

Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung
(Pflanzliche Nahrungsmittel) DGQ e.V.
in Zusammenarbeit mit der Vereinigung für Angewandte
Botanik

40. Vortragstagung

Pflanzliche Lebensmittel – die Basis der Ernährung
zwischen Qualität und Verbraucherakzeptanz

14.-15. März 2005
in der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und
Lebensmittel, Karlsruhe

40. Vortragstagung

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

Wissenschaftliche Leitung:

Prof. Dr. H. Schulz, Präsident

Prof. Dr. H. Bergmann

Dr. E. Höhn

Prof. Dr. B. Tauscher

Dr. U. Tietz

Prof. Dr. D. Treutter

In Zusammenarbeit mit der
Vereinigung für Angewandte Botanik e.V.

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

Tagungsprogramm

Montag, den 14. März 2005

- 9.00 Uhr **Begrüßung** H. Schulz, Präsident der DGQ
B. Tauscher, Standortkoordinator der BFEL Karlsruhe
- 9.15 Uhr Leitung: G. Rimbach
B. Watzl (Karlsruhe)
Ernährungsphysiologische Qualität pflanzlicher Lebensmittel
- 9.45 Uhr K. Haffner (Ås, N)
Antioxidantien in pflanzlichen Lebensmitteln - Forschungsergebnisse aus Norwegen
- 10.15 Uhr J. Graßmann, W.H. Schnitzler (Freising)
Terpene als Antioxidantien
- 10.45 Uhr **Kaffeepause**
- 11.00 Uhr Leitung: B. Watzl
G. Schirmmayer, W.H. Schnitzler J. Graßmann (Freising)
Antioxidative Qualität von *Spinacia oleracea* (L.) und *Gynura bicolor* (Willd.) DC. Im Xanthin/Xanthinoxidase-Testsystem
- 11.30 Uhr M. Heinrich, S. Nebel, M. Leonti (London, UK)
Antioxidant activity of local food plants consumed in selected regions of the Mediterranean
- 12.00 Uhr C. Seidel, V. Böhm, H. Vogelsang, A. Wagner, G. Jahreis (Jena)
Einfluss funktioneller Zusätze im Brot auf Serumlipide, antioxidative Aktivität und Immunsystem bei männlichen Rauchern und Nichtrauchern
- 12.30 Uhr **Mittagspause und Posterausstellung**

- Leitung: D. Treutter
- 13.45 Uhr M. Kreck, C.D. Patz, M. Ludwig, P. Kürbel, P. Paschold,
H. Dietrich (Geisenheim)
Einfluss der Sorte und der Verarbeitungstechnologie auf Carotinoidgehalte und
Aromastoffe in Kürbissäften
- 14.15 Uhr S. Krauß, J. Graßmann, M. Voitke, W.H. Schnitzler (Freising)
Produktionsökologische Maßnahmen zur Steigerung des ernährungsphysiologischen
Wertes von Tomaten
- 14.45 Uhr M. Georgi, W.H. Schnitzler (Freising)
Beeinflusst der ökologische Anbau von Gemüse deren Gehalt an sekundären
Pflanzeninhaltsstoffen?
- 15.15 Uhr **Kaffeepause**
- Leitung: H. Schulz
- 15.30 Uhr S.T. Adam (Karlsruhe)
Vergleich der Glucosinolatgehalte in Samen und Sprossen ausgewählter
Kreuzblütlerpflanzen
- 16.00 Uhr A. Keutgen, T. Wiendl, E. Pawelzik (Göttingen)
Einfluss von Lagerung, Verpackung und UV-C-Behandlung auf die Qualität der
Himbeere (*Rubus idaeus* L.)
- 16.30 Uhr **Verleihung des DGQ-Förderpreises** D. Kammerer (Hohenheim)
Gewinnung und Charakterisierung von phenolischen Verbindungen aus
Traubentrester (vorgetragen von Herrn R. Carle)
- 17.00 Uhr **Mitgliederversammlung**
- 19.00 Uhr **Abendveranstaltung**
Gemeinsames Abendessen im Hoepfner Burghof, Haid-und-Neu-Str. 18
76131 Karlsruhe vis-à-vis der BFEL

Dienstag 15.März 2005

Leitung: B. Tauscher

8.30 Uhr

C. Brombach (Karlsruhe)

Die Nationale Verzehrsstudie

9.00 Uhr

B. Hartmann (Karlsruhe)

Der Bundeslebensmittelschlüssel

9.30 Uhr

A. Wilckens (Bonn)

Konsumtrends bei pflanzlichen Lebensmitteln in Deutschland am Beispiel von Gemüse

10.00 Uhr

Kaffeepause

Leitung: U. Tietz

10.30 Uhr

W. Merbach (Halle)

Stofftransfer im System Boden-Pflanze, Ertragsbildung und Produktqualität - Wege
und Beeinflussungsmöglichkeiten

11.15 Uhr

H. Grausgruber, R. Schönlechner, J. Scheiblaue, S. Siebenhandl,
P. Ruckebauer, E. Berghofer (Wien,Österreich)

Potential von wenig genutzten Getreidearten für ernährungsphysiologisch wertvolle
Lebensmittel

11.45 Uhr

R. Thomann, U. Bauermann, G. Schramm (Bergholz-Rehbrücke)

Leinsaat - ein Multitalent für die Entwicklung funktioneller Lebensmittel

12.15 Uhr

A. Krumbein, I. Schonhof, M. Schreiner (Grossbeeren)

Bioaktive Substanzen in ausgewählten Brassicaarten (B. juncea, B.campestris,
B.rapa): Muster und Gehalte an Glucosinolaten, Carotinoiden, Chlorophyllen und
Vitamin C

12.45 Uhr

Mittagspause und Poster-Preisverleihung

14.00 Uhr Besichtigung
der BFEL

Organisation:

Prof. Dr. B. Tauscher, P. Jones-Çelik
Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel
Haid- und Neu-Str. 9; 76131 Karlsruhe
Tel.: ++49-721-66 25 500; Fax: ++49-721-66 25 503
E-Mail: bernhard.tauscher@bfe.uni-karlsruhe.de

Vorträge



DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR QUALITÄTSFORSCHUNG
(PFLANZLICHE NAHRUNGSMITTEL) E. V.
40. VORTRAGSTAGUNG, KARLSRUHE, 2005

Ernährungsphysiologische Qualität pflanzlicher Lebensmittel

Bernhard Watzl

Institut für Ernährungsphysiologie, Bundesforschungsanstalt für Ernährung
und Lebensmittel
Haid-und-Neu-Str. 9, 76131 Karlsruhe

Pflanzliche Lebensmittel liefern ein breites Spektrum essenzieller Nährstoffe, die teilweise ausschließlich in solchen Lebensmitteln vorkommen. Darüber hinaus liefern sie eine Fülle nicht-nutritiver Inhaltsstoffe, zu denen Ballaststoffe einschließlich Präbiotika sowie die Gruppe der sekundären Pflanzenstoffe zählen. Essenzielle und nicht-nutritive Inhaltsstoffe zusammen können über eine Reihe unterschiedlicher Mechanismen Stoffwechselprozesse im Körper modulieren und dadurch vor der Entstehung verschiedener Krankheiten schützen. Hinweise für eine präventive Wirkung pflanzlicher Lebensmittel liegen aus zahlreichen epidemiologischen Studien vor.

Im Prozess der Kanzerogenese können sekundäre Pflanzenstoffe auf fast jeder Stufe zur Hemmung der Krebsentstehung führen. Kenntnisse über die krebspräventive Wirkung pflanzlicher Lebensmittel bzw. daraus isolierter sekundärer Pflanzenstoffe wurden in verschiedenen experimentellen Systemen (in vitro, Tier, Mensch) gewonnen. Als potentielle Wirkmechanismen werden antigenotoxische, antioxidative und immunmodulatorische Wirkungen sekundärer Pflanzenstoffe diskutiert sowie Einflüsse auf eine Reihe von Fremdstoff-metabolisierenden Enzymsystemen. Da einige sekundäre Pflanzenstoffe wie Isoflavonoide und Lignane den Hormonstoffwechsel modulieren, können sie auch die Entstehung hormonabhängiger Tumorarten beeinflussen. Weiter können Inhaltsstoffe pflanzlicher Lebensmittel die Entstehung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen verhindern, indem sie Blutgerinnung, Cholesterinspiegel, Antioxidanzienstatus sowie Blutdruck modulieren.

Auf Grund epidemiologischer Daten empfehlen verschiedene Ernährungsinstitutionen, täglich mindestens 5 Portionen Gemüse (ca. 400 g) und Obst (ca. 250 g) zu verzehren. Zusätzlich zu Gemüse und Obst tragen besonders der Verzehr an Vollkorn und Hülsenfrüchten zur Versorgung mit

sekundären Pflanzenstoffen sowie Ballaststoffen und Präbiotika bei. Ergebnisse epidemiologischer Studien weisen zunehmend auch auf eine krebsschutzende Wirkung von Vollkornprodukten hin. Somit stellen pflanzliche Lebensmittel die Basis für eine energieangepasste, nährstoffreiche Ernährung mit einem hohen Potenzial zur Reduktion von Krankheitsrisiken dar.

Antioxidantien in pflanzlichen Lebensmitteln – Forschungsergebnisse aus Norwegen

Karin Haffner

Norwegian University of Life Sciences, P.B. 5003, N-1432 Ås,
Grete Skrede & Grethe Iren A. Borge, Matforsk AS - Norwegian Food
Research Institute, Osloveien 1, N-1430 Ås, Norway
Rune Blomhoff, Institute for Nutrition Research, Faculty of Medicine,
University of Oslo, Blindern, N-0316 Oslo, Norway

Seit dem Ende der Neunziger Jahre wurden mehrere Forschungsprojekte vom Norwegischen Forschungsrat finanziert, die unter anderem zum Ziel haben, die wertgebenden Inhaltsstoffe in Obst und Gemüse zu untersuchen. Zusammenarbeitspartner in diesen Projekten sind Wissenschaftler, die ihren Arbeitsplatz in Ås (ca. 30 km südlich von Oslo), oder an der Universität in Oslo haben. Auf dem Campus in Ås finden wir sowohl die "Norwegian University of Life Sciences" (früher: "Agricultural University of Norway"), als auch das Forschungsinstitut MATFORSK - Norwegian Food Research Institute. An der Universität in Oslo arbeiten unsere Kollegen im Bereich der Ernährungswissenschaften und Medizin.

Aufbauend auf den Erkenntnissen, dass Obst und Gemüse günstige Wirkungen auf den Gesundheitszustand haben, wurden in einem breiten Screening-Projekt die verschiedensten Obst- und Gemüsearten und -sorten mit Hilfe der FRAP (Ferric Reducing Ability of Plasma) Methode auf ihren Totalgehalt an Antioxidantien untersucht. Ein grosser Teil der Proben wurde auf dem Markt beschafft, andere Proben wurden auf den Versuchsflächen in Ås angebaut und geerntet. Die Ergebnisse dieser Arbeit (Halvorsen et al. 2002) zeigen, dass es grosse Unterschiede im Antioxidantengehalt zwischen den untersuchten Obst- und Gemüsearten gibt. An der Spitze des Obstes liegt das Beerenobst und einige Exoten, wie zum Beispiel der Granatapfel. Bei den Gemüsearten, die wesentlich unter dem Niveau des Beerenobstes zu finden sind, liegen Peperoni, Paprika und Grün- und Rotkohl an der Spitze, während in Salatgurken und Zucchini nur unbedeutende FRAP-Werte nachzuweisen waren.

Im Anschluss an dieses Forschungsprojekt hat man sich mit den Pflanzenarten beschäftigt, die die höchsten Werte bezüglich der

Antioxidantkapazität aufweisen, nämlich dem Beerenobst und den Kohlgewächsen. Bei dem Beerenobst nimmt die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus* L.), die in Skandinavien in der Natur weit verbreitet ist, eine Sonderstellung ein. Aber auch die Kulturheidelbeere (*Vaccinium corymbosum* L.), die in Europa angebaut wird, ist im Spitzenbereich unserer Tabellen zu finden; Sortenunterschiede innerhalb der Kulturheidelbeere wurden festgestellt (Remberg et al. 2003).

Beerenobst wird häufig in Form von Saft oder Marmelade konsumiert. Die Bedeutung der Rohware, insbesondere die Wahl der Sorte, die Verarbeitungsprozesse und die Lagerung der fertigen Produkte, bezüglich optimaler Erhaltung der gesundheitlich wertvollen Inhaltsstoffe, sind Themen weiterer Forschungsprojekte. Die Erdbeermarmelade hat einen bedeutenden Platz in den norwegischen Haushalten und wurde daher näher auf ihre antioxidative Kapazität untersucht (Wicklund et al. 2005). Der Heidelbeersaft ist ebenso ein beliebtes Produkt in Skandinavien. Forschungsergebnisse haben gezeigt, dass der Produktionsprozess einen entscheidenden Einfluss auf die Erhaltung der wertgebenden Inhaltsstoffe hat (Skrede, et al. 2000).

Der Gesundheitswert von Kohl ist bekannt, Grünkohl liegt an der Spitze der Kohlgewächse. Grünkohl wird nicht im rohen Zustand verzehrt. Der Einfluss der Bearbeitungsprozesse auf die antioxidative Kapazität wurde untersucht, die Ergebnisse werden auf dieser Tagung in einem Posterbeitrag präsentiert (Borge, 2005).

Die Zusammensetzung der pflanzlichen Lebensmittel, die Vielfalt der Obst- und Gemüsearten und -sorten, sowie der Einfluss der Bearbeitung sind wichtige Forschungserkenntnisse. Die Wirkung einer antioxidantreichen Kost wird zur Zeit in der sogenannten "Oslo-Antioxidant-Study" untersucht: Hierzu wurde eine Gruppe von insgesamt 100 gesunden männlichen Rauchern im Alter 50 bis 70 Jahren, eingeladen, um unter Aufsicht für eine Periode von 4 Wochen bestimmte pflanzliche Produkte zu verzehren: Walnüsse, Granatäpfel, Heidelbeeren, Brombeeren, Ingwer, Beerenobstsäfte, grüner Tee, Kiwi, Tomaten, Gewürze, blaue Kartoffeln, Brokkoli, Grünkohl und Rotkohl gehen in diese Diät ein. Die Teilnehmer dieser Studie werden medizinisch untersucht. Ergebnisse der "Oslo Antioxidant Study" können erst Ende 2005/Anfang 2006 vorgelegt werden.

Literatur:

Halvorsen, B.L., K. Holte, M. Myhrstad, I. Barikmo, E. Hvattum, S.F. Remberg, A.B. Wold, K. Haffner, H. Baugerød, L.F. Andersen, J.Ø.

Moskaug, D.R. Jacobs Jr. & R. Blomhoff, 2002: A systematic screening of total antioxidants in dietary plants, *The Journal of Nutrition*, 132: 461-471.

Borge, G.I.A., B.K. Martinsen, J. Volden, G. Skrede, G.B. Bengtsson & K. Haffner, 2005:

Kale – an excellent source for polyphenols and antioxidants as a blanched ‘ready-to-use’ product. Poster *DGO-Tagung 2005*.

Remberg, S.F., K. Haffner & R. Blomhoff, 2003: Total antioxidant capacity and other quality criteria in blueberries cvs ‘Bluecrop’, ‘Hardyblue’, ‘Patriot’, ‘Putte’ and ‘Aron’ after storage in cold store and controlled atmosphere. *Acta Horticulturae*, no.600, vol. 2, 595-598.

Skrede, G., R.E. Wrolstad, & R.W. Durst, 2000: Changes in anthocyanins and polyphenolics during juice processing of highbush blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.). *Journal of Food Science* 65: 357-364.

Wicklund, T., H.J. Rosenfeld, B.K. Martinsen, M.W. Sundfør, P. Lea, T. Bruun, R. Blomhoff & K. Haffner, 2005: Antioxidant capacity and colour of strawberry jam as influenced by cultivar and storage conditions. *LWT* 38: 387-391.

Terpene als Antioxidantien

Graßmann, J., Schnitzler, W.H.

Lehrstuhl für Gemüsebau, Qualität pflanzlicher Nahrungsmittel,
Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Technische Universität München

Pflanzliche Antioxidantien umfassen eine große Vielfalt unterschiedlicher Substanzen wie Ascorbinsäure, Tocopherole, Polyphenole oder Terpene. Terpene sind eine große Gruppe sekundärer Pflanzeninhaltsstoffe, die sich aus Isopreneinheiten zusammensetzen und so unterschiedliche Verbindungen wie Monoterpene (z.B. Limonen), Carotinoide (z.B. β -Carotin) oder auch Polymere (z.B. Kautschuk) umfassen. Diese üben in der Pflanze wichtige Funktionen aus, so fungieren Carotinoide als unterstützende Pigmente in der Photosynthese, schützen vor zu hohen Lichtintensitäten und dienen als Farbstoffe. Mono- und Diterpene, die Hauptbestandteile etherischer Öle, wirken als allelopathische Agenzien, Attraktanzien oder Repellanzien.

Aber auch für den Menschen haben Terpene große Bedeutung: Carotinoide mit Provitamin A-Aktivität sind für den Sehvorgang unerlässlich, andere beeinflussen die Immunfunktion oder die Kommunikation zwischen den Zellen (gap junctional communication). Die Monoterpene Limonen und Perillyl-Alkohol könnten sich als wirksam in der Krebstherapie erweisen. Die meisten Terpene zeigen außerdem antioxidative Wirkung, was zu ihrer gesundheitsfördernden Wirkung beitragen dürfte. Für Carotinoide werden drei Mechanismen der antioxidativen Wirkung diskutiert, nämlich das Quenchen von Singulett-Sauerstoff und die Übertragung von Wasserstoff bzw. Elektronen. Die antioxidative Kapazität der Carotinoide wurde in verschiedenen *in vitro*-Testsystemen untersucht [1, 2]. Auch Mono- und Diterpene besitzen *in vitro* zum Teil hohe antioxidative Kapazität, die sich vor allem in lipophiler Umgebung zeigt. Nachdem zunächst fast ausschließlich phenolische Terpene wie Carvacrol, Thymol oder Carnosol für die antioxidative Kapazität etherischer Öle verantwortlich gemacht wurden, konnte in letzter Zeit gezeigt werden, dass auch Terpene ohne Hydroxylgruppen (z.B. γ -Terpinen und Terpinolen) beachtliche antioxidative Wirkung zeigen [3,4,5].

