdistel müssen von Hand behandelt werden. Herbizideinsatz gestaltet sich in dieser Kultur recht schwierig, da die Pflanze sehr empfindlich auf Herbizide reagiert. Behandlungen können daher nur in der Reihe abgeschirmt erfolgen. In der Regel reichen regelmäßige Arbeitsgänge mit der Reihenfräse zur Unkrautregulierung aus. Ab Ende Juli, wenn sich die goldgelben Blüten voll entfaltet haben, werden die Blütenstiele maschinell geerntet. Dabei wird die gesamte Pflanze mittels einer speziell umgebauten Maschine über dem Erdboden abgeschnitten und die Stengel auf ein Transportband abgelegt, welches die Blütenstiele in eine Großkiste befördert. Die Laubreste verbleiben auf dem Feld.

Die Aufnahme von Pyrrolizidinalkaloiden aus dem Boden – ein Beispiel für den horizontalen Naturstoff-Transfer

Dr. Maik Kleinwächter¹, Melanie Nowak² und Prof. Dr. Dirk Selmar², ¹Repha GmbH – Biologische Arzneimittel, Alt Godshorn 87, D-30855 Langenhagen, Tel.: +49 (0)511 786 10 48, E-Mail: maik.kleinwaechter@repha.de; ²Technische Universität Braunschweig, Institut für Pflanzenbiologie, Mendelssohnstraße 4, AG Angewandte Botanik, D-38106 Braunschweig, m.nowak@tu-bs.de bzw. d.selmar@tu-bs.de

In den letzten Jahren wurde deutlich, dass viele Arznei- und Gewürzpflanzen mit Pyrrolizidinalkaloiden (PA) kontaminiert sind [1]. Hinsichtlich des Ursprungs dieser grundsätzlich nicht in den untersuchten Pflanzen vorkommenden Alkaloide wird allgemein hin davon ausgegangen, dass sie durch das zufällige „Miternten“ PA-haltiger Beikräuter eingetragen werden.

Allerdings zeigten Mulch-Experimente mit Jakobskreuzkraut (*Senecio jacobea*) als Mulchmaterial, dass PA auch aus verrottendem Pflanzenmaterial in den Boden ausgelaugt und über die Wurzeln von anderen Pflanzen, wie z.B. Kamille (*Matricaria chamomilla*), Petersilie (*Petroselinum crispum*) und Pfefferminze (*Mentha x piperita*), aufgenommen werden [2]. Somit könnten die PA-Kontaminationen, aber auch die ebenfalls häufig zu beobachtenden Kontaminationen mit anderen pflanzlichen Naturstoffen, wie z.B. Nikotin [3], zumindest teilweise auch durch einen horizontalen Naturstoff-Transfer bedingt sein. Allerdings ist bei der entsprechenden Risikobewertung viel Augenmaß gefordert [4].

In diesem Vortrag werden die neuesten an der TU Braunschweig zu diesem Thema generierten Ergebnisse vorgestellt und daraus das Konzept des horizontalen Naturstoff-Transfers abgeleitet. Darüber hinaus soll aber auch die Relevanz dieser Ergebnisse für die landwirtschaftliche Praxis diskutiert werden.

Literatur:

[1] Bundesinstitut für Risikobewertung. Stellungnahme 08/2013: Pyrrolizidinalkaloide in Kräutertees und Tees

- [2] Nowak M, Wittke C, Lederer I, Klier B, Kleinwächter M, Selmar D. 2016. Interspecific transfer of pyrrolizidine alkaloids: An unconsidered source of contaminations of phytopharmaceuticals and plant derived commodities. *Food Chemistry*, 213: 163-168
- [3] European Food Safety Authority. Setting of temporary MRLs for nicotine in tea, herbal infusions, spices, rose hips and fresh herbs. *EFSA Journal* 2011, 9(3):2098
- [4] Selmar, D. 2016. Editorial: Pyrrolizidinalkaloide in Lebensmitteln: verantwortungsvolles Handeln zwischen Angst und Abwiegen. *Journal of Consumer Protection and Food Safety*, 11(2):101–103

Schaffung effizienter Strategien zur Kontrolle von Falschem Mehltau (*Peronospora salviae-officinalis*) und anderen Schadpilzen an der Echten Salbei

M.sc. Mascha Hoffmeister, Dr. Wolfgang Maier, Julius Kühn-Institut, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig, E-Mail: mascha.hoffmeister@julius-kuehn.de

Hintergrund: Die Echte Salbei (*Salvia officinalis*) ist trotz ihrer relativ geringen Anbaufläche in Deutschland eine wichtige Nischenkultur mit hohem Wertschöpfungspotenzial. Alle Pflanzenbestandteile (Wurzeln, Triebe, Blätter und Blüten) finden Verwendung in einem breiten Spektrum medizinischer Produkte. Da es sich bei Salbei um eine mehrjährige Pflanze handelt, werden die Bestände bis zu 5 Jahre lang bewirtschaftet. Dies fördert die Etablierung und Anreicherung von Schaderregerpopulationen im Bestand. Vor diesem Hintergrund ist das Krankheitsmanagement von wesentlicher Bedeutung für die Gewinnung hochwertigen Ernteguts. Gegenwärtig wird der Salbeianbau in Deutschland durch eine neu aufkommende Krankheit gefährdet. Es handelt sich dabei um einen Falschen Mehltaupilz, *Peronospora salviae-officinalis*, der sich in den letzten Jahren in den Salbei-Kulturen Mitteleuropas ausgebreitet hat. Dieser obligat biotrophe Parasit ist wirtsspezifisch für *S. officinalis* und wurde erst 2009 als eine eigenständige Art klassifiziert. Gleichzeitig konnte in einigen Anbauflächen eine Zunahme von Stängel- und Wurzelfäule, hervorgerufen durch *Boeremia*, beobachtet werden.

Taxonomie: *Peronospora salviae-officinalis* gehört zum Reich der Chromista (Algenähnliche), dem Stamm der Oomycota (Pseudofungi), der Klasse der Oomycetes, der Ordnung der Peronosporales und der Familie der Peronosporaceae.

Biologie & Symptomatik: Bei vielen *Peronospora*-Arten geht die Primärinfektion von Oosporen aus. Ob dies bei *P. salviae-officinalis* auch der Fall ist, bleibt zu klären, ebenso wie die Übertragung des Pathogens über kontaminiertes Saatgut oder Boden. In der Pflanze schreitet der Befall meist von unten nach oben fort und erfasst nach und nach die ganze Pflanze. Die Krankheitssymptome erscheinen zunächst als kleine, gelb-grüne, vieleckige, stark durch die Blattadern begrenzte Felder. Diese werden mit fortschreitender Pathogenese zunehmend nekrotisch. Schließlich wird auch die restliche Blattspreite chlorotisch und das ganze Blatt stirbt ab. Der in der Literatur oft erwähnte grauviolette Pilzrasen auf der Blattunterseite konnte bisher nicht beobachtet werden. Bei 10-facher Vergrößerung (Handlupe) können lediglich die hyalinen Konidienträger als kleine, weiß bis cremefarben erscheinende „Myzelkugeln“ ausgemacht werden. Konidienträger und Konidien brechen allerdings leicht ab und sind daher nicht immer zu finden.