Ein weiterer wichtiger Aspekt bei der Diskussion antioxidativ wirkender Pflanzeninhaltsstoffe ist das Zusammenwirken verschiedener Substanzen. So konnten für verschiedene Carotinoide Interaktionen gezeigt werden. Darüber hinaus wurde auch das Zusammenspiel mit α -Tocopherol, dem wichtigsten fettlöslichen Antioxidans im Menschen, untersucht, wobei synergistische Effekte gezeigt werden konnten [6, 7].

Interessant sind aber auch Wechselwirkungen zwischen den lipophilen Terpenen und hydrophilen Antioxidantien. So kann Ascorbinsäure Carotinoidradikale regenerieren, diese Reaktion wird mittlerweile im Zusammenhang mit der Beobachtung diskutiert, dass β -Carotin Raucher nicht vor Lungenkrebs schützte, sondern sogar das Risiko zu erhöhen schien. Hinsichtlich sekundärer Pflanzeninhaltsstoffe ist aber wohl vor allem die Erkenntnis von Interesse, dass Terpene auch mit Flavonoiden wie Rutin oder Phenolsäuren synergistische Effekte zeigen [8, 9, 10]. So konnte unsere Arbeitsgruppe sowohl für Monoterpene als auch für Carotinoide einen überadditiven antioxidativen Schutz des LDL vor kupferinduzierter Oxidation nachweisen.

Diese synergistischen Effekte bestätigen einmal mehr die These, dass die gesundheitsfördernde Wirkung von Obst und Gemüse durch die darin enthaltene Kombination der verschiedenen Inhaltsstoffe bedingt ist und nicht durch singuläre Nahrungsergänzungsmittel nachgeahmt werden kann.

- [1] El-Agamey, A., Lowe, G.M., McGarvey, D.J., Mortensen, A., Phillip, D.M., Truscott, T.G., Young, A.J. (2004a). Carotenoid radical chemistry and antioxidant/pro-oxidant properties. *Arch. Biochem. Biophys.* **430**, 37-48.
- [2] Palozza, P., and Krinsky, N.I. (1992a). Antioxidant Effects of Carotenoids in Vivo and in Vitro: An Overview. *Meth. Enzymol.* **213**, 403-420.
- [3] Graßmann J., Schneider D., Weiser D., Elstner E.F. (2001). Antioxidative effects of lemon oil and its components on copper induced oxidation of low density lipoprotein. *Arzneimitt. Forsch/Drug Res.* **51**, 799-805.
- [4] Takahashi Y., Inaba N., Kuwahara S., Kuki W. (2003). Antioxidative effect of citrus essential oil components on human low-density lipoprotein in vitro. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* **67**(1), 195-197.
- [5] Kim, H.-J., Chen, F., Wu, C., Wang, X., Chung, H.J., Jin, Z. (2004). Evaluation of Antioxidant Activity of Australian Tea Tree (*Melaleuca alternifolia*) Oil and Its Components. *J. Agric. Food Chem.* **52**, 2849-2854.
- [6] Palozza, P., Krinsky, N.I. (1992b). beta-Carotene and alpha-Tocopherol are synergistic antioxidants. *Arch. Biochem. Biophys.* **297**(1), 184-187.
- [7] Truscott, T.G. (2001). Synergistic effects of antioxidant vitamins. *Bibl. Nutr. Dieta* **55**, 68-79.

[8]Milde, J., Elstner, E.F., Graßmann, J. (2004). Synergistic inhibition of LDL-oxidation by rutin, α -terpinene and ascorbic acid. *Phytomedicine* **11**, 105-113.

[9] Milde et al., (2004), unveröffentlicht

[10] Trombino, S., Serini, S., Di Nicuolo, F., Celleno, L., Ando, S., Picci, N., Calviello, G., Palozza, P. (2004). Antioxidant effect of ferulic acid in isolated membranes and intact cells: synergistic interactions with alpha-tocopherol, beta-carotene, and ascorbic acid. *J. Agric. Food Chem.* **52(8)**, 2411-2420

Antioxidative Qualität von *Spinacia oleracea* (L.) und *Gynura bicolor* (Willd.) DC. im Xanthin/Xanthinoxidase-Testsystem

Schirmacher G., Schnitzler W.H. und Graßmann J.

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

Einleitung

Gesundheitsfördernde Eigenschaften von Obst und Gemüse sind im Fokus unserer Zeit und werden u.a. auf deren antioxidative Kapazität zurückgeführt [1], die wiederum im Zusammenhang mit dem Gehalt an sekundären Pflanzeninhaltsstoffen (SPI), wie z.B. den Polyphenolen steht [1,2].

Im Rahmen dieser Arbeit wurden phenolhaltige Extrakte aus den Gemüsearten *Spinacia oleracea* und *Gynura bicolor* in das Xanthin/Xanthinoxidase-Testsystem (X/XOD) eingesetzt, um die antioxidative Wirkung der enthaltenen SPI zu quantifizieren.

Material und Methoden

Das X/XOD-System ist eine Beispielreaktion für Schäden durch ischämische Zustände und der anschließenden Reperfusion [3]. Die Xanthinoxidase oxidiert Xanthin während der Ischämie zur Harnsäure. Hierbei entstehen schädliche Nebenprodukte wie z.B. H_2O_2 , $O_2^{\bullet -}$ und OH^{\bullet} . OH^{\bullet} oxidiert *in vitro* KMB (α -Keto- γ -S-MethylButtersäure) zu Ethylen, das gaschromatographisch nachgewiesen werden kann. Entsteht weniger Ethylen reagiert der eingesetzte Extrakt mit OH^{\bullet} oder der XOD [4].

Spinacia oleracea und *Gynura bicolor* wurden im Gewächshaus unter praxistüblichen Bedingungen angebaut. Phenolhaltige Extrakte wurden aus 0,4g Trockensubstanz mit 80%igem MeOH gewonnen [5], anschließend mit Ethylacetat ausgeschüttelt und eingedampft. Die Rückstände wurden in 10%igem CH_3CN aufgenommen und ins Testsystem eingesetzt.

Ergebnisse/Diskussion

Sowohl Spinat als auch *Gynura* zeigen eine Wirkung im X/XOD-Testsystem (Abb. 1).

Spinacia oleracea erzielt seine maximale Hemmung von ca. 35% im Vergleich zur Kontrollreaktion bei einer Konzentration von 1/20 im Ansatz und zeigt somit eine deutlich schlechtere antioxidative Kapazität als die vom Lehrstuhl für Gemüsebau neu aus China eingeführte Gemüseart *Gynura bicolor*, die bei einer Extraktkonzentration im Ansatz von 1/10 die Reaktion zu 60% hemmt.

Die Wirkungen beider Extrakte können sowohl auf direkte Interaktion mit dem OH^\bullet -Radikal, als auch auf eine evtl. Hemmung der XOD zurückgeführt werden [4].

Eine Analyse der Extrakte bezüglich des Einflusses auf die XOD konnte jedoch eine Hemmung des Enzyms ausschließen.

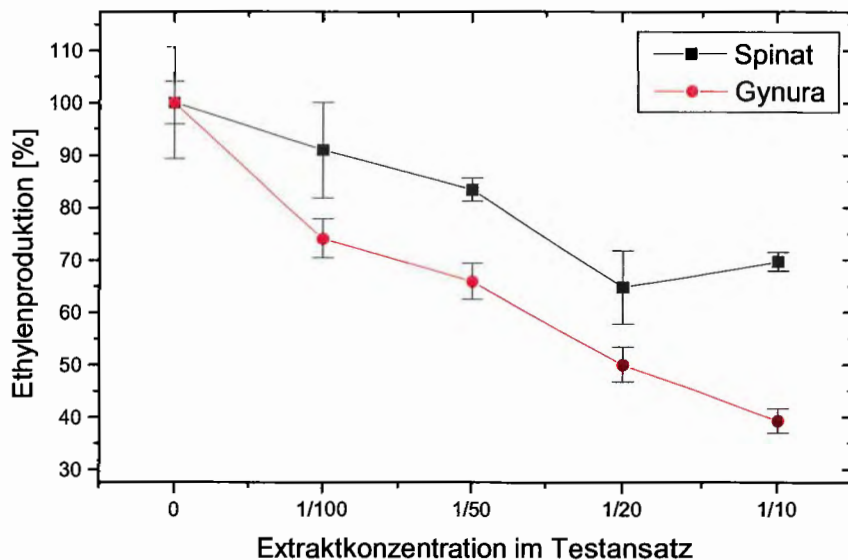


Abbildung 1: KMB-Oxidation – Einfluß phenolhaltiger Extrakte von Gynura und Spinat

Bei weiterführenden Untersuchungen wurden sowohl der phenolhaltige als auch ein anthocyanhaltiger Extrakt in das X/XOD-Testsystem eingesetzt. Anthocyanhaltige Extrakte aus *Gynura bicolor* zeigen eine Steigerung der Hemmwirkung auf ca. 75-85% im Vergleich zur Kontrolle. Dies läßt sich

auf die bessere Löslichkeit anthocyanhaltiger Extrakte im Testsystem und die besondere Struktur dieser Flavonoide zurückführen, deren Eignung als Radikalfänger [6, 7] hier sehr gut zu Tage tritt.

Literatur

- [1] Kaur and Kapoor, 2001: Antioxidants in fruits and vegetables – the millenium's health. *Int. J. Food Sc. Tech.*, 36, 703-725.
- [2] Prolegente et al., 2002: The Antioxdant Activity of Regularly Consumed Fruit and Vegetables Reflects their Phenolic and Vitamin C Composition. *Free Rad. Res.*, 36(2), 217-233.
- [3] Elstner, 1993: Sauerstoffabhangige Erkrankungen und Therapien. BI-Wissenschaftsverlag. ISBN 3-411-15611-2.
- [4] Rohnert, U., et al. 1998: Superoxide-dependent and –independent Nitrite Formation from Hydroxylamine by Plant Extracts. *Z. Naturforsch.*, 53c, 241-249.
- [5] Tura and Robards, 2002: Sample handling strategies for the determination of biophenols in food and plants. *J. Chrom. A*, 975, 71-93.
- [6] Pietta, 2000: Flavonoids as Antioxidants. *J. Nat. Prod.* 63, 1035-1042.
- [7] Rice-Evans, 1997: Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends Plant Sci.*, 2 (4), 152-159.

Antioxidant activity of local food plants consumed in selected regions of the Mediterranean

Michael Heinrich, Sabine Nebel and Marco Leonti*

Centre for Pharmacognosy and Phytotherapy, The School of Pharmacy,
Univ. London
29-39 Brunswick Sq., London, WC1N 1AX, UK
Fax.: 0044-(0)-20-7753-5909, Tel.: 0044-(0)20-7753-5844,
Publishable Email: phyto@ulsop.ac.uk

In recent years our understanding of the effects of the various diets has increased substantially. Numerous clinical and pharmacological-biochemical studies indicate beneficial effects of certain elements of Mediterranean diets (especially of selected major components like olive oil). This has also led to an in-depth understanding of biochemical mechanisms associated with certain groups of natural products, like flavonoids or certain fatty acids, and to a better informed phytochemical analysis of food plants. However, very little is known about the current role of local food products. 'Local food' is food of any origin only used in a geographically limited area (some communities or a small region) and is an integral part of the local culture (for example regional vegetables and varieties of fruit).

An EU-funded consortium of six academic institutions and one company investigated the role of such resources in the local diets of selected regions in south-eastern Spain, southern Italy and on Crete from 2001 to 2004 (Heinrich et al., 2005). The local knowledge of communities in these regions is documented focusing on consumed local food, which is often used seasonally, especially in the spring. In southern Italy alone, more than one hundred botanical species used as food have been identified in Gallicianò (an Italian Greek community, Calabria) and in Castelmezzano (an Italian community, Lucania). Gallicianò is located in the Graecanic area, which is part of the cultural heritage of the Magna Graecia (8th century B.C.). In this community about 40 wild food taxa have been identified, as for example *Reichardia picroides*, which is used raw as a snack or cooked with other wild greens (Nebel, n.d.).

The example of local food use in Gallicianò provides a prime example of the impressive food knowledge which still exists in many regions of the

Mediterranean. But southern Italy and many other regions of Europe are undergoing rapid change and local traditions are constantly adapting to new needs. How can knowledge which has been transmitted orally over centuries be safeguarded for future generations? As part of this project, in a Graecanic community, the broader public in the region of origin of this knowledge is being informed about these traditions and their scientific study and a book summarising ethnobotanical information, including plant names in Graecanic and Italian, has been developed (Nebel, 2005).

Furthermore, a total of 120 food species have been investigated for anti-oxidant activity using a variety of *in vitro* assays (incl. guaiacol oxidation, xanthine oxidase inhibition, HOCl scavenging, eNOS activity), for effects against a variety of targets of relevance in chronic and acute inflammation, to detect protection from oxidative DNA damage in the comet assay and for angiogenic activity. All extracts are profiled using HPLC-MS and the extract's polyphenol content is determined. An example is *Cynara cardunculus ssp. cardunculus* which shows one of the highest anti-oxidants effects in the guaiacol assay (about 95% at 0.2µg/ml). It stimulates eNOS activity to a level about five folds of the controls (at a concentration of 10⁻⁵M gallic equivalents ≈ 0.2 mg/µl) and acts as a scavenger of HOCl (28%).

This multidisciplinary research contributes to the understanding of locally used food plants and potentially to the development of novel health food supplements and novel crops, but also to the safeguarding of this rapidly vanishing traditional knowledge in the communities.

* - We gratefully acknowledge the support of the consortium 'Local Food-Nutraceuticals' co-ordinated by MH and the input of all its members (see <http://www.biozentrum.uni-frankfurt.de/Pharmakologie/EU-Web/index.html>). A contract with the EU ('Food, Nutrition and Health' - FP5) made this research possible (QLRT-2001-00173; 2002 – 2004).

Heinrich, M. M. Leonti, S. Nebel and W. Peschel (2005) 'Local Food – Nutraceuticals': An Example of a Multidisciplinary Research Project on Local Knowledge. *Journal of Pharmacology and Physiology (Suppl.)* in press

Nebel, S. (n.d.) Local food plants used by ethnic Greeks in Calabria, Southern Italy – their current role in the Mediterranean diet, health beneficial effects and *in vitro* antioxidant activity, PhD Thesis

Nebel, S. (2005) *Ta Chorta: Piante commestibili tradizionali di Gallicianò*. London, University of London School of Pharmacy

Einfluss funktioneller Zusätze im Brot auf Serumlipide, antioxidative Aktivität und Immunsystem bei männlichen Rauchern und Nichtrauchern

C. Seidel^a, V. Böhm^a, H. Vogelsang^b, A. Wagner^a, G. Jahreis^a

Friedrich-Schiller-Universität, ^a Institut für Ernährungswissenschaften, Dornburger Str. 24-29, 07743 Jena, ^b Institut für Klinische Chemie und Laboratoriumsdiagnostik

Problemstellung: Die Untersuchungen hatten zum Ziel, den Einfluss eines mit Präbiotika bzw. mit Präbiotika/Antioxidantien angereicherten Mischbrottes auf Serumlipide, das Immunsystem und die antioxidative Kapazität zu prüfen.

Methoden: In der doppelblinden Parallelstudie wurden zwei Brote mit funktionellen Komponenten (Inulin, Leinsamen und Backsoja) in einem präbiotischen Brot (Prä-Brot) und zusätzlich Grüntee, Bactomate und Gewürzextrakt in einem präbiotisch-antioxidativen Brot (Prä-Aox-Brot) gegenüber einem Kontrollbrot getestet. 20 Raucher und 18 Nichtraucher mit mittlerem Alter von 27 Jahren nahmen an der Studie teil. An eine 2-wöchige Vorperiode schlossen sich die Kontrollphase und die Intervention an, die jeweils 5 Wochen dauerten. In der Kontrolle verzehrten alle Probanden das Kontrollbrot und in der Intervention je 19 Probanden das Prä-Brot bzw. das Prä-Aox-Brot. Die Probanden erhielten in der Kontroll- und der Interventionsphase jeweils in der letzten Woche (Sammelphase) eine standardisierte Kost. In den Sammelphasen und in der Vorperiode wurden Stuhl, Urin und Nüchternblut gesammelt.

Die Analysen der Lipide und der Harnsäure im Serum erfolgten nach klinischen Standardmethoden. Zur Bestimmung der antioxidativen Parameter wurden für den FRAP-Test die Methode von BENZIE & STRAIN (1996), für die Gesamtphenole die Methode von SINGLETON & ROSSI (1965), für α -Tocopherol die Methode von RETTENMAIER & SCHÜEP (1992) verwendet. Die Carotinoidgehalte wurden mittels C₃₀-HPLC und Diodenarray-Detektion ermittelt (BÖHM, 2001). Die Aktivität der Phagozytose

wurde mit dem Testkit Phagotest® (ORPEGEN, Heidelberg, Germany) und der oxidative Burst mit dem Testkit Phagoburst® bestimmt.

Ergebnisse: Die Probanden nahmen täglich im Mittel 206 g der Brote in den beiden Perioden (Kontrolle und Intervention) auf. Die verzehrten Mengen der 3 Testbrote unterschieden sich nicht voneinander, jedoch war der Brotverzehr signifikant höher als in der Vorperiode. BMI, Energie-, Fett- und Trockensubstanz-Aufnahme blieben in der Kontrolle und der Intervention unverändert. Nach dem Verzehr beider Interventionsbrote sank die Verdaulichkeit von Magnesium und Eisen signifikant ab, während sie für Calcium und Phosphor unverändert blieb. Die Serumkonzentration des Gesamtcholesterols erhöhte sich für alle Probanden. Nach Verzehr des Prä-Aox-Brottes kam es ebenfalls zu einem Anstieg von LDL- und HDL-Cholesterol. Der LDL/HDL-Quotient und die Triglyceride blieben unverändert.

Die meisten untersuchten immunologischen Parameter im Vollblut unterlagen keinen Schwankungen. Die Anteile der Lympho-, Mono- und Granulozyten blieben in der Intervention gegenüber der Kontrolle unverändert. Der Phagotest® veränderte sich im Studienverlauf nicht. Das Ergebnis des Phagoburst® sank in der Kontrolle signifikant zur Vorperiode ab, in der Intervention blieb es unverändert. Diese Veränderung ist eher eine Folge des erhöhten Brotverzehrs in den beiden Phasen gegenüber der Vorperiode als dass sie auf einen Einfluss der funktionellen Bestandteile zurückzuführen ist. Die Lymphozytenoberflächenmarker CD19 und CD3+HLA-DR+ stiegen nach Verzehr des Prä-Brottes signifikant an. CD54 und CD3+NK+ waren nach dem Konsum des Prä-Brottes gesunken. CD3+NK+ sank nach Verzehr des Prä-Aox-Brottes ebenfalls.

Der Konsum des Prä-Aox-Brottes führte zu einem signifikanten Anstieg der antioxidativen Kapazität (FRAP-Test) und der Carotinoide im Plasma der Probanden (Gesamtlycopin, (E)-Lycopin, Gesamt-β-Carotin und (E)-β-Carotin), während nach Verzehr des Prä-Brottes keine Veränderungen dieser Parameter beobachtet wurden. Die Plasmakonzentrationen der Gesamtphenole (in Gallussäureäquivalenten) blieben in der Intervention unverändert. Die Konzentrationen von α-Tocopherol und Harnsäure im Serum erhöhten sich signifikant nach dem Verzehr beider Interventionsbrote.

Schlussfolgerungen: Der regelmäßige, hohe Verzehr der Interventionsbrote führte zu Veränderungen der Serumlipide, bei einigen immunologischen Parametern und der Verdaulichkeit einiger Mineralstoffe. Die Veränderungen der Serumlipide und des oxidativen Burst der Granulozyten sind eher durch den hohen Brotverzehr bedingt. Besonders positiv ist die erhöhte antioxidative Kapazität nach dem Konsum des Prä-Aox-Brottes zu

bewerten, ohne dass ein Risiko einer Überdosierung durch Antioxidantien wie möglicherweise durch Supplemente besteht.

Einfluss der Sorte und der Verarbeitungstechnologie auf Carotinoidgehalte und Aromastoffe in Kürbissäften

M. Kreck¹, C. D. Patz¹, M. Ludwig¹, P. Kürbel, P. Paschold² und H. Dietrich¹

Forschungsanstalt Geisenheim, ¹Fachgebiet Weinanalytik und Getränkeforschung, ²Fachgebiet Gemüsebau, Rüdesheimer Str. 28, D-65366 Geisenheim Tel.:06722-502-311 Fax: 06722-502-310 E-mail: M.Kreck@fa-gm.de

In den letzten Jahren ist ein steigendes Interesse an natürlichen Quellen für gesundheitlich relevante Sekundärstoffe, zu denen nicht zuletzt die Gruppe der Carotinoide zu zählen ist, festzustellen. Epidemiologische Studien belegen eine inverse Korrelation zwischen dem Verzehr von carotinoidreichem Gemüse und dem Auftreten bestimmter Krebsformen sowie Herz-, Kreislauferkrankungen (Gerster, H. 1993). Eine Aufnahme hoher Dosen sekundärer Pflanzeninhaltsstoffe in isolierter Form wird allerdings kritisch betrachtet, das Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin empfiehlt eine mengenmäßige Begrenzung von insgesamt 1 mg α -Carotin. Auf dieser Basis steigt das Interesse an natürlichen β -Carotin-Quellen, wie z.B. Möhren, Kürbis und deren Produkten deutlich.

Erfolgsversprechend erscheint aus diesem Grunde die Verwendung von Kürbis im Bereich der Saftproduktion, da je nach Sorte beachtliche Mengen an Carotinoiden in Kürbis nachgewiesen wurden (Herrmann 1992).

Im Fachgebiet Weinanalytik und Getränkeforschung der Forschungsanstalt Geisenheim wurden aus drei unter gleichen Bedingungen angebauten Speisekürbissorten (*Curcubita maxima*; Sorte Sunny, Rouge und Muskat in halbertechnischem Maßstab sortenreine Kürbissäfte hergestellt. Ziel der Saffherstellung war es, einen möglichst optimalen Transfer sekundärer Pflanzenmetabolite in die Saftphase unter Vermeidung einer Aroma-Fehlbildung zu erreichen. Analytische Schwerpunkte waren deswegen neben der Carotinoidanalytik die Identifizierung der zum Teil noch unbekannt Aromastoffe und der Sekundäraromen, die bei der Verarbeitung entstehen. Zur Abrundung der Ergebnisse wurden die Säfte sensorisch charakterisiert und eine umfangreiche Analytik (u.a. Dichte, Extrakt, Glucose, Fructose,

Saccharose, Farbe, TEAC, Gesamtphenole) durchgeführt. Zusätzlich wurde die Verteilung der Carotinoide in Fruchtfleisch und Schale untersucht.

Es zeigten sich signifikante Unterschiede im Gesamt-Carotinoidgehalt und Carotinoidgehalt der sortenreinen Säfte bzw. im Fruchtfleisch und der Schale. Im Saft der Sorte Sunny wurde mit 49,0 mg/L die höchste Konzentration nachgewiesen. Ebenfalls hohe Konzentrationen konnten im Tresterextrakt der Sorte Rouge (42,0 mg/L) identifiziert werden, da der größte Anteil der Gesamt-Carotinoide dieser Sorte in der Schale lokalisiert ist. In unterschiedlichen Konzentrationen und Verteilungen konnten die Carotinoide β -Carotin, α -Carotin, Violaxanthin, Neoxanthin, all-trans-Lutein und die Isomere 9-cis- β -Carotin und 13-cis- β -Carotin nachgewiesen werden.

Die Ergebnisse der Aromaanalytik zeigten ebenfalls deutliche Sortenunterschiede. Während der Saft der Sorte Rouge von C9-Verbindungen (Nonanal, Nonen-1-ol) und dem Norisoprenoid β -Damascenon dominiert wird, konnten in der Sorte Muskat als Hauptkomponenten β -Ionon, α -Ionon, Dihydropseudoionon und β -Cyclocitral nachgewiesen werden. Hauptkomponenten der Sorte Sunny sind C6-Verbindungen (2-Hexenal, Hexanal), Hexansäureethylester und 1-Octen-3-ol.

Literatur:

- Kreck, M.; Patz, C.D.; Ludwig M.; Degenhardt, A.; Paschold, P.; Dietrich, H.: Einfluss der Sorte auf Carotinoide und Aromastoffe in Kürbissaft. DLR, eingereicht.
- Gerster, H.: Anticarcinogenic effect of common carotenoids. Intern. Vitamin and Nutrit. Res. **63**, 93-121 (1993).

Herrmann, K.: Vorkommen, Gehalte und Bedeutung von Inhaltsstoffen des Obstes und Gemüses- IX. Carotinoide. Ind. Obst- und Gemüseverwertung. **77**, **8**, 290-294 (1992).

Produktionsökologische Maßnahmen zur Steigerung des ernährungsphysiologischen Wertes von Tomaten

S. Krauß, J. Graßmann, M. Voitke, W.H. Schnitzler

Lehrstuhl für Gemüsebau, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Technische Universität München, Dürnast 2, D-85350 Freising, krauss@wzw.tum.de

Die Zunahme von „Functional Food“ im Lebensmitteleinzelhandel ist ein deutliches Anzeichen für das gestiegene Interesse der Verbraucher durch die tägliche Ernährung gesundheitsfördernde Substanzen aufzunehmen. Auch die Anstrengung, ernährungsphysiologisch wertvolle Bestandteile in herkömmlichen Lebensmitteln mit biotechnologischen Methoden zu modifizieren, greift diesen Trend auf. So wurden bereits Versuche unternommen den Carotinoidgehalt von Tomaten gentechnisch zu erhöhen [1]. Da die Akzeptanz gentechnisch veränderter Lebensmittel bei europäischen und speziell deutscher Verbrauchern gering ist, wird man in der Lebensmittelproduktion nach alternativen Techniken suchen müssen, um den Verbraucheranforderungen der Zukunft gerecht zu werden.

Durch das gezielte Verwenden von höheren Salzgehalten in der Nährlösung in der Substratkultur von Tomaten können die gesundheitsrelevanten Eigenschaften dieser Frucht, wie Carotinoidgehalt, Vitamin C und antioxidative Kapazität deutlich gesteigert werden [2, 3, 4].

Zur detaillierten Untersuchung dieses Zusammenhangs wurden in einem geschlossenen hydroponischen System Tomaten (*Lycopersicon esculentum* Mill.) der Sorte 'Durinta' von März bis August 2004 in Nährlösungen mit unterschiedlichen Salzgehalten (EC) kultiviert (EC 3,0 als Kontrolle, EC 6,5 und EC 10). Die höheren EC-Werte wurden mittels Zugabe von NaCl eingestellt. Neben Fruchtgröße, Gewicht und Festigkeit (Megatron) wurde die innere Qualität bestimmt: *Brix*^o (Refraktrometer), *organische Säuren* (Titration), *Vitamin C* und *Carotinoide* (HPLC), *Phenole* sowie *Flavonoide* (Folin-Ciocalteu-Test). Die *antioxidative Kapazität* der ernährungsphysiologisch relevanten Inhaltsstoffe wurde im ABTS-Entfärbessay bewertet.

Erhöhte Salzgehalte führten zu einer signifikanten Abnahme von Gewicht, Größe und Festigkeit gegenüber der Kontrolle. Die innere Qualität stieg mit höheren EC-Werten in der Nährlösung in der Frischsubstanz signifikant an: Carotinoide, Phenole und Flavonoide wurden im Durchschnitt um 30 % erhöht. Vitamin C stieg um 10 % an. Bei der antioxidativen Kapazität sind Steigerungen um bis zu 40 % möglich.

Hydroponische Systeme, in denen abiotische Faktoren gezielt beeinflusst werden können, stellen somit ein wirksames Instrument dar, bestimmte erwünschte Qualitätskomponenten zu erhöhen. Das gezielte Verwenden von salzhaltigen Nährlösungen kann die ernährungsphysiologische Qualität von Tomaten auch im heimischen Anbau steigern und den Forderungen gesundheitsbewusster Konsumentengruppen nach qualitativ hochwertigem Gemüse ohne gentechnische Maßnahmen gerecht werden.

Literatur

- [1] ROSATI, C, AQUILANI, R., DHARAMPURI, S., PALLARA, P., MARUSIC, C., TAVAZZA, R.,
BOUVIER, F., CAMARA, B., GIULIANO, G., 2000:
Metabolic engineering of beta-carotene and lycopene content in tomato fruit, *The Plant Journal* **24** (3), 413-419.
- [2] DE PASCALE, S., MAGGIO, A., FOGLIANO, V., AMBROSINO, P., RITIENI, A., 2001:
Irrigation with saline water improves carotenoids content and antioxidant activity of tomato, *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* **76** (4), 447-453.
- [3] DE PASCALE, S., MAGGIO, A., 2003:
Effect of Salt Stress on Water Relations and Antioxidant Activity in Tomato, *Acta Horticulturae* **613**, 39-46, ISHS 2003.
- [4] PETERSEN, K.K., WILLUMSEN, J., KAACK, K., 1998:
Composition and taste of tomatoes as affected by increased salinity and different salinity sources, *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* **73** (2), 205-215.

Beeinflusst der ökologische Anbau von Gemüse deren Gehalt an sekundären Pflanzeninhaltsstoffen?

M. Georgi und W.H. Schnitzler

Lehrstuhl für Gemüsebau, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, TU München

Nach heutigem Wissenstand unterscheiden sich die Inhaltsstoffgehalte des Primärstoffwechsels aus ökologisch und integriert angebautem Gemüse nicht (Bourn & Prescott, 2002; Tauscher et al., 2003; Woese et al., 1997). Fraglich sind die bisher nur unzureichend untersuchten sekundären Pflanzeninhaltsstoffe (SPI) wie Phenole, Glucosinolate und deren antioxidative Kapazität. Der Gehalt an diesen sekundären Pflanzeninhaltsstoffen in Gemüse bestimmt maßgeblich dessen gesundheitlichen Wert.

Wird die 'Growth-Differentiation Balance' Theorie (Stamp, 2003) auf die Unterschiede zwischen ökologisch und integriert angebauten Pflanzen angewendet, kann folgende Hypothese aufgestellt werden:

Aufgrund der unterschiedlichen Anbaubedingungen enthält ökologisch produziertes Gemüse höhere Gehalte an SPI.

Zum einen ist die Stickstoff-Verfügbarkeit im ökologischen Anbau niedriger, was durch niedrigere Erträge und Nitratgehalte sowie höhere Trockensubstanzgehalte der Pflanzen aus ökologischer Produktion belegt wird. Zum anderen setzt der Pflanzenschutz im ökologischen Anbau vor allem auf Vorbeugung z.B. durch den Einsatz resistenter Sorten.

Brandt und Mølgaard (2001) schätzen den Gehalt an abwehrrelevanten pflanzlichen Inhaltsstoffen bei ökologischem Gemüse um 10-50 % höher ein.

In diesem Projekt wurden verschiedene Gemüsearten (Möhre, Paprika, Kopfsalat, Tomaten und Zwiebeln), jeweils aus ökologischer und integrierter

Produktion, zugekauft und auf ihren Gehalt an SPI untersucht. Parallel dazu wurde ein mehrjähriger Feldversuch in beiden Kultursystemen mit Kopfsalat, Weißkohl und Zwiebeln durchgeführt, um den Einfluss der Stickstoffdüngung und des Anbausystems auf den Gehalt sekundärer Inhaltsstoffe zu untersuchen. Erfasst wurden dabei Polyphenole und Glucosinolate des angebauten Weißkohls sowie Vitamin C. Ausschlaggebend für den gesundheitlichen Wert des Gemüses ist aber nicht allein der Gehalt an SPI, sondern auch deren funktionelle Eigenschaften. Eine wichtige Rolle spielt hierbei die antioxidative Kapazität, da eine Vielzahl gerade der ernährungsbedingten Erkrankungen mit dem Auftreten reaktiver Sauerstoffspezies verknüpft ist und durch eine ausreichende Versorgung mit Antioxidantien möglicherweise verhindert werden könnten (Kaur & Kapoor, 2001). Die ausgewählten Gemüsearten bzw. deren Inhaltsstoffe wurden daher mit dem ABTS Modellsystem auf ihre antioxidative Kapazität hin untersucht.

Die Ergebnisse der dreijährigen Feldversuche zeigen keinen signifikante Einfluss der Anbausysteme auf die Vitamin C Gehalte. Die Pflanzen, die mit weniger Stickstoff kultiviert wurden, hatten jedoch signifikant höheres Vitamin C.

Die Phenolgehalte korrelieren hoch signifikant mit den erzielten Einzelpflanzengewichten: je höher das Pflanzengewicht, desto geringer sind die Phenolgehalte. Der selbe Zusammenhang wurde auch für die antioxidative Kapazität festgestellt.

Die Analyse der zugekauften Gemüseproben ergab eine große Spannweite der Ergebnisse. Es konnten entgegen der aufgestellten Hypothese keine signifikanten Unterschiede bei den Phenolgehalten und des Vitamin C in Gemüse aus den beiden Produktionsverfahren festgestellt werden.

Zusammengefasst bestimmt nicht das Anbausystem den Gehalt an SPI, sondern vielmehr die Sortenwahl und das Ertragsniveau. Wenn das Ertragsniveau bei unterschiedlichen Anbausystemen gleich ist, werden sich die Gehalte nicht unterscheiden. Erst bei sehr großen Ertragseinbußen durch beispielsweise Stickstoffmangel sind höhere SPI-Gehalte zu erwarten.

- Bourn, D. & Prescott, J. (2002). A comparison of the nutritional value, sensory qualities, and food safety of organically and conventionally produced food. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, **42**, 1-34.
- Brandt, K. & Mølgaard, J. P. (2001). Organic agriculture: does it enhance or reduce the nutritional value of plant foods? *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **81**, 924-931.
- Kaur, C. & Kapoor, H. C. (2001). Antioxidants in fruits and vegetables - the millennium's health. *International Journal of Food Science and Technology*, **36**, 703-725.
- Stamp, N. (2003). Out of the quagmire of plant defense hypotheses. *The Quarterly Review of Biology*, **78**, 23-55.
- Tauscher, B., Brack, G., Flachowsky, G., Henning, M., Köpke, U., Meier-Ploeger, A., Münzing, K., Niggli, U., Pabst, K., Rahmann, G., Willhöft, C. & Mayer-Miebach, E. (2003). *Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren : Statusbericht 2003 / vorgelegt von der Senatsarbeitsgruppe "Qualitative Bewertung von Lebensmitteln aus alternativer und konventioneller Produktion"*. Landwirtschaftsverlag, Münster.
- Woese, K., Lange, D., C., B. & Bögl, K. W. (1997). A comparison of organically and conventionally grown foods- Results of a review of the relevant literature. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **74**, 281-293.