Projektziele: Falscher Mehltau an der Echten Salbei ist eine neu auftretende Krankheit, über die nur wenig bekannt ist. Die Ziele dieses Projekts sind daher die Biologie und Epidemiologie des Pathogens aufzuklären. Im Einzelnen soll [1] der Infektionsprozess und

Krankheitsverlauf im Detail untersucht und in Klimakammern reproduziert werden, sowie [2] eine spezifische, sensitive und quantifizierende Methode (qPCR) zum Nachweis des Schaderregers in Saatgut- und Bodenproben entwickelt werden. Außerdem soll mittels Monitoring die Ver- und Ausbreitung des Pathogens in den deutschen Salbeianbaugebieten nachvollzogen werden.

Erste Arbeiten und Ergebnisse: Seit Start des Projekts im August 2016 wurden Proben infizierter Salbeipflanzen an verschiedenen Standorten in Deutschland gesammelt und anschließend mikroskopisch und molekularsystematisch untersucht. Auf allen untersuchten Flächen konnte Falscher Mehltau an Echtem Salbei nachgewiesen werden. Außerdem wurde *P. salviae-officinalis* an Saatgut aus Deutschland und an Blattproben aus Albanien gefunden. Zusätzlich wurden *Boeremia exigua* (syn. *Phoma exigua* var. *exigua*), diverse *Fusarium*- und *Cladosporium*-Arten sowie *Alternaria alternata* gefunden. Da es sich bei diesen Pilzen, anders als beim Falschen Mehltau, nicht um obligat biotrophe Parasiten handelt, konnten diese Erreger in Reinkultur gebracht und vermehrt werden. Sie stehen somit für spätere Versuche zur Verfügung.

Die in diesem Projekt erarbeiteten Grundlagen zur Infektionsbiologie und Epidemiologie von *P. salviae-officinalis* sollen dazu beitragen eine nachhaltige Salbeiproduktion in Deutschland auch in Zukunft zu gewährleisten.

Literatur:

- [1] Bokor, P., Tancik, J., Habán, M., Marinkovic, B., & Poláček, M. (2008). The occurrence of pests on lemon balm (*Melissa officinalis*) and garden sage (*Salvia officinalis*). Zbornik Matice srpske za prirodne nauke(115), 59-64. doi:10.2298/zmspn0815059b
- [2] Choi, Y. J., Shin, H. D. & Thines, M. (2009). Two novel *Peronospora* species are associated with recent reports of downy mildew on sages. Mycol Res, 113(Pt 12), 1340-1350. doi:10.1016/j.mycres. 2009.08.10

Mikrobiologie im Trocknungsprozess bei Küchenkräutern

Jürgen Niederstraßer, Fakultät Landwirtschaft, Studiengang Lebensmittelmanagement, Schwerpunkt: Erzeugung und Verarbeitung von Lebensmittel pflanzlicher Herkunft, Markgrafenstraße 16, 91746 Weidenbach

„Durch den Trocknungsvorgang – d. h. durch den thermischen Entzug von Wasser oder anderen Flüssigkeiten – werden Trocknungsgüter erst haltbar, mischbar, mahlbar oder auf andere Weise weiter verarbeitbar gemacht.“[1]. In den ursprünglichen Varianten werden Bandtrockner für die Kräuter-, Gewürz- und Arzneipflanzen ausschließlich für den thermischen Entzug von Wasser oder anderen Flüssigkeiten gebaut und verwendet. Die mikrobiologische Belastung der Frischware und die daraus resultierende Belastung der getrockneten Halb- oder Fertigware, kann im Trocknungsprozess aber nicht oder nur geringfügig reduziert werden.

In der gängigen Praxis werden daher Küchenkräuter, die in mikrobiologischer Hinsicht nicht der Vorgabe des Kunden oder den Richt- und Warnwerten der DGHM [2] entsprechen, über Keimreduktionsanlagen zusätzlich keimreduziert. Leider lässt sich bei Anwendung dieser Verfahren die Zerstörung wichtiger Inhaltsstoffe, wie z.B. Vitamine, nicht völlig ausschließen. „Auch geruchliche und geschmackliche Abweichungen können auftreten, die sich unter anderem durch einen Verlust im ätherischen Ölgehalt erkennen lassen.“ [3].

Der Studiengang Lebensmittelmanagement, Schwerpunkt Erzeugung und Verarbeitung von Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft, der Hochschule Weihenstephan hat mit der Firma ESG Kräuter GmbH zusammen ein Verfahren entwickelt, mit dem gezielt eine Reduktion der Frischwarenverkeimung erreicht werden kann. Aufgrund der modernen Anbau- und Erntetechnik der Firma ESG Kräuter GmbH ist eine Keimreduktion von zwei bis drei Logstufen im Produktionsprozess ausreichend, um die Kundenwünsche und die Richt- und Warnwerte der DGHM zu erfüllen. Seit der Saison 2015 können im Trocknungsprozess sicher 95 bis 98% der ursprünglichen Keime abgetötet werden. Zusätzlich konnte aufgrund der innovativen Technologie der benötigte Gasverbrauch deutlich gesenkt werden. Die Keimreduktion im Prozess und der erniedrigte Gasverbrauch konnten in mehreren Validierungen bestätigt werden.

Die UVC-Bestrahlung von Trinkwasser ist ein zugelassenes und praxiserprobtes Verfahren. Das Verfahren hat in den letzten Jahren bei der kommunalen Trinkwasserbereitstellung immer mehr an Bedeutung gewonnen. In vielen anderen Bereichen der industriellen Lebensmittelproduktion (z.B. Bäckereimaschinen) und der Verpackungstechnik wird das Verfahren ebenfalls eingesetzt.

Das Waschen der geernteten Kräuter vor dem Trocknungsprozess hat sich in der Industrie bewährt. Im Online-Waschprozess sollen die an den Kräutern anhaftende Erde und Staub entfernt werden. Als positiven Nebeneffekt des Waschprozesses wird der Keimgehalt der Rohware gesenkt. Durch den Eintrag von Erde usw., in das Waschwasser erhöht sich der mikrobiologische Status des Waschwassers. Aus diesem Grund werden dann Chemikalien (meist Chlor) zur mikrobiologischen Stabilisierung des Waschwassers eingesetzt. Der Nachteil hierbei ist, dass sich in der getrockneten Fertigware, dann wiederum Chlorspuren des Waschprozesses finden lassen.

Als weiteres Entwicklungsprojekt mit unterschiedlichen Partnern aus der Maschinenbau-Industrie und der Firma ESG Kräuter GmbH hat sich nun das Keimreduzieren des belasteten Waschwassers mit UVC-Technologie als vielversprechend erwiesen. Die Herausforderung besteht zum einen darin, eine im Aufbau passende UVC-Röhre zu entwickeln. Zudem muss die Konstruktion des Reaktors eine optimale Bestrahlung des zu bestrahlenden Waschwassers gewährleisten. Weiter sind die optimale Standzeit und die definierte Wirksamkeit der UVC-Quellen im Prozess zu verifizieren. Erste Versuche im Jahr 2016 haben gezeigt, dass eine Reduktion der Keimzahlen um über 80% im Waschwasser der Küchenkräuter möglich ist. Weitere Versuche mit unterschiedlichen Strahlungsquellen und Reaktoren werden im Jahr 2017 folgen.

Literatur:

[1] Heindl, Albert (Hrsg.): Praxisbuch Bandtrocknung. Grundlagen, Anwendung, Berechnung. Springer-Verlag Heidelberg 2016.

[2] Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie: DGHM Richt- und Warnwerte für Lebensmittel. 13.1 Richt- und Warnwerte für getrocknete Kräuter und Gewürze, 2010; online verfügbar unter: <https://www.dghm-richt-warnwerte.de//inhalt/kraeuter-und-gewuerze> 21.12.2016

[3] Frey, Werner (Hrsg.): Gewürze in der Lebensmittelindustrie. Eigenschaften – Technologie – Verwendung. 3. überarb. Aufl., B. Behr's Verlag Hamburg 2010

Herbizidversuche in Dill in Sachsen-Anhalt

Dr. Annette Kusterer, Marut Krusche, Isolde Reichardt, Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt, Strenzfelder Allee 22, 06406 Bernburg, annette.kusterer@llg.mule.sachsen-anhalt.de, Telefon: 03471-334 349, Fax: 03471-334 109, www.llg.sachsen-anhalt.de

Der Anbau von Dill findet sowohl zur Verwendung als frisches Kraut als auch als Gewürzdroge statt. Für eine spätere Verarbeitung ist ein unkrautfreier Bestand Voraussetzung. Die wirtschaftliche Erzeugung ist in vielen Fällen ohne den Einsatz von Herbiziden bei der Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern nicht möglich. Aus diesem Grund wurden im Rahmen der Bund-Länder-Arbeitsgruppe Lückenindikation am Standort Bernburg von 1995 bis 1997 und dann wieder ab 2005 Versuche zum Einsatz von Herbiziden in Dill durchgeführt. Das Ziel war zunächst die Verträglichkeit der Präparate zu prüfen und anschließend die Erarbeitung der erforderlichen Daten für das Verfahren zur Genehmigung der Anwendung gemäß Art. 51 EU-VO 1107/2009 (vormals Genehmigung nach § 18a PflSchG). Dabei spielten die verschiedenen Einsatzzeitpunkte (VSE = vor der Saat mit Einarbeitung, VA = vor dem Auflaufen, NA = nach dem Auflaufen) eine wichtige Rolle. Allein in der Zeit von 2005 bis 2016 wurden einschließlich Screening in Sachsen-Anhalt 46 Pflanzenschutzmittel mit 42 Wirkstoffen getestet.

Nicht geeignet sind Präparate, die zu einer Ausdünnung führen, so z. B. Artus im NA (98%), Gropper im NA (98%) oder Shark im VA (80%). Aber auch Wuchshemmungen und Aufhellungen treten beim Einsatz von Herbiziden in nicht zu vertretendem Maß auf, z. B. bei Tristar, Pointer, Loreda oder Lontrel 100 im Nachauflauf. Von den geeigneten Präparaten stehen dem Anbauer auf Grundlage der oben genannten Verfahren im Augenblick 6 Präparate zur Verfügung. Dies sind: Fusilade MAX, Targa Super, Bandur, Lentagran WP, Stomp Aqua, Centium 36 CS. Die übrigen mit positivem Ergebnis getesteten Mittel konnten aus verschiedenen anderen Gründen nicht bis zur Genehmigung/Zulassung geführt werden (fehlende Grundzulassung, Finanzierung der Rückstandsuntersuchung, Einvernehmen des Herstellers, Widerruf der Zulassung...). Die zugelassenen Herbizide reichen jedoch erfahrungsgemäß nicht aus, um die Unkrautprobleme in Dill zu lösen. Mechanische Maßnahmen zur Unkrautregulierung werden weiterhin nötig sein.

Ergebnisse der Versuche mit dem Wirkstoff Metobromuron zur Unkrautbekämpfung in Arznei- und Gewürzpflanzen

Dr. Annette Kusterer, Marut Krusche, Isolde Reichardt, Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt, Strenzfelder Allee 22, 06406 Bernburg, annette.kusterer@llg.mule.sachsen-anhalt.de, Telefon: 03471-334 349, Fax: 03471-334 109, www.llg.sachsen-anhalt.de

Für die Verarbeitung von Arznei- und Gewürzpflanzen ist ein unkrautfreier Bestand Voraussetzung. Alleinige mechanische Maßnahmen reichen nicht aus, um der Forderung der Abnehmer auf Freiheit der Ware von Fremdbesatz begegnen zu können. Die wirtschaftliche Erzeugung ist in diesen Fällen ohne den Einsatz von Herbiziden bei der Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern nicht möglich. In diversen Kulturen wurde der Wirkstoff Metobromuron im Rahmen der Bund-Länder-Arbeitsgruppe Lückenindikation getestet. Der Wirkstoff Metobromuron hatte bis 2004 eine Zulassung unter anderem in Baldrian, Bohnenkraut, Majoran, Melisse und Salbei. Für eine Neuzulassung sind Versuche und Rückstandsuntersuchungen nötig. Von 1994 bis 2015 wurden in den Kulturen Anis,

Bohnenkraut, Dill, Fenchel, Kümmel, Majoran, Melisse, Minze, Petersilie, Spitzwegerich und Thymian im Voraufbau und in Majoran, Melisse, Minze und Petersilie im Nachaufbau der Wirkstoff Metobromuron in verschiedenen Formulierungen und unterschiedlichen Aufwandmengen (Aktivsubstanz: 500 a.i./ha bis 2000 a.i./ha) getestet. In Tabelle 1 finden Sie eine Übersicht über die nicht verträglichen Einsatzgebiete.

Tab. 1: Schäden an verschiedenen Kulturen durch den Einsatz von Metobromuron zur Unkrautbekämpfung im Voraufbau (VA) oder im Nachaufbau (NA)

Kultur	Aufwand in g a.i./ha	Einsatzzeitpunkt	Phytotoxizität in %	Merkmal
Anis	1000	VA	20	Ausdünnung
Baldrian	1000	VA	20-50	
Baldrian	2000	VA	90	
Dill	750	VA	50	Ausdünnung
Fenchel	2000	VA	30	Ausdünnung
Majoran	1000	NA	63	Ausdünnung
Majoran	1000	VA	58	Ausdünnung
Melisse	1000	VA	10-75	Ausdünnung
Melisse	500	NA	30	Ausdünnung
Wolliger Fingerhut	2000	VA	100	Ausdünnung

Alle anderen getesteten Aufwandmengen waren verträglich. Erschwerend in der Versuchstätigkeit sind die wechselnden Formulierungen und unterschiedlichen Wirkstoffgehalte der Versuchspräparate. Für die Kulturen Thymian, Salbei, Majoran, Petersilie, Bohnenkraut, Anis, Kümmel, Baldrian, Spitzwegerich, Melisse und Minze werden nun Rückstandsproben erarbeitet und danach die Anträge auf Zulassung gemäß Art. 51 (geringfügige Verwendung) gestellt.