Vergleich der Glucosinolatgehalte in Samen und Sprossen ausgewählter Kreuzblütlerpflanzen

Sieghard T. Adam

Institut für Chemie und Biologie
Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel
Haid - und - Neustr. 9, 76131 Karlsruhe

In Lebensmittelfachhandlungen, Bioläden und Reformhäusern werden verschiedene Samen von Kreuzblütlerpflanzen angeboten, die in handlichen Gefäßen von jedermann zum Auskeimen gebracht werden können. Für die Sprossenzucht wird lediglich Leitungswasser benötigt, sie ist in Abhängigkeit von der Art der Samen nach wenigen Tagen abgeschlossen. Die bekannteste Vertreterin aus der Sprossenzucht ist die Gartenkresse, die auch als ausgereifte Sprossen im Handel sind. Sie wird wegen des delikaten Geschmacks vorwiegend als Bestandteil von Gemüsesalaten verzehrt. Rucola, auch als Rauke oder Senfkohl bekannt, wird in Form von Samen als Gewürz verwendet. Der Keimling ist im Wuchs der Kresse ähnlich, im Geschmack von pikanter Schärfe. Daher eignen sich Rucolasprossen als Würze zu Kartoffel- und Fleischgerichten, zu Salaten und Suppen. Senfsamen sind eher als Gewürz bekannt, Senfsprossen eignen sich - ähnlich wie Rettichsprossen - hervorragend als Gewürz für Salate, Getreideschrote und Gerichte von kräftigem Geschmack. Sowohl Senf- als auch Rettichsprossen werden als fertige Produkte angeboten. Broccoli entwickelt Sprossen, die im Geschmack feinwürzig sind und beispielsweise zur Verfeinerung von Tofugerichten verwendet werden können.

Charakteristische Inhaltsstoffe der Kreuzblütler sind die Glucosinolate, die von der Pflanze als Abwehrstoffe gegen Schädlinge und Krankheiten synthetisiert werden. Diesen mit der Nahrung aufgenommenen bioaktiven Substanzen werden im allgemeinen gesundheitsfördernde Wirkungen zugeschrieben. Sie enthalten als molekulares Gerüst ein sulfoniertes Oxim mit einer Thioglucosegruppe, einem Sulfatrest und eine Seitenkette unterschiedlicher Struktur. Während der Zubereitung und beim Verzehr werden die Glucosinolate durch enzymatische Hydrolyse und/ oder durch Wechselwirkung mit der intestinalen Mikroflora zu Folgeprodukten umgewandelt. Neben Glucose und Sulfationen werden instabile Primärprodukte (Aglyka) gebildet, die zu weiteren Folgeprodukten abgebaut

werden. Zu den Endprodukten gehören aliphatische Isothiocyanate, Thiocyanate und Nitrile, deren Mengenanteile von der Struktur der Seitenkette des Glucosinolates und den Reaktionsbedingungen abhängen.

Ein auffallend hoher Anteil von epidemiologischen Studien zeigt eine inverse Beziehung des Verzehrs von Kreuzblütler-Produkten und dem Krebsrisiko in verschiedenen Organen des Menschen (Darm, Magen und Rectum sowie in der Lunge, Bauchspeicheldrüse und der Harnblase). Die bekannten Daten für eine Korrelation mit Krebs-erkrankungen der Prostata drüse hingegen sind nicht konsistent.

Zahlreiche in vitro-Experimente haben gezeigt, dass Sulforaphan (Methylsulfanylbutyl-isothiocyanat), das Haupt-Hydrolyseprodukt des Broccoligluco sinolats Glucoraphanin, eine Aktivierung von Entgiftungsenzymen (Phase II-Enzymen) bewirkt. Versuche mit Zellkulturen führten zu dem Ergebnis, dass Sulforaphan auch Phase I-Enzyme inhibieren kann, die für eine Aktivierung von carcinogenen Spezies verantwortlich sind. Die Wirkung von Sulforaphan, das aus Broccolisamen extrahiert wurde, auf die Entwicklung von Magenkrebs durch antibiotika-resistente Stämme von *Helicobacter pylori* wird nachhaltig diskutiert.

Diese Untersuchung hat zum Ziel, die Hauptbestandteile des Glucosinolatspektrums von verschiedenen Kreuzblütlersamen zu ermitteln und denen der zugehörigen Sprossen gegenüberzustellen. Die Glucosinolate der Samen und der getrockneten Sprossen wurden unter Einwirkung von Sulfatase in die Desulfo-Glucosinolate überführt. Nach selektiver Anreicherung wurde die Bestimmung der Gehalte mit Hilfe der Hochdruckflüssigkeitschromatographie und einem Diodenarray-Detektor (HPLC-DAD) vorgenommen. Die Identifizierung erfolgte durch HPLC, gekoppelt an ein Massenspektrometer (HPLC-MS).

In Broccolisamen (Sortenbezeichnung: Marathon) wurden als Hauptkomponenten Glucoraphanin mit 32 mmol/kg und Glucoiberin mit 14 mmol/kg nachgewiesen. Die übrigen Glucosinolate (Glucoerucin, 4-Hydroxy-Gluco brassicin, 4-Methoxy-Gluco brassicin, Gluco brassicin und Neo-Gluco brassicin) lagen sowohl im Samen als auch in den Sprossen unter 6 mmol/kg (bezogen auf die Trockensubstanz, TS). Während der Sprossenbildung fiel der Anteil an Glucoraphanin auf 24 mmol/kg (TS) und der Anteil an Glucoiberin auf 14 mmol/kg (TS) ab. Die im Samenhandel verfügbaren Broccoli-sorten Emperor, Iron und Green Valiant enthielten mit 37, 43 und 40 mmol/kg vergleichbar hohe Anteile an Glucoraphanin wie die Sorte Marathon.

In Rettichsamen (unbekannte Sorte) wurde Glucoraphenin (Methylsulfanylbutenyl-Glucosinolat) mit einem Gehalt von 44 mmol/kg

nachgewiesen. Ausserdem wurde Glucoraphasatin (Methylthiobutenyl-Glucosinolat) identifiziert, das mit einer Menge von 9 mmol/kg auftrat. Während der Anteil an Glucoraphenin in den Sprossen auf einen Wert von 30mmol/kg (TS) zurückging, wurde für Glucoraphasatin eine Verdoppelung des ursprünglichen Wertes gemessen. In den Samen von Gartenkresse (unbekannte Sorte) wurde Glucotropaeolin (Benzyl-Glucosinolat) als dominierende Hauptkomponente mit einem Gehalt von 56 mmol/kg nachgewiesen. Dieser Wert erniedrigte sich auf 32 mmol/kg (TS) in den Sprossen. Hauptkomponente von Weissem Senf mit 175 mmol/kg war Sinalbin (Hydroxybenzyl-Glucosinolat), dessen Mengenanteil bei der Sprossenbildung auf 120 mmol/kg (TS) sank. Glucoerucin (Methylthiobutenyl-Glucosinolat) wurde als Hauptbestandteil des Glucosinolatspektrums von Rucola (unbekannte Sorte) mit 14 mmol/kg nachgewiesen. Dieser Anteil ging auf 12 mmol/kg (TS) bei der Sprossung zurück.

In den untersuchten Samen und Sprossen sind einzelne Glucosinolate in auffallend hohen Konzentrationen enthalten. In Samen von Gartenkresse, Weissem Senf und Rucola sind neben den prominenten Leit-Glucosinolaten praktisch keine weiteren Glucosinolate vorhanden. Indoly substituierte Glucosinolate, die in verschiedenen Kohlarten stark vertreten sind, spielen lediglich in Broccolisamen eine untergeordnete Rolle.

Während der Sprossung erfolgt eine Reduktion der Hauptglucosinolatgehalte, die Anteile bleiben jedoch auf hohem Niveau. Eine Entwicklung von Glucosinolaten, die in den Samen nicht nachgewiesen wurden, konnte nicht beobachtet werden.

Spezifische physiologische Wirkungen, die auf Hydrolyseprodukte von Glucosinolaten zurückzuführen sind, sind vermutlich nahezu unabhängig davon, ob Samen oder die entsprechenden Sprossen verzehrt werden.

Vortrag: Einfluss von Lagerung, Verpackung und UV-C- Behandlung auf die Qualität der Himbeere (*Rubus idaeus* L.)

Anna Keutgen, Toni Wiendl und Elke Pawelzik

Institut für Agrikulturchemie, Carl-Sprengel-Weg 1, D-37075 Göttingen,
akeutge@gwdg.de

Himbeeren gehören zu den sehr beliebten aber gleichzeitig zu den empfindlichsten Früchten während der Nachreifeperiode. Die Lagerfähigkeit ist sehr kurz und beträgt maximal 2 bis 3 Tage. Die Ursache für ein schnelles Verderben ist in der Regel ein Befall mit *Botrytis cinerea* (Grauschimmel), wobei die Infektion sowohl auf dem Feld als auch im Lager erfolgen kann. Um der Infektion entgegen zu wirken, wurde der Einfluss einer UV-C-Behandlung, der Verpackungsart und Lagerungstemperatur sowie deren Einfluss auf den ernährungsphysiologischen Wert der Himbeerfrüchte untersucht. Die Versuche wurden mit den in Göttingen angebauten und frisch geernteten Himbeerfrüchten der Sorte „Autumn Bliss“ durchgeführt. Nach der Ernte wurden die Früchte in Polyethylenschälchen platziert. Eine Hälfte wurden einer UV-C -Strahlung mit einem Energiestrom von $7,57 \text{ kJ/m}^2$ für 10 min ausgesetzt. Nach der Behandlung wurden die Früchte entweder direkt eingelagert oder mit einer perforierten Polypropylenfolie umgehüllt und erst dann eingelagert. So vorbereitete Früchte wurden bei $22 \text{ }^\circ\text{C}$ 3 Tage oder $4 \text{ }^\circ\text{C}$ 10 Tage bei 92-93 % relativer Luftfeuchte gelagert.

Die Beurteilung der Infektion (% der befallenen Fläche) und des Gewichtsverlustes erfolgte täglich. Eine destruktive Qualitätserfassung der Früchte wurde bei der Ernte, am zweiten, dritten, vierten, siebten und zehnten Tag durchgeführt. Bestimmt wurden: Ascorbinsäure, lösliche Substanzen (Brix-Wert), organische Säuren, Safffarbe und sensorische Eigenschaften.

Die Ergebnisse zeigten, dass die Lagerung bei 4°C und 93% rel. Luftfeuchte ein um fünf Tage längeres Aufbewahren der Früchte ermöglichte. Dabei wurden nicht nur die Pilzinfektionen sondern auch die Wasserverluste in der Nachreifeperiode reduziert. Die Wirkung der Verpackung auf den

Infektionsgrad hing von der UV-C-Behandlung ab. Die Verpackung allein übte keinen signifikanten Einfluss auf den Pilzbefall bei beiden Lagerungsregimen aus. Zusammen mit der UV-C-Bestrahlung führte die Verpackung zu einer geringeren Ausbreitung von Grauschimmel und trug damit zu einer höheren Vermarktungsfähigkeit bei. Weiterhin minderte die Verpackung bei beiden Temperaturen den Wasserverlust wesentlich. Während der Lagerung wurde eine Zunahme der Ascorbinsäuregehalte bezogen auf Frischmasse festgestellt. Dieser Effekt war besonders stark bei 22°C ausgeprägt war. Die Zunahme der Ascorbinsäuregehalte kann teilweise durch den Wasserverlust erklärt werden (relativer Anstieg). Verpackung und UV-C – Behandlung führten zusammen zu höheren Gehalten an Ascorbinsäure bei beiden Temperaturen. Eine „*de novo*“ – Synthese ist daher nicht auszuschließen. Bei 22°C konnte ein Anstieg von löslichen Substanzen, insbesondere bei den UV-C-Varianten, nachgewiesen werden. Bei 4°C wurde durch die UV-C-Behandlung ein genereller Anstieg von Brix - Werten verursacht. Gleichzeitig war der Saft signifikant dunkler. An manchen Terminen wurde dieser Effekt durch die Verpackung verstärkt. Signifikante Veränderungen des pH-Wertes sowie des Brix/Säure-Wertes infolge der Behandlungen konnten nicht nachgewiesen werden. Sensorische Eigenschaften wie das Aussehen, Farbe, Aroma, Geschmack und Gesamteindruck wurden in erster Linie durch die Lagerung beeinflusst. Mit dem Anstieg der Temperatur und der Aufbewahrungsdauer nahmen die Ergebnisse der sensorische Beurteilung ab.

Als besonders empfehlenswert für die Qualitätserhaltung der Himbeerfrüchte erwies sich die Verpackung in Schälchen mit Polyethylenfolie zusammen mit einer Applikation der UV-C – Bestrahlung und der Lagerung bei 4 °C und 93% rel. Luftfeuchte. Diese Nacherntebehandlungen führten zu besserer Lagerfähigkeit, einer besserer Qualitätserhaltung oder sogar dem Anstieg der Ascorbinsäurekonzentration und besseren sensorischen Eigenschaften der Früchte.

Wenn nicht alle Applikationen zur Verfügung stehen, können die folgenden Varianten zu einer besseren Qualität der Himbeerfrüchte genutzt werden. Die bessere Variante ist Kühlung und UV-C – Behandlung, gefolgt von Kühlung und Verpackung oder UV-C – Behandlung und Verpackung.

Die Nutzung der UV-C – Bestrahlung für die Fruchtqualität der Himbeere hat sich als eine sehr gute Konservierungsmethode erwiesen. Diese Technologie birgt keine Risiken für den Verbraucher und belastet nicht die Umwelt. Für eine industrielle Anwendung müssen jedoch noch weitere Untersuchungen auch zur Automatisierung des Prozesses durchgeführt werden. Die UV-C – Applikation ist eine viel versprechende Methode zur Qualitätserhaltung bei der Himbeere.

Die Nationale Verzehrsstudie

Christine Brombach

Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Standort
Karlsruhe

Die Nationale Verzehrsstudie II (NVS II) wird an der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel in Karlsruhe im Auftrag des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft durchgeführt. Die NVS II soll repräsentative Daten zur Planung und Durchführung von ernährungspolitischen Maßnahmen liefern. Die Erhebung soll Grundlage und Beginn für eine fortlaufende Ernährungsberichterstattung sein, welches erstmalig für Deutschland aufgebaut wird. In den USA besteht bereits mit den USDA-Household Food Consumption Survey oder dem National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) eine solche Datenstruktur, welche die Datenbasis für die kontinuierliche Dokumentation des Ernährungsverhaltens bildet.

Auf inhaltlicher Ebene hat die NVS zum Ziel, den aktuellen und üblichen Verzehr an Lebensmitteln aufzuzeigen und den Ernährungsstatus der Bevölkerung abzubilden. Die Verzehrsdaten ermöglichen Aussagen darüber, wie sich die Nährstoffzufuhr der in Deutschland lebenden Menschen darstellt. Untersucht wird beispielsweise, wie hoch der Fettanteil in der täglichen Kost ist und welche Vitamine oder Mineralstoffe mit der Nahrung aufgenommen werden. Die dafür notwendige Datenbank für die Nährstoffgehalte der Lebensmittel, der Bundeslebensmittelschlüssel, wird derzeit aktualisiert. Die erhobenen Daten werden jedoch nicht nur auf Nährstoffebene ausgewertet. Gleichzeitig wird die Menge an Lebensmitteln bzw. Lebensmittelgruppen erhoben und damit Konsummuster abgebildet. Zusätzlich werden Körperhöhe und -masse, Angaben zur körperlichen Aktivität und soziodemographische Daten (Alter, Geschlecht etc.) erhoben. Die

Angaben geben Auskunft über den allgemeinen Gesundheitszustand. Gleichzeitig zeigen Angaben zu Ernährungsgewohnheiten (wer isst wann, wo, was) und daraus zu ermittelnden Lifestyle-Typen die persönlichen und (wahrscheinlich) alterstypischen Reaktionen im Bereich Ernährung auf sich ändernde Lebensbedingungen. Die gewonnenen Informationen dienen der Identifizierung von ernährungsrelevanten Risikogruppen und geben wichtige Hinweise auf die Praktikabilität von Ernährungsempfehlungen. Diese Entwicklungen kontinuierlich zu beobachten und zu dokumentieren liegt dem konzeptionellen Ziel des Ernährungsmonitoring zugrunde. Die fortlaufende Ernährungsberichterstattung dient als Entscheidungs- und Orientierungshilfe für Politik, Wissenschaft und Wirtschaft. Als methodische Ziele werden im Zuge der NVS II innovative und alltagsrelevante Methoden zur Ermittlung des Verzehrs und des Ernährungsverhaltens entwickelt.

Design der NVS II

Die NVS II ist modular aufgebaut, wobei das Kernmodul auf 3 Jahre angelegt ist. In der Basiserhebung werden 20.000 deutschsprachige Personen befragt. Die Teilnehmer sollen zwischen 14 und 80 Jahren alt sein und in Privathaushalten leben. Die Erhebungen werden im Jahr 2005 beginnen und berücksichtigen sowohl saisonale als auch regionale Aspekte. Die Feldphase wird sich über 14,5 Monate erstrecken, wobei in etwa 500 zufällig ausgewählten Gemeinden im gesamten Bundesgebiet über Einwohnermeldeämter Kontakt zu den Teilnehmern aufgenommen wird. Die Datengewinnung erfolgt dabei bundesweit in vier unmittelbar aufeinander folgenden Erhebungswellen.

In einem persönlichen Eingangsinterview (CAPI) werden u. a. die soziodemographische Angaben, Ernährungsgewohnheiten, das Aktivitätsverhalten und die Körpermaße (BMI) ermittelt. Den Teilnehmern wird ein Fragebogen ausgehändigt, den sie anschließend zu Hause ausfüllen. Darin werden Angaben z. B. zur Supplementen- und Medikamenteneinnahme erfasst.

In den folgenden Monaten wird an zwei zufällig ausgewählten Tagen in telefonischen Interviews (CATI) der aktuelle Verzehr der letzten 24 Stunden erfragt (24-h-recall).

Die Auswertung der Rohdaten kann aufgrund der computergestützten Erhebungsmethoden relativ zeitnah erfolgen. Es ist geplant, vierteljährlich Zwischenergebnisse zu veröffentlichen.

Eine Querschnittsstudie, wie sie die NVS II darstellt, wird viele wertvolle Informationen liefern. Vorteil des modularen Aufbaus ist es, dass innerhalb der Begleitforschung die Fragestellungen von Zusatzmodulen aus den Ergebnissen des Kernmoduls abgeleitet werden können.

Während für die Durchführung der Felderhebungen ein Auftrag an ein Marktforschungsinstitut vergeben wird, erfolgt die Planung und Koordination der Studie sowie die Auswertung der Rohdaten an der BFEL in Karlsruhe. Die NVS II wird von zwei Beiräten unterstützend begleitet. Der Wissenschaftsbeirat, vertreten durch Experten aus den Wissenschaftsgebieten Ernährungswissenschaft, -epidemiologie, -verhaltensforschung sowie Sozial- und Gesellschaftswissenschaften, berät bei methodischen Aspekten. Der Nutzerbeirat setzt sich aus Vertretern von Bundesministerien, der Länderkonferenzen, Agrarverbänden, Lebensmittelindustrie, Lebensmittelhandel, Marktforschung und Verbraucherverbänden zusammen. Er bringt die Interessen seiner Nutzer in die Planung ein und unterstützt mit seinen Empfehlungen die größtmögliche Verbreitung der gewonnenen Informationen.

Der Bundeslebensmittelschlüssel

Bernd Hartmann

Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Standort
Karlsruhe

Der Bundeslebensmittelschlüssel (BLS) ist eine Lebensmittelnährwertdatenbank. Er wurde als Standardinstrument zur Auswertung von ernährungsepidemiologischen Studien und Verzehrerhebungen in der Bundesrepublik Deutschland entwickelt. Im BLS sind die Durchschnittswerte der Nährwerte (140 Inhaltstoffangaben pro Lebensmittel) von etwa 11000 Lebensmitteln, die auf dem Markt erhältlich sind (frische Lebensmittel, Zubereitungen, Gerichte usw.), weitgehend erfasst.

Grundlage des BLS bilden deutsche, amerikanische, englische, schwedische, dänische und niederländische Nährwerttabellen, Analysenwerte von Firmen der Lebensmittelindustrie, Veröffentlichungen und Untersuchungsergebnisse der Bundesforschungsanstalten und Universitäten. Diese wurden unter Angabe der Quellennummer in einer unveröffentlichten Basiswertedatei dokumentiert. Bei der Auswahl der Analysenwerte für den BLS wurden inländische Nährwerttabellen bevorzugt verwendet.

Die Angaben dieser Untersuchungen beziehen sich jedoch vorwiegend auf unverarbeitete Einzellensmittel. Um die Inhaltsstoffe von zusammengesetzten und bearbeiteten Lebensmitteln zu erhalten, wurden Berechnungsverfahren entwickelt, die es erlauben, diese Werte zu ermitteln. Somit wurden die Nährwertdaten des BLS überwiegend mittels dieser Algorithmen und Modellrechnungen generiert.

Seit Mai 2004 befindet sich der Bundeslebensmittelschlüssel im Aufgabenbereich der BFEL. Der BLS stellt die Datengrundlage für

die Nährwert-Auswertung der Nationalen Verzehrsstudie II bereit und ist deshalb dem Projektbereich der NVS zugeordnet.

Vor diesem Hintergrund wird der BLS sowohl im Daten- als auch im Darstellungsbereich aktualisiert.

Der BLS hat nun einen eigenen Internetauftritt, ist somit in einer Online-Version für Mitarbeiter und ausgewählte Fachanwender verfügbar. Im Rahmen der Aktualisierungen sind folgende Stufen enthalten:

1. Datenebene

Die relationalen Datenbanksysteme der Datenebene bilden die Grundpfeiler des Systems. Die Datenebene kann eine oder mehrere Datenbanken enthalten und abfragen, um die von der Applikationsebene angeforderten Datenmengen bereitzustellen. Eine Aktualisierung der Datenebene kann nun kontinuierlich erfolgen und zeitnah für den User im Netz zur Verfügung stehen.

2. Applikationsebene

Die Applikationsebene stellt die Funktionalität des Systems dar und gibt die aufbereiteten Daten an die Präsentationsebene weiter. Hier liegen die Verarbeitungsalgorithmen des Systems.

3. Präsentationsebene

Die Präsentationsebene wurde nach aktuellen Usability Kriterien erstellt und ermöglicht dem Benutzer einen direkten aber dennoch differenzierten Datenzugang. Diese Ebene kann entsprechend der Anfrage der Anwender unterschiedliche Vorlagen für eine zielgruppengerechte Präsentation verwenden.

Zusammenfassend wurden die Daten aus der ursprünglich bestehende dBase-Datei mit 11000 Zeilen zu je 140 Spalten in ein Relationales Datenbankmanagementsystem (RDBMS) überführt. Die BLS-Daten liegen nun in der Datenbankabfragesprache SQL vor und sind für Datenbank-Vernetzungen bzw. für die Verwendung in Content-Management Systemen (CMS) aufbereitet.

Durch die Implementierung in eine Systemarchitektur, die auf relationalen und objektorientierten Prinzipien beruht, wird eine klare Trennung zwischen Inhalt, Struktur und Layout ermöglicht. Hierdurch kann eine leistungsfähige und auf erweiterte Anforderungen skalierbare Applikation entwickelt werden.

Neben den Daten des BLS wurden auch ergänzende Informationen zu den Lebensmitteln verlinkt und Module implementiert, die dem Nutzer einen funktionellen Mehrwert bieten, z. B. differenzierte

Suchoptionen, Link-Listen, News-, Presse- und Medien-Archiv oder die Kundenbindung erhöhen z.B. Newsletter, Forum. Ein inhaltlicher Mehrwert wird dem Besucher der Seite durch den Wissensbereich mit vielfältigen Informationen zu Lebensmitteln des BLS geboten. Des Weiteren wurde ein E-Commerce Bereich zur Online Distribution der BLS Daten-Tabelle bzw. der Dokumentation integriert. Der gesamte Webauftritt des BLS ist ebenfalls in Englisch verfügbar und eine barrierefreie Gestaltung ist in Vorbereitung.

Konsumtrends bei pflanzlichen Lebensmitteln in Deutschland am Beispiel von Gemüse

Astrid Wilckens

Beim Vergleich der Nachfrage der privaten Haushalte nach Frischgemüse und seinen Verarbeitungsprodukten dominiert eindeutig die Frischware, die von nahezu jedem Haushalt gekauft wird. Zwar werden Gemüsekonserven und Tiefkühlgemüse mit Käuferreichweiten um die 90% auch von fast allen Haushalten gekauft, allerdings längst nicht so häufig wie Frischgemüse. Während Frischgemüse im Durchschnitt gut einmal die Woche im Einkaufskorb landet, werden Gemüsekonserven nur alle sechs und TK-Gemüse nur alle sieben Wochen mitgenommen.

Bei Frischgemüse hat der Discount 2004 0,5 Prozentpunkte an Mengenanteil gewonnen und erreicht mit gut 49% Marktanteil einen neuen Rekordwert, aber der Zuwachs ist deutlich geringer als in früheren Jahren. Gleichzeitig haben die Vollsortimenter zum ersten Mal seit längerem keine Marktanteile mehr verloren, die Großfläche mit über 1.500 Quadratmeter Verkaufsfläche hat sogar stärker zugelegt als der Discount. Wenn Gemüse überall preiswert ist, kann sich der Discounter damit nur noch wenig profilieren

Die Käuferstrukturen von Frischgemüse sind deutlich alterslastig. Die Hälfte des Frischgemüses wird von Haushaltsführenden ab 50 Jahren gekauft, diese Haushalte machen aber nur 45% der Gesamtbevölkerung aus. Hinzu kommt, dass die Haushalte mit Kindern größer sind und von daher auch einen höheren Bedarf haben müssten. In den älteren Haushalten findet sich allerdings mehr Zeit um Speisen selber zuzubereiten und in den jüngeren Haushalten ist der Außer-Haus-Konsum aufgrund von Berufstätigkeit nicht zu unterschätzen.

So weisen Gemüsearten wie Spargel, Blumenkohl oder Rosenkohl, die vor dem Verzehr gegart werden müssen und einen hohen

Zubereitungsaufwand haben, sehr alterslastige Käuferprofile auf. 70% des Spargels beispielsweise wird von Haushaltsführenden über 50 Jahren gekauft. Junge Käuferprofile finden sich z. B. bei Salatgurken oder Möhren. Diese Produkte werden gerne von Kindern gegessen und sind vergleichsweise günstig.

Im Vergleich zu Frischgemüse sind die Kundenprofile der Gemüsekonserven wesentlich jünger. Nur 38% der Gemüsekonserven werden von den älteren Haushalten gekauft. Eine überproportionale Bedeutung haben die Familien mit Kindern, die 43% der Gemüsekonserven kaufen. Zum Vergleich: An den Einkäufen an Frischgemüse haben sie nur einen Anteil von 34%. Mais sowie Erbsen und Möhren sind bei den Familien mit Kindern besonders beliebt. Brechbohnen und Erbsen wiederum sind eher Produkte für die älteren Haushalte. Die jungen Haushalte ohne Kinder kaufen im Vergleich zu ihrem gesamten Bedarf an Gemüsekonserven überproportional Mais und Kidney Bohnen.

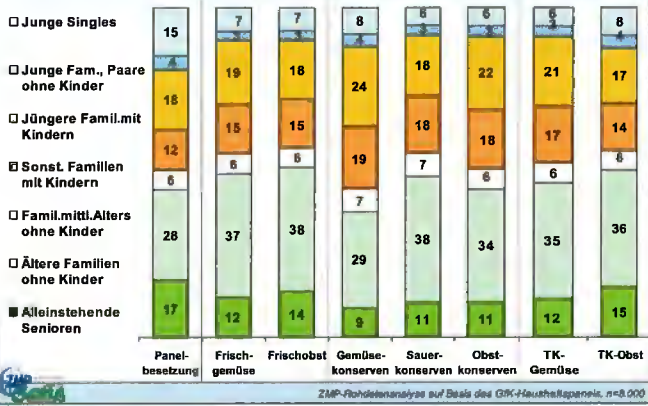
Das Tiefkühlgemüse hat, ebenso wie Frischgemüse, eher ältere Kundenprofile. Besonders rohe Produkte wie z. B. Suppengemüse, Spinat, Erbsen, Bohnen oder Rosenkohl werden überwiegend von älteren Haushalten gekauft. Zubereitetes TK-Gemüse hingegen findet auch eine breite Kundschaft bei den jüngeren Haushalten. Buttergemüse sowie zubereiteter Spinat und Blumenkohl werden überproportional von Familien mit Kindern gekauft. Gemüsepfannen und Buttergemüse sind auch bei den jungen Haushalten ohne Kinder beliebt.

Eine Substitution des Frischgemüses durch verarbeitete Ware ist sowohl bei Gemüsekonserven als auch bei TK-Gemüse zu erkennen. Am stärksten ist die Nachfrage jeweils in den Wintermonaten, am schwächsten in den Sommermonaten.

Diese Ergebnisse basieren auf Daten aus dem GfK-Haushaltspanel. Sie beziehen sich auf die Einkäufe von 8.000 (2003) bzw. 13.000 (2004) privaten Haushalten in Deutschland.

Zielgruppenanalyse nach Lebenszyklus

2003, Menge in %



Stofftransfer im System Boden-Pflanze, Ertragsbildung und Produktqualität – Wege und Beeinflussungsmöglichkeiten

W. Merbach, H. Beschow

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg,
Landwirtschaftliche Fakultät, Institut für Bodenkunde und
Pflanzenernährung
Professur Physiologie und Ernährung der Pflanzen
Adam-Kuckhoff-Str. 17 b, 06108 Halle (Saale), e-mail:
wolfgang.merbach@landw.uni-halle.de

Pflanzliche Futter- und Nahrungsmittel in ausreichender Menge und guter Qualität zu erzeugen, ist und bleibt eine der originären Aufgaben der Pflanzenernährung. Kenntnisse über den Nähr- und Schadstofftransfer im System Boden-Pflanze und dessen Beeinflussbarkeit sind dabei essentiell. Im vorliegenden Beitrag wird gezeigt, dass bei höheren Pflanzen nicht alle Organe gleichmäßig während der Ontogenese wachsen, sondern das jeweils jüngste Organ (zuletzt die Samen) Substanzzuwachs zeigen. Unter Zuhilfenahme stabiler und radioaktiver Isotope lässt sich nachweisen, dass diese wachsenden Organe als „Attraktionszentren“ (sinks) fungieren, zu denen ein gerichteter Bau- und Nährstofftransport erfolgt. Dieses Prinzip gilt auch für die zuletzt gebildeten Speicherstoffe, z. B. die Sameneiweiße. Durch zeitlich definierte Nährstoffzufuhr und durch phytohormonelle Organbeeinflussung lassen sich Menge und Zusammensetzung des Erntegutes gezielt beeinflussen. Die Anreicherung von Schadstoffen kann durch die Wahl des Pflanzengenotyps sowie der Anbau- und Düngungsverfahren in gewissen Grenzen vermindert werden. Nach wie vor besteht dringender Forschungsbedarf zur Regulation des Stofftransportes und zu den Stoffausschlussmechanismen der Pflanzen.

Potential von wenig genutzten Getreidearten für ernährungsphysiologisch wertvolle Lebensmittel

Heinrich Grausgruber, Regine Schönlechner, Judith Scheiblauber, Susanne Siebenhandl, Peter Ruckenbauer, Emmerich Berghofer

Universität für Bodenkultur Wien, Gregor Mendel Str. 33, 1180 Wien, Österreich (www.boku.ac.at), Dep. für Angewandte Pflanzenwissenschaften & Dep. für Lebensmittelwissenschaften und -technologie

Einleitung

In den letzten Jahren wurde alternativen Getreidearten sowohl von landwirtschaftlicher, als auch von der Verarbeitungsseite vermehrtes Interesse geschenkt. Gründe dafür sind ein gesteigertes Bewusstsein für Biodiversität am Feld und am Tisch und die Suche nach Nischenprodukten, welche die Palette an stärkereichen Samen für die menschliche Ernährung wieder erweitern, denn global betrachtet werden bereits mehr als 80% der Weltgetreideproduktion von Mais, Weizen und Reis aufgebracht (FAOSTAT data 2004). Die Nachteile einer solchen Situation für Landwirtschaft und Ernährung sind mehr oder weniger offensichtlich. In der vorliegenden Präsentation werden verschiedene wenig genutzte Getreidearten hinsichtlich landwirtschaftlicher, chemischer, funktioneller und verarbeitungstechnischer Eigenschaften präsentiert, und ihr Potential für eine zukünftige Anwendung für die Ernährung diskutiert.

Material und Methoden

Es wurden Vollkornmehle von wenig genutzten Getreidearten und von Standardsorten auf ihre chemische und/oder funktionelle Zusammensetzung untersucht. Die Spelzweizen Einkorn, Emmer und Dinkel wurden vor den Analysen entspelzt, während die bespelzten Formen von Gerste und Hafer (Standardsorten) unbearbeitet untersucht wurden. Untersuchungsparameter waren: Trockensubstanz, Asche, Rohprotein, Rohfett, Stärke, Rohfaser, Ballaststoffe, β -Glucan, Gelbpigmente, Gesamtanthocyan, Gesamtphenole und reduzierende Eigenschaften (antioxidatives Potential). Ausgewählte Gerstensorten wurden zu Nudeln und Brot verarbeitet und deren funktionelle Eigenschaften (β -Glucangehalt) untersucht. Optimale Teigrezepturen wurden erarbeitet. Backversuche wurden zudem mit Einkorn, Emmer und Khorassanweizen durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion

Als agronomisch zufriedenstellend können Einkorn, Emmer, Dinkel und Nacktgerste bewertet werden, auch wenn deren Erträge deutlich unter denen von Vergleichssorten liegen. Nackthafer und Waldstaudenroggen weisen im Vergleich nicht nur niedrige Erträge auf, sondern auch einen hohen Anteil kleiner Körner. Die chemische Zusammensetzung betreffend (z.T. siehe Tabelle 1) offenbaren Spelzweizen sehr hohe Protein- und niedrige Rohfasergehalte, während Nackthafer verglichen mit den anderen Arten die doppelte bis dreifache Menge (4.8%) an Rohfett beinhaltet. Die Ballaststoffgehalte sind bei den Spelzweizen am niedrigsten (9-10%), während sie bei Roggen am höchsten sind (17%). Die höchsten β -Glucangehalte wurden für Gersten festgestellt, mit Abstand folgt Hafer, während die Weizenarten nur unbedeutende Gehalte zeigen. β -Glucan führt bei regelmäßiger Aufnahme nachweislich zu einer Reduzierung des Cholesterinspiegels und des postprandialen Blutglucosespiegels, worin die besondere ernährungsphysiologische Bedeutung liegt. Einkorn zeichnet sich durch die mit Abstand höchsten Carotinoidgehalte aus. Das Hauptcarotinoid Lutein spielt eine wesentliche Rolle als „innere Sonnenbrille“ für die Netzhaut und wirkt somit vorbeugend gegen die altersbedingte-Makula-Degeneration (AMD) bzw. Katarakt. Etwas erhöhte Carotinoidgehalte wurden auch für Khorassan-, Hart- und Purpurweizen, sowie für die schwarzen Spelzgersten festgestellt. Blaukorn- und Purpurweizen, sowie blaukörnige Nacktgersten zeigten im Vergleich sehr hohe Anthocyangehalte. Etwas über dem Mittel lagen diese Gehalte auch bei Roggen, sowie den schwarzen Spelzgersten. Anthocyane besitzen ein breites Wirkungsspektrum: antioxidativ, antibakteriell, entzündungshemmend, immunmodulierend, antithrombotisch und z.T. auch antikarzinogen. Bei der Nutzung von Blaukorn- und Purpurweizen muss berücksichtigt werden, dass die Anthocyane in den äußeren Schichten vorhanden sind und somit ihre potentielle gesundheitsfördernde Wirkung nur bei Vollkornprodukten eintritt. Neben den höchsten β -Glucangehalt haben sich Gersten zudem durch deutlich höhere Gehalte hinsichtlich Phenole und reduzierender Wirkung ab. Aufgrund dieser Daten ist eine stärkere Einbindung der Gerste in die menschliche Ernährung empfehlenswert.