Untersuchungen zur Variabilität der ätherischen Öle verschiedener Akzessionen von Dost (*Origanum vulgare* L.) in Nichtschwarzerde-Gebieten der Russischen Föderation

S.A. Bogomolow, G.A. Malankin, Dr. Doz. L.N. Koslowskaja, A.A. Ewgafof
Landwirtschaftliche Universität Moskau, Russland, 127550, Moskau, Timiryasevskaja 49,
Lehrstuhl für Botanik, malankin.georgij@yandex.ru

Der Dost ist in den Regionen Europas, Asiens und Nordafrikas weit verbreitet und ist eine bedeutsame Gewürzpflanze. Dost gehört zu den Pflanzenarten mit starkem chemischem Polymorphismus. Es gibt mehrere deutlich unterscheidbare Phänotypen. Um die Variabilität der ätherischen Öle zwischen verschiedenen Akzessionen festzustellen, wurde ein Sortiment mit 5 Akzessionen von Dost (*Origanum vulgare* L.) aus 4 Ländern verglichen. Die Herkunftsländer sind die Tschechische Republik (Sorte 'Aurea' und Muster aus Wildsammlung in Mähren), Russland (Sorte 'Feya'), Kirgizstan (Wildsammlung) und Deutschland (Quedlinburg). Alle 5 Akzessionen von Dost wurden erfolgreich angebaut. Die Pflanzen des 2. Standjahres wurden zu Blühbeginn geerntet, schnell getrocknet und anschließend die ätherischen Öle durch Wasserdampfdestillation gewonnen. Die Analyse der Bestandteile der ätherischen Öle wurde mittels Gaschromatografie und Massenspektroskopie (Shimadzu GC MS 2010 mit Flammenionisationsdetektor, Massenspektrometer „GCMS-QP 2010“ und Trennsäule Optima-1 Macherey-Nagel DBR Innendurchmesser 0,25 mm und Länge 25 m) durchgeführt. GC/MS- Untersuchungen von ätherischen Ölen zeigten ein breites Spektrum der Mono- und Sesquiterpene. In den ätherischen Ölen der untersuchten

Akzessionen von *O. vulgare* wurden 66 Komponenten identifiziert. Das Verhältnis der Komponenten variierte stark. An Hand unserer Forschungsergebnisse ist es möglich drei Chemotypen zu unterscheiden: Typ Caryophyllen – mehr als die Hälfte sind Sesquiterpene (73-74%) mit einem hohen β -Caryophyllen- und 6-Hydroxycaryophyllengehalt; Typ Linalool – mehr als die Hälfte sind Monoterpene mit Linalool als Hauptkomponente; Typ Cineol – enthält mehr als 1/5 von 1,8-Cineol (Eukalyptol).

Die Ergebnisse zeigen, dass die Bestimmung der Chemotypen eine weitere Möglichkeit darstellt, um Populationen zu unterscheiden. Ursächlich für die Zusammensetzung des ätherischen Öls scheint die Steuerung der unterschiedlichen Biosynthesewege der jeweiligen Komponenten zu sein.

Ertragsfähigkeit von Anis unter Thüringer Standortbedingungen

Torsten Graf, Andrea Biertümpfel, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Referat Nachwachsende Rohstoffe, Naumburger Str. 98, 07743 Jena, Fax: 03641/683-375, Tel.: 03641/683-146

Seit einigen Jahren besteht seitens der abnehmenden Hand eine gewisse Nachfrage nach Anis aus heimischer Produktion. Anis als Körnerdroge, deren Anbau keine Spezialtechnik erfordert, wäre auch für Betriebe, die nicht auf den Arzneipflanzenanbau spezialisiert sind, eine mögliche Anbaualternative. Voraussetzungen dafür sind, neben einem gesicherten Absatz, eine gute Anbaueignung sowie eine hohe Ertragsfähigkeit und -stabilität.

Zur Prüfung dieser Aspekte kamen in Großenstein und Dornburg in den Jahren 2006 bis 2009 Versuche mit zwei Herkünften zur Anlage. Beide Versuchstationen gehören mit Jahresdurchschnittstemperaturen von 8,8 °C (Großenstein) und 8,9 °C (Dornburg) zu den wärmeren Lagen Thüringens und könnten somit den klimatischen Anforderungen des aus dem Mittelmeerraum stammenden Anis genügen. Die Aussaat der Versuche erfolgte im April mit einer Saatstärke von 15 kg/ha und einem Reihenabstand von 30 cm. Geerntet wurde mit einem Parzellenmähdrescher zur Vollreife der Samen. Im Ergebnis der Versuche zeigte sich, dass der Anis in den einzelnen Versuchen sehr unterschiedliche Erträge erreichte. Die Unterschiede zwischen den beiden Versuchsstandorten und Herkünften waren dabei deutlich geringer als zwischen den Jahren, was auf einen gravierenden Einfluss der Jahreswitterung schließen lässt.

Bei Betrachtung der entsprechenden Daten ist festzustellen, dass der Anis in Jahren mit geringen Niederschlägen im Zeitraum von Mai bis Juli die besten Erträge realisierte. So fielen beispielsweise 2006 in diesem Zeitraum in Dornburg nur 131,5 mm Niederschlag, in Großenstein 134,3 mm. Ähnlich war es 2008 mit 135,6 mm Regen in Dornburg und 118,3 mm in Großenstein. In beiden Jahren lagen die Erträge des Anis zwischen 9,5 und 19,0 dt/ha und damit auf hohem Niveau. In den ertragsschwächeren Jahren 2007 und 2009 war es von Mai bis Juli deutlich feuchter mit über 300 mm (2007) bzw. mehr als 200 mm (2009). Weniger große Bedeutung für die Ertragsbildung scheint der Temperatur zuzukommen, obwohl auch hier ein gewisser Einfluss zu verzeichnen war, insbesondere dann, wenn feuchte Witterung mit niedrigen Temperaturen zusammenfiel. So geschehen in 2009 als die Durchschnittstemperaturen von Mai bis Juli in Dornburg und Großenstein mit 15,3 °C bzw. 16,0 °C deutlich unter den Werten der Vorjahre lagen.

Der Anis reagierte 2009 in Großenstein mit einem Totalausfall und in Dornburg mit extrem niedrigen Erträgen. Ursache für die geringen Erträge in den feuchten Jahren war ein starker Befall mit pilzlichen Schaderregern, der zum einen zu Lager und zum anderen auch zu geringem Samenansatz führte. Zudem wurde der Anis bei ungünstigen

Witterungsverhältnissen zur Reife von sekundären Schwärzepilzen befallen, die eine Vermarktung als Tee nahezu unmöglich machen würden. Denkbar wäre hier noch die Gewinnung des ätherischen Öls, zumal der Gehalt auch in ertragsschwachen Jahren kaum in Mitleidenschaft gezogen war.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass der Anbau von Anis unter Thüringer Standortverhältnissen risikobehaftet ist. Insbesondere in Jahren mit hohen Niederschlägen von Mai bis Juli wird der Anis von zahlreichen pilzlichen Krankheitserregern befallen, die die Ertragshöhe negativ beeinflussen und zudem auch die Qualität, besonders für die Teeproduktion, vermindern. Deshalb kamen in den Folgejahren Versuche zur Prüfung der Wirkung und Verträglichkeit unterschiedlicher Fungizide in Anis in der Versuchsstation Großenstein zur Anlage.

***Drosera rotundifolia* L. aus Paludikultur – Nachhaltiger Sonnentau-Rohstoff aus Deutschland**

Dr. Jenny Schulz, Balazs Baranyai, Institut für Botanik und Landschaftsökologie, Ernst-Moritz-Arndt Universität, 17489 Greifswald, Soldmannstr. 15

Unser Team, plant ab 2017 mit der Gründung eines eigenen Unternehmens rundblättrigen Sonnentau (*Drosera rotundifolia* L.) nachhaltig auf wiedervernässtem Moorgrünland zu produzieren. Sonnentaumaterial in frischem Zustand kann dann ab 2018 für den pharmazeutischen Bereich vermarktet werden. Das Knowhow für die Anbaumethode stammt aus unserer wissenschaftlichen Arbeit. Die begleitende Forschung und Entwicklung zur Optimierung der Kultivierungsverfahren soll durch weitere Projekte an der EMAU Greifswald (Institut für Botanik und Landschaftsökologie, Kooperation mit dem Institut für Pharmakologie) abgesichert werden.

Der rundblättrige Sonnentau ist seit dem Mittelalter eine begehrte Arzneipflanze, gegen Erkrankungen der Atemwege, wie Asthma, Bronchitis sowie Krampf-, Keuch- und Reizhusten. Die großflächige Zerstörung der europäischen Moore und die Sammlung von Pflanzen aus natürlichen Mooren führten zu einem drastischen Rückgang der europäischen Sonnentau-Populationen. Derzeit sind alle europäischen Sonnentau-Arten geschützt, aber sie werden in einigen skandinavischen Ländern noch für pharmakologische Zwecke gesammelt und vermarktet. Probleme mit der Drogen-Beschaffung führten zur Nutzung von nicht europäischen Sonnentau-Arten. Diese weisen nicht nur geringere Inhaltsstoffkonzentrationen auf, auch ihre Verfügbarkeit aus Wildsammlung ist stark schwankend und diese Form der Beschaffung nicht nachhaltig.

Seit 2012 arbeiten wir an der Entwicklung einer nachhaltigen Anbaumethode für Sonnentau. Es ist uns gelungen die Kultivierung frei von Pestiziden und ohne Düngung zu gestalten. Die Idee, den rundblättrigen Sonnentau in Paludikultur anzubauen ist neu und die geplante wirtschaftliche Umsetzung 2016 gewann auf mehreren regionalen Wettbewerben den 1. Preis. Voraussichtlich werden wir ab 2018 ca. 400-600 kg *Drosera rotundifolia*-Pflanzen ernten können (nach HAB 2014 und Kommission E).

Grüne Fakten und Kundenvorteile:

- Die Anbaumethode ist ökologisch und wirtschaftlich nachhaltig.
- Keine Kollision mit Artenschutzbestimmungen.
- Der Sonnentau-Rohstoff stammt aus einem Anbau frei von Pflanzenschutzmitteln und ohne Düngung.
- Gewährleistung des HAB Standards.

- Qualitätsaspekte:
 - Im Vergleich zu Wildpflanzen sind die Chargen aus diesem Anbau homogen im Wirkstoffgehalt, was die Chargendokumentation erleichtert. Pflanzen aus Versuchsanbau erreichten bzw. übertrafen die geforderten Mindestwerte für die Inhaltsstoffkonzentrationen (7-Methyljuglon und Plumbagin).
 - Gegenüber importiertem *Drosera*-Material (zumeist *D. madagascariensis*) anderer Arten hat unsere Ware eine wesentlich höhere Qualität, da *D. rotundifolia* eine 7- bis 8-fach höhere Wirkstoffkonzentration hat als z.B. *D. madagascariensis*.
 - Kürzere Lieferstrecken innerhalb Europas ermöglichen eine Lieferung der Ware in taufischem Zustand.
 - Möglichkeit der Besichtigung der Anbaufläche und Einflussnahme der Kunden auf den Anbauprozess.
 - Schonende Sammlung der Sonnentau-Pflanzen sowie sachgerechte Transportverpackung und Lieferung können gewährleistet werden.

Apfelminze (*Mentha suaveolens*) – Inhaltsstoffanalyse und Entwicklung eines regionalen Teeprodukts

A. Höller, H. Blum, R. Pude, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, INRES - Nachwachsende Rohstoffe, Kontakt: s7anhoel@uni-bonn.de

Für die Entwicklung eines regionalen Apfelminze-Teeproduktes fand 2016 auf dem Campus Klein-Altendorf der Universität Bonn ein Versuch zum Anbauverhalten von Apfelminze (*Mentha suaveolens*) statt. Dabei wurden sieben verschiedene Apfelminze-Herkünfte unter Praxisbedingungen geprüft.

Neben einem Krankheitsmonitoring auf Echten Mehltau (*Erysiphe biocellata*) wurde die Pflanzenentwicklung bonitiert und die Erträge erfasst. Zudem fand eine Analyse des ätherischen Öls statt. Die sensorische Beurteilung der verschiedenen Herkünfte erfolgte durch die Tea Taster der Firma TeeGschwendner. Dabei zeigten die Herkünfte Unterschiede in den Beurteilungen der getrockneten Blattware und im Geschmack. Auf Grundlage der erhobenen Daten wurde eine Herkunft ausgewählt und in den Anbau überführt.

Bei der Analyse des ätherischen Öls der Apfelminze mittels Gaschromatographie konnten Erkenntnisse über die einzelnen Inhaltsstoffe und deren Konzentrationen zu verschiedenen Erntezeiträumen gewonnen werden. Der mittlere Gehalt an ätherischem Öl lag im ersten Schnitt (Anfang Juli 2016) bei ca. 16 ml pro kg Trockenmasse (TM) und im zweiten Schnitt (Mitte August 2016) bei ca. 20 ml pro kg TM.

Hybridzüchtung bei Baldrian (*Valeriana officinalis* L. s.l.) – ein mögliches Konzept zur Entwicklung neuer Sorten?

Michael Penzkofer, Stefan Seefelder, Heidi Heuberger, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Vöttinger Str. 38, 85354 Freising, Michael.Penzkofer@LfL.bayern.de, www.LfL.bayern.de

Bei den meisten derzeit im Anbau verwendeten Baldriansorten handelt es sich um Populationen, die überwiegend durch Massenauslese und durch offenes Abblühen entstanden sind. Populationssorten zeigen gewöhnlich eine unerwünschte hohe Variabilität in vielen Eigenschaften (z.B. schwankende Inhaltsstoffgehalte in verschiedenen Jahren oder

morphologische Unterschiede zwischen Pflanzen derselben Sorte). Im Gegensatz dazu zeigen Hybridsorten neben dem Heterosiseffekt, auch eine genetische Homogenisierung, mit der die oben genannten Schwächen ausgeglichen würden.

Das Konzept des hier vorgestellten Züchtungskonzepts wurde entworfen, weil für Baldrian bislang keine Hybridsorten existieren und keine Erfahrungen für dessen Erzeugung ohne männliches Sterilitätssystem vorhanden sind. Bei dem neuen Ansatz sollen die Elternkomponenten durch offene Bestäubung Saatgut produzieren, welches bei der Annahme einer hohen Fremdbefruchtungsaffinität einen hohen Anteil von Hybridsaatgut enthält. Der geringe und sicherlich unabwendbare Anteil von Inzuchtsaatgut darf dabei eine vertretbare Menge nicht überschreiten. Die Inzuchtsamen bzw. -pflanzen weisen in der Regel eine geringere Vitalität und eine reduzierte Wachstumsrate auf. Im Anbau werden diese Pflanzen sicherlich unterdrückt und ihre schwächere (Ertrags-)Leistung durch die Hybridpflanzen kompensiert.

Für das vorliegende Konzept müssen zwei Fragen beantwortet werden. Wie hoch ist der Anteil an Hybrid- und Inzuchtsaatgut bei offener Bestäubung und ist bei Selbstbestäubung eine Inzuchtdepression identifizierbar? Die Bestimmung des Fremd- bzw. des Selbstbefruchtungsanteils bei offener Bestäubung wurde hierfür mittels DNA-basierter Marker (AFLP's) durchgeführt. Das Auftreten der in den Pollenspenderpflanzen homozygot vorliegenden Marker wurde in den Nachkommen der Samenträgerpflanzen verifiziert. Ein Fremdbefruchtungsanteil von bis zu 97% wurde hierbei ermittelt. Die Leistung diverser Merkmale der innerhalb der Zuchtarbeit entwickelten Inzuchtlinien wurde in Feldversuchen überprüft und zur Abschätzung der Inzuchtdepression herangezogen. Die I₃-Linien zeigten in mehreren Merkmalen eine geringere Leistung als die Inzuchtlinien der ersten Generation (I₁).