Tabelle 1. Chemische Zusammensetzung (ausgewählte Inhaltsstoffe)

Probe	PROT ¹	GLUC	GELB	CYAN	RED
Einkorn	15.6-22.8	0.3	1.2-2.2	0.8	15.7
Emmer	10.9-24.8	0.3	0.5-0.7	0.8	20.5
Khorassan	13.2-17.3	0.5	0.4-1.0	0.5	11.9
Durum	12.7-16.8	0.5	0.7-1.2	0.7	15.6
Dinkel	19.1	0.7	0.5-0.6	1.2	13.5
Brotweizen (E, 7-9) ²	12.2-17.8	0.9	0.4	0.9	15.8
Blaukorn	14.95	0.9	0.5	6.0	19.3

Purpurweizen	14.14	0.7	0.7-1.1	7.5	25.2
Nacktgerste	14.3-20.0	3.5-7.1	0.6	0.5-4.9	20.3-60.7
Spelzgerste	9.9-18.3	3.4-6.3	0.6	1.5	44.0
Schwarze Spelzgerste	13.7-18.8	4.3-6.7	1.1	2.1	49.2
Spelzhafer	13.19	2.8	1.3	1.2	27.9
Nackthafer	17.59	4.5	0.4	0.4	17.4
Roggen	10.84	2.2	0.6	2.2	20.6
Waldstaudenroggen	15.76	1.9	0.6	1.8	24.5

¹ PROT, Rohprotein (% TS); GLUC, β -Glucan (% TS); GELB, Gelbpigment (mg β -Carotin-Äquivalent / 100 g TS); CYAN, Anthocyane (mg Cyan-3-O-Glucosid-Äquivalent / 100 g TS); RED, reduzierende Wirkung (mg Ascorbinsäure-Äquivalent / 100 g TS); ² Backqualitätsklasse(n)

Rezepturen für Nudeln und Brot wurden hinsichtlich physikalischer, sensorischer und funktioneller Eigenschaften optimiert (Nudeln: 60% Weizen-, 40% Gerstenmehl, 5% Gluten, 0,75% Albumen, 1,2% Emulgator, 31,5% Teigfeuchte; Brot: 60% Weizen-, 40% Gerstenmehl, 62% H₂O, 50 mg Enzyme (Amylase, Protease, Transglutaminase), 4% Gluten). In den Nudeln wurde ein β -Glucangehalt von 1,16–1,92% erreicht und lag damit 8–13 \times höher als in reinen Weizennudeln. In den Broten betrug der β -Glucangehalt 0,9–1,5% und war damit 9–15 \times höher als in reinem Weizenbrot.

Aus Einkorn, Emmer und Khorassanweizen konnten trotz vergleichsweise schlechterer Gluteneigenschaften durch Rezepturoptimierung zufriedenstellende Gebäcke hergestellt werden. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass wenig genutzte Getreidearten einen wesentlichen Beitrag zur Herstellung funktioneller Lebensmittel liefern können.

„Leinsaat - ein Multitalent für die Entwicklung funktioneller Lebensmittel“

Ralph Thomann, Ulrike Bauermann, Gertrud Schramm

IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH, Bergholz-Rehbrücke
r_thomann@igv-gmbh.de

Aufbauend auf den Resultaten des EU CRAFT Projektes QLK1-CT-2002-71714 werden die traditionell nutzbaren Inhaltsstoffe der Leinsaat dargestellt. Durch die klinisch belegbaren Effekte der Lignane bei der Krebsprophylaxe hat sich das Wirkungsspektrum von Leinsaat erweitert. Die Verarbeitungsmöglichkeiten zu neuen funktionellen Lebensmitteln werden erläutert.

Insbesondere wird auf die Bedeutung der Lignane, deren

- agrotechnisch beeinflussbare Bildung
- Verteilung im Samenkorn
- Beständigkeit gegenüber Prozesseinflüssen
- krebsprotektive Wirkungen

eingegangen.

Grundvoraussetzung für die Bearbeitung einer solchen Aufgabenstellung war die Etablierung einer gut handhabbaren Lignan-Bestimmungsmethode mit der sowohl Rohstoffe (Saaten), Fraktionen, Presskuchen als auch Verarbeitungsprodukte und Applikationsmuster (Backwaren, Extrudate u.a.) bewertet werden konnten. Diese Methodenetablierung erfolgte im Rahmen eines vom Bundeswirtschaftsministerium geförderten Projektes (FKZ 1017/01) unter Modifizierung literaturbekannter Methoden.

Die Lignanbestimmung wird jetzt in Bergholz-Rehbrücke als Auftragsanalytik angeboten.

Die im Rahmen des EU-Projektes an Standorten in Deutschland, Spanien und England unter definierten Bedingungen angebauten Leinsaatsorten wurden u.a. auf mögliche Effekte variiertes Stickstoffdüngung hinsichtlich des Lignangehaltes beprüft. Sowohl bei den braunen als auch bei den gelben Leinsaatsorten sind sortenabhängige Unterschiede im Lignangehalt (differenziert nach SECO und MATA) erkennbar.

Die Lignangehalte von Leinsaaten übertreffen diejenigen in anderen pflanzlichen Rohstoffen um ein Vielfaches.

Die Lignane sind vorrangig in den Schalentteilen der Saaten lokalisiert und liegen dort glykosidisch gebunden vor. Eine mechanische Fraktionierung erweist sich als ungeeignet, da die Schalen sensorisch negativ wahrgenommen werden. Durch Abpressen des Öles (30%) wird eine Lignan-anreicherung erreicht.

Lignangehalte in Leinsaat:

Secoisolariciresinol (200- 600 mg/100 g) und Matairesinol (50-1000µg/100g).

Obgleich die Lignane zu den gegenwärtig tiefgründig untersuchten Wirkstoffen mit krebisprotektiven Effekten gehören, ist die Nachfrage nach lignanangereicherten Lebensmitteln in Deutschland und Europa sehr begrenzt. Hinzu kommt, dass das LMBG entsprechende gesundheitsbezogene Werbeaussagen auf den Lebensmittel-verpackungen nicht gestattet.

Anders ist dies in den USA und Australien. Beispiel: www.lignan.com

Um Leinsaat erfolgreich in functional food einzupassen, kann auf weitere Inhaltsstoffe mit traditionell bewährtem bzw. klinisch belegbarem gesundheitsrelevantem Nutzen zurückgegriffen werden (ungesättigte Fettsäuren, Schleimstoffe, lösliche und unlösliche Ballaststoffe).

Limitierende technologische und sensorische Effekte, die bei der Applikation von nativer Leinsaat auftreten können, lassen sich durch entsprechende Sortenauswahl und Vorbehandlung der Leinsaat eliminieren.

Als zweckmäßige Behandlungsverfahren haben sich erwiesen:

- Abpressen von Teilen der Ölfraction
- thermische Behandlung durch Toasten
- Feinstzerkleinerung von ganzer Saat oder des Presskuchens
- Totalentfettung mittels CO₂-HDE

Alle diese Verfahren sind nicht nur im Labormaßstab verfügbar. Muster- und Produktionschargen können auf Anfrage auch im technischen Maßstab bereitgestellt werden.

Bei Applikationskonzentrationen über 10 % Leinsaatkomponente erweist sich der Restölgehalt im Presskuchen (etwa 10 %), von dem 3/4 der Öle mehrfach ungesättigt sind, als limitierende Größe, weil die Sensorik thermisch belasteter Produkte durch die leicht zu oxidierenden Fette beeinflusst werden kann.

Positive technologische und sensorisch Effekte beim Leinsaatkucheneinsatz sind produktspezifisch

- durch das hohe Wasseraufnahmevermögen
- die emulgierenden Eigenschaften
- die Verfügbarkeit von PUFA's als trockene rieselfähige Komponente

- das angenehme Mundgefühl
- den nussartigen Geschmack

zu erwarten.

Produktentwicklungen aus Schweden (Knäckebrot), Spanien (Pizza), Finnland (Roggengebäcke) und Deutschland (Flakes, Crispies, Riegel) werden vorgestellt.

Details können über die Projekt-Homepage abgefragt werden:

www.vtt.fi/bel/linseed/index.htm

Weitere erfolgversprechende Anwendungsfelder wie Fertigmehlmischungen, Fleischwaren, Milcherzeugnisse, Feinkosterzeugnisse, Brotaufstriche aber auch Trägerstoffe für Aromen befinden sich gegenwärtig in der Testung.

IGV bietet an

- Bestimmung von Lignangehalten in Rohstoffen und Untersuchungen zur Stabilität im Verarbeitungsprozess durchzuführen
- anwenderspezifische Leinsaatmodifikate für weitere Applikationsversuche zur Verfügung zu stellen.

Als auslobbare Argumente werden insbesondere

- hohe Gehalte (über 30 %) an Ballaststoffen, davon 1/3 lösliche
- 8-12 % Restölgehalt (3/4 PUFA)
- 300-650 mg Secoisolariciresinol/100g (Lignangehalt)
- nussartiger Geschmack
- traditionelles Gesundheitsprodukt

vorgeschlagen,

womit der Titel des Vortrages - ein „Multitalent“ - bestätigt wird.

Bioaktive Substanzen in ausgewählten Brassicaarten (B. juncea, B.campestris, B.rapa): Muster und Gehalte an Glucosinolaten, Carotinoiden, Chlorophyllen und Vitamin C

Krumbein A., Schonhof, I. und Schreiner M.

Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Grossbeeren/Erfurt e.V., Theodor-Echtermeyer-weg 1, D-14979 Großbeeren

Epidemiologische Studien zeigen, dass eine Ernährung, die reich an Gemüse und Obst ist, eine vorbeugende Wirkung zur Verminderung des Auftretens von Krebs und anderen Krankheiten aufweisen kann. So kann die Aufnahme von 400-600 g Obst und Gemüse am Tag zu einer Reduzierung des Risikos des Auftretens verschiedener Krebserkrankungen um 50% führen (Heber und Bauermann 2001). Der Familie der *Brassicaceae* kommt dabei eine besondere Bedeutung zu, da sie neben niedrigem Fett- und Energiegehalt reich an Vitaminen und Mineralien sowie bioaktiven Stoffen mit einem antikanzerogenen Potential ist (Nestle 1997). Interessante Stoffgruppen sind dabei u.a. die Glucosinolaten (β -Thioglucosid-N-hydroxysulfat), Carotinoide, Chlorophylle und Vitamin C. Von den über 100 in der Natur vorkommenden Glucosinolaten scheinen besonders die Abbauprodukte der Glucosinolaten Glucoraphanin, Glucanasturtiin, Sinigrin und der Indolglucosinolate Krebs hemmende Wirkung zu besitzen (Lund 2003).

Das Spektrum und die Gehalte der bioaktiven Substanzen sind neben dem Genotyp auch von Klima und Anbauparametern abhängig. Während zu sekundären Pflanzeninhaltsstoffen in kommerziell gängigen europäischen *Brassicaceae* wie Brokkoli und Blumenkohl bereits gute Ergebnisse vorliegen (Kushad et al.1999, Schonhof et al. 2004), gibt es weniger bekannte Brassicaarten wie Asiasalate und verschiedene Rübenformen (*Brassica rapa*), deren Anbauwürdigkeit unter gesundheits- und geschmacksbeeinflussender Sicht bisher nicht ausreichend untersucht wurde. Ausgehend von deren Anbaumöglichkeit und der äußeren Qualität können sie für den Konsumenten eine Bereicherung auf dessen Speiseplan sein. Ziel der Untersuchungen war es, verschiedene Asiasalate und Wasserrübe auf ihr Spektrum an bioaktiven Stoffen und Vitamin C zu analysieren.

Im Gewächshaus wurden sechs Asiasalate und das Wurzelgemüse Wasserrübe (*B. rapa* 'Hongyuan ') unter standardisierten Bedingungen angebaut. Bei den Asiasalaten wurden zwei Varietäten zu *B. juncea* (Blattsenf 'Red Giant' und 'Green in Snow') und vier Varietäten zu *B. campestris* (Senfspinat 'Green Boy', Mini Pak Choi 'Tatsoi' und 'Pak Choi Green' und die *japonica* Gruppe 'Mibuna Early') einbezogen. Untersucht wurden die Desulphoglucosinolate mit HPLC-DAD - wobei die Identifizierung mit der HPLC-MS (Ion Trap) erfolgte - die Carotinoide (Lutein, β -Carotin) und die Chlorophylle (Chlorophyll a und Chlorophyll b) mit der HPLC-UV-VIS sowie Ascorbinsäure mit Titration mit Dichlorphenolindiphenol.

In den untersuchten Gemüsen wurden 12 unterschiedliche Glucosinolate, die den Alkyl-, Alkenyl-, Aryl- und Indolglucosinolaten zuzuordnen sind, identifiziert.

Der Gesamtglucosinolatgehalt variierte zwischen 4-113 mg/100 g Frischmasse (FM). Im Blattsenf wurden in beiden Varietäten vorwiegend Sinigrin bestimmt mit 90-96 %, wobei 'Red Giant' höhere Gesamtglucosinolatgehalte (113 mg/100 g FM) als 'Green in Snow' (42 mg/100 g FM) aufwies. Der hohe Anteil von Sinigrin wurde auch in anderen Varietäten von Senfspinat gefunden (Hill et al. 1987). In den *B. campestris* Varietäten Senfspinat und Pak Choi überwiegte der Alkenylglucosinolatanteil (Gluconapin, Glucobrassicinapin, Progoitrin, Gluconapoleiferin) mit 60-77% bei relativ geringen Gesamtglucosinolatgehalten zwischen 4 und 13 mg/100 g FM. Bei *B. campestris japonica* erhöhte sich der Alkenylglucosinolatanteil auf 88% und wurde vorwiegend durch Gluconapin bei einem Gesamtglucosinolatgehalt von etwa 30 mg/100 g FM bestimmt. In allen Asiasalaten lagen die gesundheitlich relevanten Indolglucosinolate und Gluconasturtiin in relativ kleinen Konzentrationen zwischen 0,5- 2,6 mg/100 g FM vor. Gegenüber anderen Pak Choi Untersuchungen (He et al. 2000) dominierte bei den vier vorkommenden Indolglucosinolaten Glucobrassicin.

Anders sieht das Bild beim Wurzelgemüse Wasserrübe aus. Bei einem mittleren Gesamtglucosinolatgehalt von etwa 83 mg/100 g FM in der Rübe betrug das antikanzerozogen wirkende Arylglucosinolat Gluconasturtiin etwa 36 mg/100g FM, welches einem Gesamtglucosinolatgehalt von 42 % entsprach, gefolgt von einem 46 %igem Anteil an Alkenylglucosinolaten. Der Indolglucosinolatgehalt war relativ gering mit etwa 6 mg/100 g FM. Die Asiasalate zeichneten sich durch relativ hohe Gehalte an Ascorbinsäure mit Werten zwischen 65 und 98 mg/100 g FM aus. Zu den carotinoid- und chlorophyllreichsten Varietäten gehörten 'Green Boy' und 'Tatsoi', wobei die Gehalte für Lutein zwischen 3,4 und 6,4 mg/100 g FM, für β -Carotin zwischen 2,1 und 4,3 mg/100 g FM, für Chlorophyll a zwischen 35 und 59

mg/100 g FM und für Chlorophyll b zwischen 11 und 21 mg/100 g FM in allen untersuchten Asiasalaten lagen.

Die untersuchten Gemüse können die Palette des Angebots für den Konsumenten sowohl vom gesundheitlichen Standpunkt als auch sicher von ihrem Geschmackserlebnis aus erweitern. Ein breites Spektrum an gesundheitsfördernden Substanzen kann durch ihre Zubereitung als Mischsalate oder –gemüse erreicht werden.

Literatur

Heber D. und Bowermann S. (2001). Applying Science to Changing Dietary Patterns. American Institute for Cancer Research 11th Annual Conference on Diet, Nutrition and Cancer. 3078S-3081S.

He H., Fingerling G., Schnitzler W.H. Jahreszeitliche Variation der Glucosinolatgehalte in *Brassica campestris* L. spp. *Chinensis*. J. Appl. Bot. 74:198-202.

Hill C.B., Williams P.H., Carlson D.G., Tookey. (1987). Variation in Glucosinolates in oriental Brassica vegetables. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112 (2):309-311.

Kushad, M.M., Brown, A.F., Kurilich, A.C., Juvik, J.A., Klein, B.P., Wallig, M.A., Jeffery, E.H., Variation of glucosinolates in vegetable crops of *Brassicaceae* oleracea. J. Agr. Food Chem. 1999, 47, 1541-1548.

Lund E. (2003) Non-nutritive bioactive constituents of plants: Dietary sources and health benefits of glucosinolates. Int.J.Vitan. Nutr. Res. 73 (2):135-143.

Nestle M. (1997) broccoli sprouts as inducers of carcinogen-detoxifying enzyme systems: Clinical, dietary, and policy implications. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 94:11149-11151.

Schonhof I., Krumbein A., Brückner B. (2004). Genotypic effects on glucosinolates and sensory properties of broccoli and cauliflower. Nahrung/Food 48 (1):25-33.