Die beobachteten hohen Fremdbefruchtungsraten sind eine günstige und wichtige Voraussetzung für das neue Hybridkonzept. Eine allgemeine Aussage für Baldrian kann mit den Ergebnissen nicht abgeleitet werden, deshalb muss die Fremdbefruchtungsrate in den/der entwickelten Hybridsorte(n) nochmals überprüft werden. Hierzu kann nun das entwickelte Verfahren unter Verwendung von AFLP-Markern verwendet werden. Eine bereits vermutete Inzuchtdepression wurde bestätigt. Damit wäre auch die zweite Voraussetzung für das neue Konzept erfüllt.

Förderhinweis:

Die Baldrianzüchtung ist Teil des Verbundvorhabens „Verbesserung der internationalen Wettbewerbsposition des deutschen Arzneipflanzenanbaus am Beispiel der züchterischen und anbautechnologischen Optimierung von Kamille, Baldrian und Melisse (KAMEL)“ und wurde aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) als Projektträger des BMEL für das Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe und vielen weiteren Kooperationspartnern unterstützt.

Literatur:

- [1] Penzkofer, M., Seefelder, S., Heuberger, H.: Hybrid breeding of medicinally used valerian (*Valeriana officinalis* L. s.l.) 2016
- [2] Marthe, F., Riegler, H.: A possible concept developing new varieties?, 6th International Symposium Breeding Research on Medicinal and Aromatic Plants (BREEDMAP 6), Quedlinburg, Germany, June 19 - 23, 2016, Julius-Kühn-Archiv, 453, 157-160, 2016

Bereits vormerken:

28. Bernburger Winterseminar 20. und 21.02.2018

Das Bernburger Winterseminar für Arznei- und Gewürzpflanzen ist die größte jährlich stattfindende deutschsprachige wissenschaftliche Tagung des Fachgebietes in Europa mit 200 – 300 Teilnehmern aus Anbau, Verarbeitung, Handel, Wissenschaft, Beratung und Behörden aus bis zu 25 Nationen.

- Informationen zu Anbau, Markt, Tendenzen etc. und Erfahrungsaustausch
- Kontakte zu möglichen Partnern knüpfen
- Biete-Suche-Kontaktbörse
- Schulungsnachweise für Qualitätssicherungssysteme
- Poster-, Firmen- und Produktpräsentationen

Tagungsbeiträge:

Vorschläge für Tagungsbeiträge können **ab sofort** jederzeit bis **möglichst 30.10. des Vorjahres** eingereicht werden. Mit der Einreichung der Vorschläge senden Sie bitte an Herrn Bernd Hoppe, Saluplanta e.V., Prof.-Oberdorf-Siedlung 16, D-06406 Bernburg, eine 1 bis 2 Seiten umfassende deutschsprachige aussagekräftige Kurzfassung Ihres Beitrages auf CD mit einem Ausdruck oder als E-Mail: saluplanta@t-online.de. Abbildungen (Fotos, Grafiken) sind in schwarz-weiß auszuführen. Wesentliche Literaturquellen sind am Ende des Beitrages auszuweisen.

Wissenschaftliche Poster:

Sofern Sie wissenschaftliche Poster einreichen möchten, senden Sie eine Kurzfassung des Inhaltes in deutscher Sprache (max. 1 Seite DIN A 4) per E-Mail bis maximal **20.01. des jeweiligen Jahres** an Frau Reichardt: isolde.reichardt@llg.mule.sachsen-anhalt.de. Abbildungen (Fotos, Grafiken) sind in schwarz-weiß auszuführen.

Werbeposter-, Firmen- und Produktpräsentation:

Werbeposter-, Firmen- und Produktpräsentationen, an der sich unter Entrichtung der Tagungsgebühr alle Firmen, Institutionen und Vereine/Verbände gratis beteiligen können, sind **nach Anmeldung bis 30.01. des jeweiligen Jahres** bei Frau Reichardt möglich: Tel. 03471-334 225, isolde.reichardt@llg.mule.sachsen-anhalt.de. Im Tagungsraum kann am Informationsstand Werbematerial wie Flyer ausgelegt werden.

Biete-Suche-Kontaktbörse:

Im Tagungsbereich steht eine Informationstafel, auf der mit vorhandenen Magnethaltern mitnehmbare Informationszettel angebracht werden können (z.B.: Biete: Mähbus 900, suche Mählander: De Pietri FR 40 DT/S; suche Praktikantenstelle und Ihr Profil; Ökodrogen Kamille gesucht etc. und Ihre Kontaktdaten).

100-jähriger Kalender: Das Bernburger Winterseminar für Arznei- und Gewürzpflanzen findet jeweils Dienstag und Mittwoch der 8. Kalenderwoche des laufenden Jahres statt.

Aus der Arbeit von GFS®

Gemeinnützige Forschungsvereinigung Saluplanta (GFS)® e.V. Bernburg, Prof.-Oberdorf-Siedlung 16, D-06406 Bernburg, E-Mail: saluplanta@t-online.de, Tel. 03471-35 28 33

Derzeit bei GFS e.V. laufende wissenschaftliche Vorhaben:

1. Band 3 NEU

Derzeit wird das Handbuch Band 3: „Krankheiten und Schädigungen an Arznei- und Gewürzpflanzen“ aktualisiert, da insbesondere in den letzten Jahren viele neue Erkenntnisse auf dem Gebiet der Phytopathologie vorliegen.



Dazu wurde im September 2016 zwischen dem Präsidenten des Julius Kühn-Institutes Quedlinburg Prof. Dr. Georg F. Backhaus (links) und dem Vorsitzenden GFS e.V. Bernburg Doz.h.c. Dipl.-Ing. Bernd Hoppe (rechts) eine Vereinbarung zur gemeinsamen Herausgeberschaft des Bandes 3 abgeschlossen. Druckreife Band 3: bis 31.12.2018.

Gliederung Band 3 NEU:

- 3.1 Allgemeiner Teil
 - 3.1.1 Abiotische Schäden
 - 3.1.2 Virosen
 - 3.1.3 Bakteriosen einschl. Phytoplasmosen
 - 3.1.4 Mykosen
 - 3.1.5 Schmarotzerpflanzen
 - 3.1.6 Tierische Schaderreger

3.2 Spezieller Teil

Krankheiten und Schädigungen an den einzelnen Arten von Ackerschachtelhalm (*Equisetum arvense* L.) bis Zwiebel-Wildarten (*Allium spec.*)

Am Band 3 arbeiten zurzeit:

- 3.1.1 Abiotische Schäden: Dipl.-Ing. Hanna Blum, Dipl.-Ing. Bernd Hoppe
- 3.1.2 Virosen: Dr. Antje Habekuß, Dr. Frank Rabenstein
- 3.1.3 Bakteriosen einschl. Phytoplasmosen: Prof. Dr. Klaus Naumann
- 3.1.4 Mykosen: Dr. Ute Gärber, Dr. Jutta Gabler, Dr. Annette Kusterer, Dr. Kerstin Taubenrauch
- 3.1.6 Tierische Schaderreger: Prof. Dr. Martin Hommes, Dr. Edgar Schliephake, Dr. Torsten Will

2. Band 6

In Erarbeitung ist auch ein Ergänzungsband 6 „Arznei- und Gewürzpflanzen A – Z“, in dem in den Bänden 4 und 5 nicht erfasste Arten abgehandelt werden.

Gliederung für Arten:

- a. Verwendung und Inhaltsstoffe
- b. Botanik
- c. Klima- und Bodenansprüche
- d. Stellung in der Fruchtfolge
- e. Herkünfte bzw. Sorten
- f. Anbautechnik
- g. Ernte und Nacherntebehandlung
- h. Ökonomik

Monografien in Erarbeitung:

Bärentraube (*Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Sprengel) Dipl.-Biol. Susanne Wahl
 Erdrauch (*Fumaria officinalis* L.) Dipl.-Biol. Susanne Wahl
 Kapuzinerkresse (*Tropaeolum majus* L.) Dipl.-Ing. Brigitte Mikus-Plescher
 Rosenwurz (*Rhodiola rosea* L.) Dr. Hans-Jürgen Hannig, Dr. Andreas Plescher
 Kalmus (*Acorus calamus* L.) Dr. Hans-Jürgen Hannig
 Mutterkraut (*Tanacetum parthenium* (L.) Schultz Bip.) Dr. Hans-Jürgen Hannig
 Edelweiß (*Leontopodium nivale* (Ten.) Hand.-Mazz subsp. *alpinum* (Cass.) Greuter)
 Dr. Christoph Carlen
 Echte Edelraute (*Artemisia umbelliformis* Lam.) Dr. Christoph Carlen
 Beifuss, einjährig (*Artemisia annua* L.) Dr. Christoph Carlen
 Süßkraut (*Stevia rebaudiana* (Bertoni) Hemsl.) Prof. Dr. Ralf Pude,
 Prof. Dr. Eberhard Teuscher, Prof. Dr. Karl Hammer
 Resede (*Reseda luteola* L.) Dr. Lothar Adam
 Efeu (*Hedera helix* L.) Dr. Adrian Kranvogel

Vorliegende Monografien:

Weidenröschen (*Epilobium parviflorum* Schreb. u.a. ssp.) Dr. Christian Röhrich
 Weinlaub (*Vitis vinifera* ssp. *vinifera* L.) Dr. Hansjörg Hagels, Prof. Dr. Ernst Rühl
 Immergrün (*Vinca minor* L.) PhD Krisztina Szabo
 Quecke (*Agropyron repens* (L.) P.Beauv.) PhD Sara Kindlovits
 Koloquinte (*Citrullus colocynthis* (L.) Schrad.) Dr. Christoph Grunert u.a.
 Hopfen (*Humulus lupulus* L.) Dr. Florian Weihrauch u.a.
 Heilziest (*Betonica officinalis* L.) Dr. Christian Röhrich
 Süßholz (*Glycyrrhiza glabra* L.) Dr. Beata Gosztola

Vorliegend, aber überarbeitungsbedürftig:

Rucola (*Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC)
 Winterheckenzwiebel (*Allium fistulosum* L.)
 Sauerampfer (*Rumex rugosus* Campd.)
 Schnittsellerie (*Apium graveolens* L.)
 Pastinak (*Pastinaca sativa* L.)

Zu den vorliegenden, überarbeitungsbedürftigen 5 Monografien werden derzeit noch kompetente Autoren zur Mitarbeit gesucht. Ebenso Autoren, die zu den Bänden 3 und 6 entsprechende Ergänzungen bzw. weitere Arten einbringen möchten.

Das Standardwerk des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus

Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus

Das wissenschaftliche Handbuch versteht sich als Anleitung und Nachschlagewerk für Wissenschaftler, Studenten und Fachleute der Fachgebiete Landwirtschaft und Gartenbau, Medizin und Pharmazie, Ernährungswissenschaft, Kosmetik, Naturstoffforschung, für Ärzte, Apotheker, Heilpraktiker, Mitarbeiter von Behörden, Berater sowie interessierte Laien.



An den 3.584 Seiten der 5 Bände waren 159 renommierte Autoren aus 8 Nationen beteiligt. Erschienen 2007 bis 2013.

Herausgeber:

Doz. h.c., Dipl.-Gartenbauing. (FH), Dipl.-Ing. agr. oec. Bernd Hoppe (BVK)

Eigenverlag:

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

<p>Band 1: Grundlagen des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus I 800 Seiten, 43 Autoren, 165 Farbfotos, 2 sw-Fotos, 64 Grafiken, 106 Tabellen. Erschienen 2009 ISBN 978-3-935971-54-6</p>
<p>Band 2: Grundlagen des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus II 768 Seiten, 56 Autoren, 140 Farbfotos, 269 Grafiken, 236 Tabellen. Erschienen 2010 ISBN 978-3-935971-55-3</p>
<p>Band 3: Krankheiten und Schädigungen an Arznei- & Gewürzpflanzen 416 Seiten, 9 Autoren, 75 Farbtafeln. Erschienen 2007 ISBN 978-3-935971-34-8</p>
<p>Band 4: Arznei- und Gewürzpflanzen A – K 800 Seiten, 56 Autoren, 48 Monografien, 401 Farbfotos, 73 Grafiken, 131 Tabellen. Erschienen 2012 ISBN 978-3-935971-62-1</p>
<p>Band 5: Arznei- und Gewürzpflanzen L – Z 800 Seiten, 57 Autoren, 49 Monografien, 345 Farbfotos, 72 Grafiken, 143 Tabellen. Erschienen 2013 ISBN 978-3-935971-64-5</p>

Preis je Band: 85.- € inkl. 7% MwSt. zzgl. Versandkosten

Bestellung:

➔ **online:** www.saluplanta.de, Button: „Handbuch AuG“ anklicken =
Bestellformular anklicken, online ausfüllen und absenden

➔ **per Post:** Saluplanta e.V. Bernburg
Prof.-Oberdorf-Siedlung 16
D-06406 Bernburg

➔ **per E-Mail:** saluplanta@t-online.de



Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e.V. Bernburg



Gegründet am 9.04.1990. Rechtsform: eingetragener Verein
(Vereinsregister Amtsgericht Stendal VR 35178)

Ziele und Aufgaben:

1. Er vertritt die allgemeinen ideellen und wirtschaftlichen Belange aller Arznei- und Gewürzpflanzenproduzenten gegenüber Behörden und Institutionen.
2. Er fördert die Entwicklung und Verbreitung wissenschaftlicher Erkenntnisse über Arznei-, Gewürz-, Aroma- und Farbstoffpflanzen.