Poster

P1	Products formed from gut flora mediated fermentation of dietary fiber suppress cell growth, enhance histone acetylation and modulate expression of glutathione-S-transferase genes in HT29 colon cancer cells	J.Kiefer, B.L. Pool-Zobel
P2	Carob fibre – functional effects on human colon cells	Stefanie Klenow, Michael Glei, Bernd Haber ¹ , Beatrice L. Pool-Zobel
P3	Health promoting effects of wheat bran arabinoxylan – in vitro investigations with human colon cells	Michael Glei, Thomas Hofmann, Katrin Küster, Jürgen Hollmann ¹ , Meinolf G. Lindhauer ¹ , Beatrice L. Pool-Zobel
P4	Health promoting compounds in fruits and vegetables – strategies for a consumer oriented food supply chain management	S. Huyskens-Keil. ¹ and M. Schreiner ²
P5	Kale – an excellent source for polyphenols and antioxidants as a blanched 'ready-to-use' product	Grethe I. A. Borge ¹ , Berit K. Martinsen ¹ , Jon Volden ² , Grete Skrede ¹ , Gunnar B. Bengtsson ¹ and Karin Haffner ³
P6	Development of an oil product family rich in gamma-linolenic acid	Monika Springer, Elke Mrowietz
P7	Potential and limitations of the biocrystallization method for different food samples	Johannes Kahl ¹ , Nicolaas Busscher ¹ , Gaby Mergardt ¹ , Jens-Otto Andersen ² , Paul Doesburg ³ , Marianne Paulsen ² , Machteld Huber ³ , Angelika Meier-Ploeger ¹
P8	Effiziente Alliin-Bestimmung in Knoblauch mittels Biosensorik und HPLC-Massenspektroskopie-Kopplung	K. Ziegert ¹ , W. Schütze ¹ , M. Keusgen ² , F. Gün ² , E.R.J. Keller ³ , H. Schulz ¹
P9	Schnelle Qualitätsbestimmung an Möhren mittels optischer Spektroskopie verschiedener Wellenlängen	¹ R. Quilitzsch, ^{1,2} M. Baranska, ¹ H. Schulz, ¹ E. Hoberg
P10	Entwicklung von Screening-Verfahren zwecks Qualitätskontrolle von hochwertigen pflanzlichen Inhaltsstoffen mittels FIA-Technik	F. Tannous
P11	Untersuchung des Einflusses von ionisierenden Strahlen auf die Qualität von verschiedenen Knoblauchvarietäten mit Hilfe eines Biosensors	F.Tannous
P12	Ökologische Landwirtschaft: Sicherheit & Qualität ihrer Produkte – Eine konzeptionelle Betrachtung	Manuela Lamberti, Susanne Vogelgsang, Michael Winzeler, Franco Widmer
P13	Qualitätserhaltung von ökologisch angebauten Äpfeln während der Lagerung	V. Gräf, N. Q. Hoffmann, B. Trierweiler, H. Schirmer, B. Tauscher

P14	Einfluss des Standortes und der Düngung auf die Ausbildung bioaktiver Inhaltsstoffe von Kultur Heidelbeeren (<i>Vaccinium corymbosum</i> L.)	I. Eichholz ¹ , S. Rohn ² , L.W. Kroh ² , S. Huyskens-Keil ³
P15	Trends im Verzehr pflanzlicher Bio-Produkte aus der Sicht ihrer Qualität in der Tschechischen Republik (Nationale Studie)	Jaroslav Prugar
P16	Verbraucherakzeptanz und Qualitätsmerkmale von verschiedenen handelsüblichen Säften Consumer acceptance and product quality of several different commercial juices	Barbara Meltsch, Rita Kappert, Karoline Jezik
P17	Qualität des Spargels in der Einschätzung junger Konsumenten	E. Hoberg und M. Engel
P18	Authentischer Geschmack – eine Fallstudie mit Teltower Rübchen	B. Brückner, I. Schonhof, A. Krumbein
P19	Bedeutung mikrobieller Interaktionen von <i>Fusarium graminearum</i> und <i>alternaria alternata</i> für die mykotoxinbildung	Vera Saß, Judith Milles, Johannes Krämer, Barbara Birzele und Alexander Prange
P20	Qualität versus Toleranz gegen <i>Phytophthora infestans</i> bei Tomatensorten für den ökologischen Anbau im Freiland aus ernährungsphysiologischer Sicht	Anna Keutgen ¹ und Bernd Homeburg ²
P21	Increasing the Alkylglucosinolates in Broccoli by Leafstalk Infusion of Methionine	E. Thomas Scheuner, Angelika Krumbein, Ilona Schonhof, Monika Schreiner
P22	Gewinnung sekundärer Pflanzenstoffe aus Rückständen der Weinherstellung: Optimierung der Stabilisierung vor der Extraktion	M. Corrales, ¹ D. Behnsilian ² , N.Q. Hoffmann, ² B.Tauscher. ¹
P23	Einfluss des Verarbeitungsverfahrens auf die Lycopingehalte sowie auf die antioxidative Kapazität der Säfte aus ökologisch angebauten Möhren	V. Gräf, ¹ E. Mayer-Miebach, ¹ H.P. Schuchmann. ²
P24	Verarbeitungsverfahren zur Anhebung des Carotinoidgehalts zeaxanthinhaltiger Kartoffelprodukte aus transgen erzeugter Rohware	D. Behnsilian, E. Mayer-Miebach, N.Q. Hoffmann
P25	Charakterisierung aktueller Kartoffelzuchtstämme und -sorten hinsichtlich ihres Acrylamidbildungspotentials in Beziehung zu verschiedenen Inhaltsstoffen	Hans-Ulrich Jürgens, Ulrich Darsow, Wilhelm Flamme

P26	Untersuchungen zur Minimierung von Acrylamid in kohlenhydratreichen Getreidelebensmitteln	U. Tietz, A. Habel ,A. Lehrack.
P27	Vitamin C in Kartoffeln – Einfluss der Lagerungsdauer	Norbert U. Haase



P1

Products formed from *gut flora mediated* fermentation of dietary fiber suppress cell growth, enhance histone acetylation and modulate expression of glutathione-S-transferase genes in HT29 colon cancer cells

J. Kiefer, B.L. Pool-Zobel

Department of Nutritional Toxicology, Institute for Nutrition, Friedrich-Schiller-University, Dornburger Str. 25, D-07743 Jena, Germany

Introduction: It has been implied, that genes involved in control of cell-cycle progression, differentiation and apoptosis could be silenced by histone deacetylation during cancer progression. The short chain fatty acid (SCFA) butyrate, produced in the gut lumen as a consequence of microbial fiber fermentation, has been shown to inhibit tumour cell growth, and to induce differentiation and apoptosis. Inhibition of histone deacetylases (HDAC) and induction of histone acetylation may reactivate related genes. Moreover, biotransformation genes could also be affected, and these are important systems of cellular detoxification, which provide defence against genotoxic carcinogens. Butyrate clearly modulates these activities in cancer cells, but little is known on similar effects by other SCFA or by complex fibre fermentation supernatants (FFS).

Aim: Here we evaluated how SCFAs and FFS modulate cell growth, histone acetylation and expression of genes related to histone acetyltransferases and glutathione-S-transferases (GST) in HT29 colon cancer cells. The rationale of the study was to obtain better understanding on how physiological available, complex fermentation products modulate the aforementioned parameters of chemoprotection, in comparison to butyrate.

Methods: An inulin type fructan (Synergy®; dietary fiber), was fermented with human faeces. The resulting FFS was sterile filtrated and the concentrations of the major SCFA components, namely butyrate, propionate and acetate, were

determined analytically. HT29 cells were treated for 24 or 72 hours with different concentrations of the complex FFS, with the faeces control, with a mixture of SCFA (mimicking the composition of the FFS), and with butyrate and medium as controls. Cell growth (EC50 value) was assessed by measuring DNA content using a DNA staining method. HDAC activity was determined using an *in vitro* activity kit (BIOMOL) and histone H4 acetylation was determined by immunoblotting. Expression of 3 genes related to histone acetylation and of 12 GST genes was assessed using the GEArray™Q Human Drug Metabolism c-DNA macroarray (Superarray).

Results: Inhibition of cancer cell growth was strongest after FFS incubation (EC50_{72h}=7.1%; 0.7mM butyrate), followed by its faeces control (11.3%) and the artificial FFS SCFA mixture (11.5%; 1.2mM butyrate). Butyrate alone was not able to suppress cell growth to the same extent as the SCFA mixture (EC50_{72h}=2mM). As expected, butyrate decreased HDAC activity to 17.7 ± 1.6 % and H4 histone acetylation (HA) was enhanced 6.0 ± 2.2 fold in comparison to the medium control. Compared to faeces control (HDAC: 82.5 ± 7.1 % and HA: 2.3 ± 0.5 fold), FFS reduced HDAC activity (0.7 fold) and induced H4 acetylation (1.9 fold). Effects of artificial SCFA mixture were similar to the corresponding FFS (HDAC: 0.5 fold and HA: 1.7 fold, respectively). Butyrate incubation resulted in an upregulation of *GSTA4*, *GSTM2* and *MGST3* genes, whereas *MGST1* was downregulated. Opposed to this, only few differences in gene expression were detected between FFS, its artificial SCFA mixture and faeces control, which was unexpected on account of the observed activity on histone acetylation. Compared to faeces control, there was a trend for downregulation of all genes by FFS (0.9 fold) and by its SCFA mixture (0.8 fold). Expression of histone acetyltransferase genes was not modulated by butyrate treatment, but again, lower signals (0.8 fold) were detected in FFS and SCFA treated cells than in cells treated with the faeces control.

Conclusions: Inhibition of colon cancer cell growth by FFS correlated well to HDAC inhibition and to induction of histone acetylation. For these parameters, the concentrations of SCFA in the mixtures seemed to be the predominant factor responsible for the activities of FFS. However, the results also indicated the presence of additional “modulators” in the complete mixture. Interestingly, the observed induction of histone acetylation was not directly related to the induction of HAT genes. Moreover, in contrast to the abundant findings on the effects of butyrate, given as an individual compound, GST biotransformation genes were not induced by FFS or corresponding SCFA mixture. Instead, there was a trend for a down regulation of GST genes by FFS, SCFA and faecal controls, which indicates competing gene inhibitory effects of the SCFA. The

resulting functional effect is expected to be a decreased capacity of HT29 colon cancer cells to detoxify genotoxic carcinogens/and or chemotherapeutic agents which may be beneficial or non-beneficial, depending on the exposure situation. More studies will be needed to understand the effects of physiologically relevant gut fermentation products on colon cells and molecular targets, to delineate the mechanisms of this important type of gene regulation and to associate observed interactions with possible functional and toxic effects.

Financial support: BMBF FKZ.01EA0103, Precantoo (ORAFIT, Tienen, Belgium)

P2

Carob fibre – functional effects on human colon cells

Stefanie Klenow, Michael Glei, Bernd Haber¹, Beatrice L. Pool-Zobel

Department of Nutritional Toxicology, Institute for Nutrition, Friedrich Schiller University, Dornburger Str. 25, D-07743 Jena, Germany ¹Nutrinova Nutrition Specialties & Food Ingredients GmbH, Industriepark Höchst, 65926 Frankfurt/Main, Germany

INTRODUCTION: Carob fibre is a food ingredient from the Mediterranean carob pod (*Ceratonia siliqua L.*). During a mild procedure soluble carob constituents (sugar, tannins) are removed by water extraction and the insoluble dietary fibre (e.g. lignin, cellulose, and hemicelluloses) is retained in the residue, in addition to tannins and other polyphenols. Polyphenols potentially reduce colon cancer risk via iron chelation and scavenging of free radicals.

AIM: Carob fibre was investigated for its ability to modulate a variety of different cellular parameters of chemoprotection using two human colon cell lines.

METHODS: An aqueous extract of the carob fibre (100g carob fibre / 1 litre cell culture medium) was prepared and added to human colon carcinoma HT29 cells or to LT97 human adenoma colon cells in culture at different concentrations. After 24, 48 and 72 hours treatment growth and survival of the cells was measured by determining metabolic activity (reduction of resazurin), cell number (intercalation of dye DAPI into DNA of remaining cells) and rate of DNA-synthesis (BrdU incorporation). The data yielded information on subtoxic concentrations ranges, which were then used to study functional chemoprotective activities of Carob in HT29 cells. The Comet Assay was used to determine DNA damage, or rather more the Carob-mediated inhibition of DNA damage induced by genotoxic risk factors. For this HT29 cells were first treated with subtoxic amounts of Carob extract for 24 hours to stimulate possible stress responses. Subsequently, the cells were then challenged with genotoxic agents, namely Fe-NTA (Fe³⁺) and FeSO₄ (Fe²⁺), both at 500 and 1000 µM. Alternatively, cells were incubated with mixtures of Carob extract

and both iron sources for 15 minutes, to assess a possible interaction of the components that could reflect scavenging of reactive intermediates.

RESULTS: The aqueous extract effectively modulated cell number and viability of HT29 cells. The effect followed dose and time dependent relationships. While 2 g carob fibre per litre significantly reduced HT29 cell number after 72 hours incubation, metabolic activity was affected already at lower concentrations (0.5 g/l). This effect was particularly apparent after 24 hours treatment, but was only temporary. In contrast, cell number of LT97 cultures was less impaired by the treatment with equal amounts of Carob extract. In LT97 metabolic activity correlated highly with cell number. Nonetheless, the impact on DNA-synthesis in LT97 was even stronger than in HT29 cells and more pronounced with increasing incubation time. Both, ferrous and ferric iron induced comparable levels of DNA-damage in HT29 cells. When applied simultaneously with the genotoxic iron preparations, Carob extract significantly reduced the genotoxicity by the highest iron concentration (1000 μ M). This finding indicated that Carob-specific phenolic compounds may have chelating properties. Protective effects of equal magnitude were detected after treating the cells with the extract for 24 hours and then subsequently challenging them with Fe-NTA (Fe³⁺) and FeSO₄ (Fe²⁺). This finding pointed to protective effects resulting from an induction of stress response systems in the HT29 cells.

CONCLUSION: Carob modulates the growth of both colon carcinoma and colon adenoma cells. The impact seems to depend on growth kinetics of the cell line. Highly proliferating cells were more susceptible to the growth inhibitory properties of this plant extract, than cells with a lower cell turn over. In addition, carob may act protective in human colon cells by possible scavenging mechanisms and by inducing enzymes of the stress response. So far the available evidence points to an induction of the cellular defence systems, a finding that necessitates the identification of target genes and more in depth studies on how they may be altered by Carob polyphenols.

P3

Health promoting effects of wheat bran arabinoxylan – *in vitro* investigations with human colon cells

Michael Glei, Thomas Hofmann, Katrin Küster, Jürgen Hollmann¹, Meinolf G. Lindhauer¹, Beatrice L. Pool-Zobel

Friedrich Schiller University Jena, Department of Nutritional Toxicology, Institute for Nutritional Sciences, Dornburger Str. 25, 07743 Jena, Germany

¹Federal Research Centre for Nutrition and Food, Schützenberg 12, 32756 Detmold, Germany

Introduction: Dietary fibre and other fermentable carbohydrates are important for maintaining normal bowel function and are major substrates for metabolism by the intestinal bacterial flora. They enter the large intestine and may change the composition and enzyme activities of gut bacteria and yield different end products of bacterial fermentation, all which may have an effect on colonic health. Wheat bran possesses a privileged position in terms of potentially protective properties, although it has been very difficult to pinpoint individual positive effects to a single ingredient, or to individual groups of substances. There are a few reports available on the study of chemically defined components, such as arabinoxylan [β -(1 \rightarrow 4)-linked D-xylopyranose polymeric backbone chain with α -L-arabinofuranose residues attached as branch-points]. On a quantitative basis, these are the most important dietary fibre components of wheat bran (25-30% dm of bran). In the following we have investigated some effects on cellular functions associated with chemoprevention.

Aim: It was the aim of this study to characterise aqueous solutions of wheat bran fractions, namely water extractable (WeAx) and alkali extractable arabinoxylans (AeAx), and their products formed during the gut-flora-mediated fermentation in human colon cells. Our hypothesis was that they may directly, or indirectly (after being converted by the gut flora) favourably modulate cellular parameters of chemoprevention, namely tumour cell proliferation, genetic damage and expression of detoxifying enzymes.

Methods: Different arabinoxylan fractions were isolated from wheat bran (Hollmann and Lindhauer, 2005). WeAx and AeAx were dissolved in cell culture medium or were fermented under anaerobic conditions with human faeces to produce fermentation supernatants (FS) suited for *in vitro* investigations. The FS were filtered to sterility, and short chain fatty acids (SCFA), namely butyrate, propionate and acetate, were determined analytically (Kiessling et al., 2002). The SCFA are major metabolites of interest in this context, since they may have possible chemoprotective activities. HT29 cells were treated with different concentrations of the native samples or with the fermented arabinoxylans and with eligible controls (e.g. faeces control, butyrate, medium). Cell growth was quantified by determining cellular DNA with 4',6-Diamidino-2-phenylindole (DAPI). Further experimental parameters were cytotoxicity (trypan blue exclusion), chemoprotective (antigenotoxic) activities against hydrogen peroxide (H₂O₂) or 4-hydroxynonenal (HNE) induced DNA damage (comet assay), and expression of glutathione S-transferase (GST) P1 and A4 protein (Western blot). Finally, we investigated GST enzyme activity (spectrophotometrically with 1-chloro-2,4-dinitrobenzene, CDNB) and glutathione peroxidase activity (cGPx-assay-kit from CALBIOCHEM®).

Results: The fermentation of the arabinoxylans resulted in a significant increase of SCFA (control: 27 mM, FS AeAx: 92 mM, FS WeAx 80 mM). The major products were acetate (54.0±1.7 mM (FS AeAx) and 48.4±5.4 mM (FS WeAx)), followed by propionate (20.9±3.0 mM and 14.7±1.9 mM) and butyrate (10.7±0.9 mM and 11.7±1.9 mM). Growth of the HT29 cells was efficiently inhibited by all FS including the control. There was no detectable influence on the basal levels of DNA-damage or on the cell viability after 30 min of incubation neither with native arabinoxylan samples nor with the corresponding fermentation supernatants. A short term pre-incubation (30 min) with WeAx (7 g/l) decreased the level of H₂O₂ (75 µM) induced DNA damage significantly by 67 %. Fermented WeAx or AeAx were less protective. In contrast, all fermented samples reduced the genotoxicity of HNE (200 µM). There was no detectable influence of the test compounds on cGPx, but we measured a significant induction in GST activity after incubating HT29 cells with both fermented arabinoxylan fractions (FS WeAx 2-fold, FS AeAx 1.7-fold). This was probably not due to the GST subunits hGSTP1 and hGSTA4-4, since cell treatment with the fermented arabinoxylan fractions did not modulate these GST isoenzymes significantly.

Summary and Conclusions: Arabinoxylans from wheat bran are probably a good fibre source available for fermentation by human gut bacteria. Our results indicated that wheat bran/arabinoxylan-mediated effects in colon cells were related to chemoprotective mechanisms. Thus, here we found that they were fermented by the gut flora *in vitro* to yield fermentation products which inhibited growth and survival of human colon tumour cells and which enhanced cellular defence against the genotoxic actions of different carcinogens. Moreover, the fibre, itself, had inhibitory effects, possibly by scavenging reactive products of H₂O₂. In conclusion, these are first findings on cell protective properties by isolated components of wheat bran. In light of the importance of such observations these studies deserve in depth follow-up investigations on molecular mechanisms of involved activities and on relevance for the *in vivo* situation.