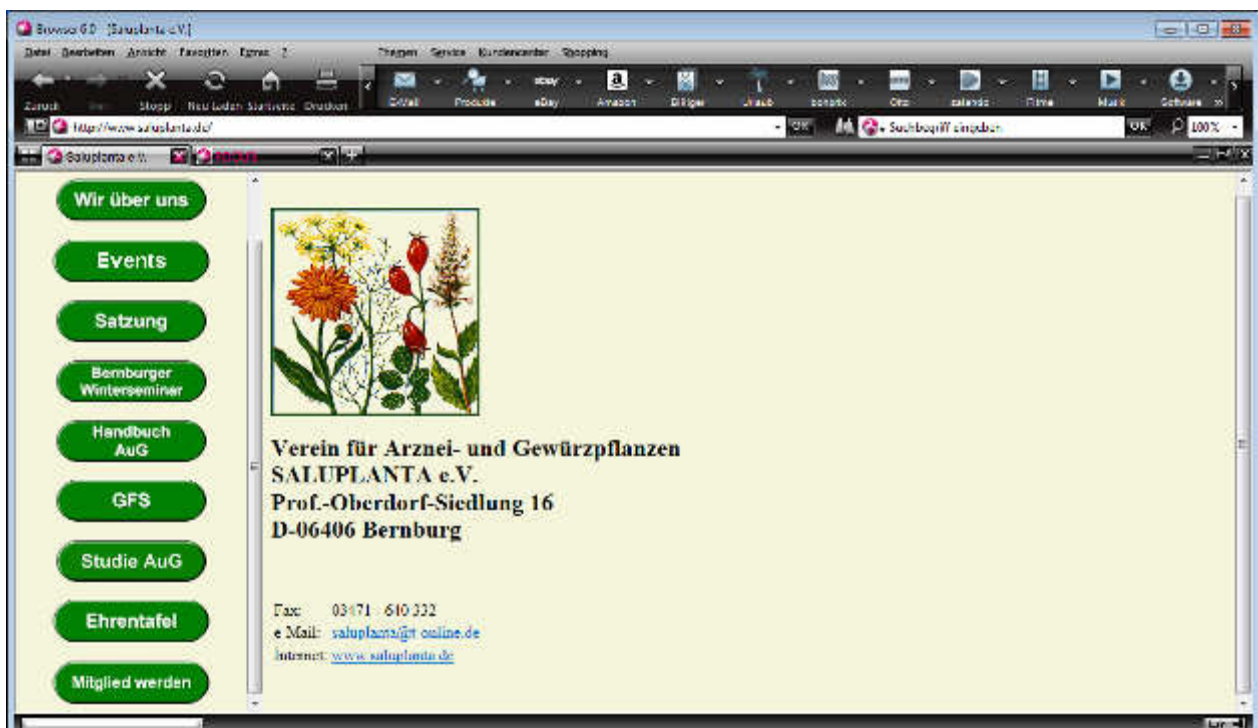
Mitglieder des Vereins:

Anbauer, Wissenschaftler, Forschungseinrichtungen, Saatgut-, Handels- und Verarbeitungsbetriebe aus **Deutschland** (Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Brandenburg, Hamburg, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen), **Iran, Österreich, Russland, Schweiz und Ungarn.**

Wissenschaftliche Jahrestagung:

Saluplanta e.V. organisiert mit Unterstützung der Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt das jährlich stattfindende zweitägige Bernburger Winterseminar für Arznei- und Gewürzpflanzen. Die wissenschaftliche Tagung unterstützt das gegenseitige Verständnis und die Zusammenarbeit der Experten aller Produktionsstufen der Branche und gibt neue Impulse für die weitere Arbeit.

Homepage des Vereins für Arznei- und Gewürzpflanzen Saluplanta e.V.
Bernburg: www.saluplanta.de



Informationstätigkeit:

Bisher gab der Verein 24 Mitteilungen an Mitglieder, 3 Ausgaben der Zeitschrift „Herba Germanica“ und 19 Tagungsbroschüren zum Bernburger Winterseminar heraus. Im Eigenverlag erschien 2007 bis 2013 das fünfbandige Standardwerk Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus.

Mitarbeit:

Der Verein arbeitet aktiv in folgenden Verbänden und Gremien mit:

- **EUROPAM** ist die offizielle Vertretung der europäischen Anbauer von Arznei- und Gewürzpflanzen und beteiligt sich an der Erarbeitung von Gesetzen und Standards der EU, fördert die Verbreitung wesentlicher Informationen und Kontakte der Fachleute, der Handels- und Industrievereinigungen der Mitgliedsländer.
- **Deutscher Fachausschuss für Arznei-, Gewürz- und Aromapflanzen (DFA)**. Das Gremium dient der bundesländerübergreifenden Beratung, Abstimmung und Koordinierung der wissenschaftlichen Aktivitäten des Fachgebietes in Deutschland.
- **Gemeinnützige Forschungsvereinigung SALUPLANTA (GFS) e.V. Bernburg**. Zweck des Vereins ist die Förderung von Wissenschaft und Forschung auf dem Gebiet Arznei-, Gewürz-, Aroma- und Farbstoffpflanzen.

Mitgliedschaft:

Mitglied können auf schriftlichen Antrag natürliche und juristische Personen werden, die gewillt sind, die Ziele des Vereins zu unterstützen. Die Anträge werden durch den Vorstand entschieden.

Mitgliedschaft

Mitglied kann – unabhängig vom Wohnort oder der Nation – jeder werden, der gewillt ist unsere Ziele und Aufgaben zu unterstützen.

Mitgliedsbeitrag €/Jahr: Einzelpersonen 20.-, Betriebe/Institutionen 200.-.
Einmalig ist eine Beitrittsgebühr Einzelpersonen 25,56 € und Betriebe/Institutionen 255,56 € zu entrichten.

Die Satzung finden Sie unter www.saluplanta.de Button Satzung.

Anträge formlos schriftlich an:
Saluplanta e.V., Prof.-Oberdorf-Siedlung 16, D-06406 Bernburg
oder per E-Mail an saluplanta@t-online.de

Text zu den Fotos auf der Rückseite der Tagungsbroschüre

Foto 1	Foto 2
Foto 3	Foto 4
Foto 5	Foto 6

Anordnung Fotos 4. Umschlagseite

Foto 1: Dr. Wolfram Junghanns, Vorsitzender Saluplanta e.V. Bernburg, eröffnete das 26. Bernburger Winterseminars Arznei- und Gewürzpflanzen am 23.02.2016

Foto 2: Blick in den Tagungssaal des 26. Bernburger Winterseminars Arznei- und Gewürzpflanzen

Foto 3: Den **SALUPLANTA-Ehrenpreis 2016** für ihr großes Engagement im Pflanzenschutz beim Anbau der Arznei- und Gewürzpflanzen – speziell der Lückenindikation – erhielt Frau Dipl.-Ing. Marut Krusche von der Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau des Landes Sachsen-Anhalt Bernburg. V.l.n.r.: Dipl.-Ing. Bernd Hoppe, Geschäftsführer Saluplanta e.V. Bernburg; Frau Dipl.-Ing. Marut Krusche; Dr. Rüdiger Schmatz, Laudator

Foto 4: Den **GFS-Ehrenpreis 2016** erhielt für seine herausragenden wissenschaftlichen Leistungen im Fachgebiet Arznei- und Gewürzpflanzen Dr. Hans Krüger, JKI Quedlinburg. V.l.n.r.: Dipl.-Ing. Bernd Hoppe, Vorsitzender GFS e.V. Bernburg; Dr. Hans Krüger; Laudator Dr. Hans-Jürgen Hannig

Foto 5: Der Gründungsinitiator und Leiter des Bernburger Winterseminars seit 27 Jahren Doz. h.c. Dipl.-Ing. Bernd Hoppe, ehrenamtlicher Geschäftsführer Saluplanta e.V. Bernburg, dankte stellvertretend dem Organisationsteam in seinen Schlussbemerkungen, insbesondere der Leiterin des Organisationsteams der Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau des Landes Sachsen-Anhalt Bernburg Frau Dezernentin Dipl.-Ing. Isolde Reichardt (rechts) sowie seiner Frau Dipl.-Ing. (FH) Karin Hoppe (links) für ihr großartiges und hohes Engagement bei der Vorbereitung und Durchführung der Tagung.

Foto 6: Der Höhepunkt des ersten Tages war der Gesellschaftsabend, der von intensiven Erfahrungsaustauschen und der Knüpfung von persönlichen, geschäftlichen und wissenschaftlichen Kontakten geprägt war.

Rückblick auf das 26. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen 23.02. - 24.02.2016



Bereits vormerken!!!
28. Bernburger Winterseminar
Arznei- und Gewürzpflanzen
20. und 21.02.2018