Hollmann, J., Lindhauer, M. G. (2005) Pilot-scale isolation of glucuronoarabinoxylans from wheat bran. *Carbohydrate Polymers* 59(2), 225-230.

Kiessling, G., Schneider, J., Jahreis, G. (2002) Long-term consumption of fermented dairy products over 6 months increases HDL cholesterol. *Eur J Clin Nutr.* 56: 843-849.

This research project was supported by the FEI (Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V., Bonn), the AiF and the Ministry of Economics and Labour. Project No.: AiF-FV 13065 BG.

Health promoting compounds in fruits and vegetables – strategies for a consumer oriented food supply chain management

S. Huyskens-Keil,¹ and M. Schreiner²

¹Institute for Horticultural Science, Humboldt University Berlin, Section Quality Dynamics/Postharvest Physiology, Lentzeallee 75 3, D-14195 Berlin, Germany

²Institute for Vegetable and Ornamental Crops Großbeeren/Erfurt e.V., Theodor-Echtermeyer-Weg 1, D-14979 Großbeeren, Germany

Numerous epidemiological studies have demonstrated an inverse association between vegetable consumption and chronic diseases such as cancer, cardiovascular diseases, obesity and diabetes. Consequently, due to the rising health consciousness of the society fruit and vegetable products are highly demanded revealing not only nutritive and sensory ingredients but health protective and promoting compounds. Phytochemicals, i.e. secondary plant compounds are known to be responsible for this protective effect. However, these health promoting compounds are subjected to various influences in preharvest (e.g. cultivar, climate, cultivation practices, harvest date), and during storage, distribution and marketing (e.g. postharvest handling operations, storage conditions). Therefore, quality management strategies, in terms of a consumer oriented food supply, should focus on the interaction of pre- and postharvest effects on health promoting substances of fruits and vegetables.

In the present review - based on own studies supplemented by recent reports - the interactive effects of genotype, ecophysiological factors (e.g. irradiation, temperature, water and nutrition supply), elicitor and amino acid applications and postharvest technology (e.g. film wrapping in conventional and biodegradable materials, foodtainer, surface coating) on secondary plant compounds, e.g. glucosinolates, carotenoids, saponins, phenols and fibres will be presented for various fresh market products as well as convenience fruits and vegetables.

Kale – an excellent source for polyphenols and antioxidants as a blanched ‘ready-to-use’ product

Grethe I. A. Borge¹, Berit K. Martinsen¹, Jon Volden², Grete Skrede¹, Gunnar B. Bengtsson¹ and Karin Haffner³

¹ Matforsk, Norwegian Food Research Institute, Osloveien 1, N-1430 Aas, Norway

² Department of Chemistry, Biotechnology and Food Science, Norwegian University of Life Sciences, N-1432 Aas, Norway

³ Department of Plant and Environmental Sciences, Norwegian University of Life Sciences, N-1432 Aas, Norway, E-mail: grethe.iren.borge@matforsk.no

One of the vegetables found to have high antioxidant capacity is kale, a member of the *Brassicaceae* family. Large variation in antioxidant content was seen within this particular botanical family. Members of *Brassicaceae* i.e. kale, red cabbage, Brussels sprouts, broccoli, Savoy cabbage, radish, cauliflower and white cabbage, had a FRAP value of 243, 188, 114, 58, 40, 18 and 9 mmol/g fresh weight of edible portion, respectively (Halvorsen *et al* 2002).

Due to the high antioxidant activity, we have investigated kale further for its antioxidative properties and polyphenol content. One red and one green variety of kale, *Brassica oleracea* var. *sabellica* cv ‘redbor’ and ‘ekstra moskruset’ respectively, were grown at the Norwegian University of Life Sciences (59°40'N) in the period 2002-2003. Fresh kale was assayed for total phenols (Folin-Ciocalteu), ascorbic acid (HPLC-UV method), monomeric anthocyanins (pH-differential method) and total antioxidant capacity by the means of the FRAP-assay (ferric reducing ability), the DPPH-assay (2,2-dephenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging assay) and the ORAC-assay (oxygen radical absorbance capacity). Polyphenol characterisation and quantification of selected flavonoids by HPLC-DAD and LC/MS-MS have been performed.

The green and red kale cultivars contained about 60 different flavonoids with quercetin and kaempferol as predominant flavonol aglycons. The red cultivar was highest in total polyphenols, anthocyanins and antioxidant capacity, but

lowest in ascorbic acid, whereas the level of total flavonols was similar in the two cultivars.

A ready-to-use product of kale could make it more available for the consumers. The effect of a gentle processing, including blanching, on the total phenolic content and antioxidative capacities, has been studied. Blanching gave 40-50 % reductions in polyphenols and antioxidant capacity on a fresh (wet) matter basis, but large increases on a dry matter basis.

Blanched kale is less bitter than raw kale and is a versatile ready-to-use product with high contents of health promoting constituents.

Reference

Halvorsen, B.L., K. Holte, M. Myhrstad, I. Barikmo, E. Hvattum, S.F. Remberg, A.B. Wold, K. Haffner, H. Baugerød, L.F. Andersen, J.Ø. Moskaug, D.R. Jacobs Jr. & R. Blomhoff, 2002: A systematic screening of total antioxidants in dietary plants, *The Journal of Nutrition*, 132: 461-471.

Development of an oil product family rich in gamma-linolenic acid

Monika Springer, Elke Mrowietz

Institute of cereal processing ltd., Germany, 14558 Nuthetal, A.-Scheunert-Allee 40-41

Due to the fact that fatty acids play an important role in human metabolism as precursors of prostaglandins, they can affect inflammatory processes in the body. People which suffer from chronic inflammatory diseases, like rheumatic forms or multiple sclerosis, should avoid inflammatory substances in their nutrition and take of anti-inflammatory.

To support such patients with nutrition two families of oil products with high content of gamma-linolenic acid (GLA) and reduced content of linoleic acid (LA) had to be created:

- Edible oil, as basis for salad and frying oil
- Dietary supplement in the form of oil capsules.

In accordance with a clinic, specialised in combating multiple sclerosis, and current nutrition recommendation the aim fatty acid spectrum was defined.

The daily input of fatty acids by edible oil and dietary supplement should guarantee:

linolenic acid < 2g/day
 γ -linolenic acid > 500 mg/day
 α - linolenic acid > 2g/day.

- **Edible oil**

Edible oil was prepared by mixing 3 natural plant oils. Criteria for the selection of oil varieties were: low quotient linoleic acid / gamma-linolenic acid, low quotient linoleic acid / alpha-linolenic acid, acceptable price, commercial availability, good smell, good taste.

Because of their high content of unsaturated fatty acids the oil-mixture was antioxidative stabilised. The efficiency of antioxidative additives was tested by rancimat (see figure 1). It could be shown that rosemary extract is quite effective and gives a good smell and taste for the oil mix, applicable as salad or frying oil.

- **Dietary supplement**

Dietary supplements are concentrates of nutrients or other substances with nutrition specific effect. For better patient compliance a high enrichment of gamma-linolenic acid is necessary.

Because of food law regulations urea-fractionation was favorised and optimised by the following ways:

- multiple fractionation
- optimisation of the ratio FAME: urea: methanol

Both methods are effective for increasing the concentration of GLA. The natural borage oil had a GLA concentration of 23 – 25 % and a LA-concentration of about 37 %. It could be shown in laboratory scale that urea fractionation is a practicable technical procedure for enrichment of GLA to concentration of about 95% by a reduction of LA-concentration to 4%. The yield of GLA-concentrate after urea fractionation amounts about 9 –14 %.

Sponsorship: Future Agency Brandenburg

P7

Potential and limitations of the biocrystallization method for different food samples

*Johannes Kahl¹, Nicolaas Busscher¹, Gaby Mergardt¹, Jens-Otto Andersen²,
Paul Doesburg³, Marianne Paulsen², Machteld Huber³, Angelika Meier-
Ploeger¹*

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

Abstract

Because of the growing market in organic produce screening methods are needed which allow the characterization of the food. Since many years the so called biocrystallization technique had been used to characterize products derived from different farming systems hence the method was not validated. The results of our investigations in the last three years show that the method can be documented, characterized and standardized. A new computerized image analysis program was successfully applied. Crystal patterns from products from several produce and treatments can be differentiated as statistical significant. The method can deliver a qualitative fingerprint of the sample rather than quantitative information about the amount of the different constituents.

Introduction

The crystallization technique is based on the crystallographic phenomenon that when adding organic substances to an aqueous solution of dehydrate CuCl_2 , reproducible patterns are formed during crystallization (Kleber & Steinike-Hartung 1959). The patterns exhibit a variety of morphological features reflecting the specific admixed sample, and overall ordered ramification patterns are formed, which differ markedly from the merely peripheral distribution observed when crystallizing a pure solution of CuCl_2 (Morris&Morris 1939, Andersen 2001). Products derived both from conventional and organic agriculture for example have been differentiated in

numerous blind trials due to the kind of order prevailing in the crystal patterns (Mäder et al., 1993; Alföldi et al., 1996; Granstedt & Kjellenberg, 1997; Weibel et al., 2001). In the recent years initial efforts have been made to document, characterize and standardize the method, including optimization of crystallization technique and development of computer software for image analysis of the patterns beside the visual evaluation based on selected morphological features (Andersen 2001, Meier-Ploeger et al. 2004, Busscher et al. 2005, Kahl et al. 2005). The procedures are documented and the critical factors influencing the result in sample preparation and crystallization are tested. Moreover reproducibility of the method was tested between the 3 partner laboratories (Kahl et al. 2005). The main objective of the investigation presented here is to show the potentials and limitations of the biocrystallization technique in that the ability of the method to crystallize different products and differentiate products from different treatments is tested.

Material and Methods

For the investigation apple, carrot, wheat grist samples as well as carrot juice and an organic polymer PVP were tested. The crystallization chamber, the procedures used and the conditions are described in Busscher et al. (2003), Busscher et al. 2005). Freeze dried wheat sample was used as the chamber standard. All patterns were scanned and analysed with the texture analysis program *acia* (Andersen et al. 1999, Meier-Ploeger et al. 2004). The statistical calculations were performed within the program “R” using a repeated measures model for the ANOVA.

Results and Discussion

In order to test the ability of the method to produce patterns from different products, wheat and carrot samples as well as an organic polymer PVP were crystallized in 2 chambers in parallel with 36 plates for each sample in total. For all 3 samples crystal patterns can be produced and differentiated using computer based image analysis.

Three different apple varieties were taken at the same time. We worked with 3 repetitions in sample preparation followed by 6 crystallized plates per each sample preparation in 2 chambers in parallel. All three different varieties can be differentiated with high significance for several variables of the texture analysis and different ROIs. For all three apple samples degradation of the juice has a highly significant influence on the patterns.

Fresh and fermented carrot juice was measured from three different bottles with 6 plates each in 2 chambers in parallel over a 3 day period. The method shows a high significance between the two juices for several variables of the texture

analysis and ROI of 40-80%. The differentiation ability varies with ROI, the maximum occur between 60-70%.

Conclusions

Wheat, apple and carrot samples from different origin or treatment could be crystallized and differentiated statistical significant according to the treatment. This shows the potential of the method to be applied as a qualitative fingerprint for crop and food products. The further correlation of the result with the results archived from analytical methods will give evidence if the biocrystallization can be used as a qualitative screening technique in the organic market. The method cannot be used for the quantitative detection of single compounds or compound classes, which is a clear limitation.

References

(available directly from the author)

¹ University of Kassel, Dep. Organic Food Quality and Food Culture, Nordbahnhofstr. 1A, D-37213 Witzenhausen, kahl@uni-kassel.de;

² Biodynamic Research Association Denmark, Landsbyvænget 7B, Herskind, DK-8464 Galten;

³ Louis-Bolk-Instituut, Hoofdstraat 24, NL-3972 Driebergen

Effiziente Alliin-Bestimmung in Knoblauch mittels Biosensorik und HPLC-Massenspektroskopie-Kopplung

K. Ziegert¹, W. Schütze¹, M. Keusgen², F. Gun², E.R.J. Keller³, H. Schulz¹

¹BA für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenanalytik, Quedlinburg

²Philipps-Universität Marburg, Institut für Pharmazeutische Chemie, Fachbereich Pharmazie

³Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung, Gatersleben

Knoblauch (*Allium sativum* L.) wurde schon im Altertum als Nahrungsmittel und Heilpflanze sehr geschätzt. Obwohl einige der überlieferten Heilwirkungen bis heute nicht wissenschaftlich nachgewiesen werden konnten, erfreuen sich zahlreiche Knoblauchpräparate einer regen Nachfrage. Als Darreichungsform kommen dabei vor allem Dragees mit Knoblauch-Trockenpulver, Weichgelatine-Kapseln mit Knoblauchöl oder -mazeraten sowie Knoblauchsäfte in den Handel. Aufgrund pharmakologischer Untersuchungen gilt es heute als gesichert, dass die im Knoblauch enthaltenen, schwefelhaltigen Sekundärmetabolite dazu beitragen, die Fließeigenschaften des Blutes zu verbessern, den Blutdruck zu senken und insgesamt verschiedene Parameter des Fettstoffwechsels günstig zu beeinflussen. Außerdem werden Knoblauch entzündungshemmende Eigenschaften zugeschrieben.

Ein primärer Bestandteil aller *Allium*-Gewächse sind die S-alk(en)yl-L-cystein-sulfoxide (CSO). STOLL und SEEBECK identifizierten 1951 das Alliin ((+)-S-Allyl-L-cystein-sulfoxid) als die geruchlose Vorstufe im Knoblauch, aus der unter Einwirkung des Enzyms Alliinase die typisch nach Knoblauch riechende Verbindung Allicin entsteht (Abb. 1).

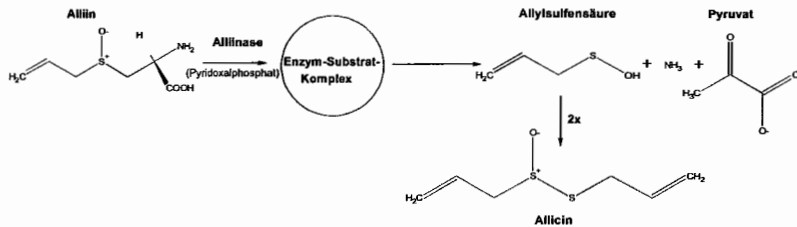


Abb. 1: Alliinase-Reaktion

Aus Alliin werden dann über verschiedene Zwischenschritte zumeist flüchtige schwefelhaltige Verbindungen wie z.B. die Di-alk(en)yl(poly)sulfide gebildet.

Eine Knoblauchzwiebel enthält durchschnittlich 0,2 –0,3 g/100g Alliin [1]. Als Ausgangsstoff für die Herstellung von Knoblauchpräparaten bzw. zur Herstellung von Knoblauchöl sind Sorten mit einem möglichst hohen Anteil an Cysteinsulfoxiden vorteilhaft. Aus diesem Grunde wurde im Rahmen dieser Studie ein umfangreiches Screening von Genbank-Akzessionen hinsichtlich ihres Gehaltes an CSO durchgeführt. Das hierbei analysierte Pflanzenmaterial entstammte der Knoblauch-Kernkollektion der Genbank des Institutes für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung in Gatersleben.

Die gegenwärtig in der Literatur beschriebenen CSO-Gehaltsbestimmungen erfordern zumeist einen vergleichsweise hohen Zeitaufwand. Zur Bestimmung mittels HPLC ist zunächst eine aufwändige Probenvorbereitung notwendig, bei der der Analyt zunächst mittels eines OPA-Reagenzes derivatisiert werden muss [2]

Die Entwicklung eines Biosensors bedeutete einen weiteren Schritt zur schnellen Bestimmung des Gesamtgehaltes an CSO im Pflanzenmaterial. Die Probe wurde mittels einer Flüssinjektions-Apparatur (FIA) bestimmt, deren Kernelement immobilisierte Alliinase ist. Da der entstandene Ammoniak dem Gehalt an Cysteinsulfoxiden proportional ist, lässt sich darüber die im Pflanzenmaterial enthaltene Menge an CSO ermitteln [3]

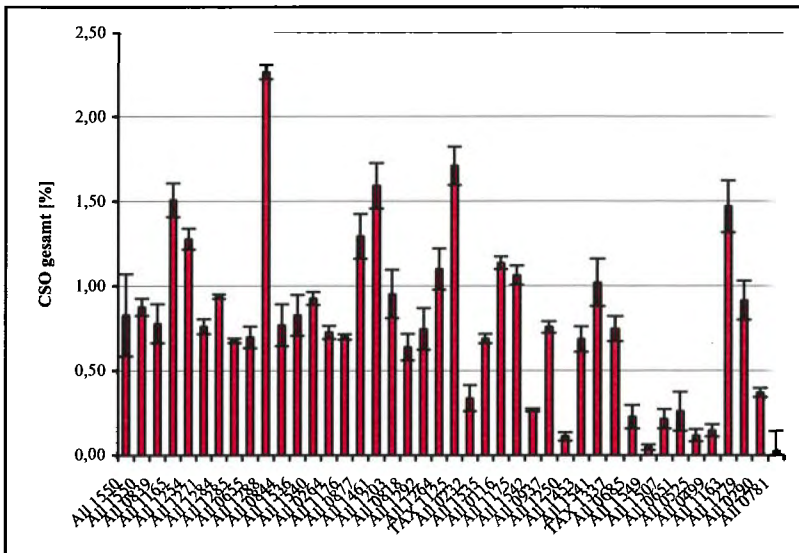


Abb.2: Übersicht CSO-Gehalt verschiedener *Allium sativum*-Sorten

Abbildung 2 zeigt die Ergebnisse des durchgeführten Genbank-Screenings an *Allium sativum*. Die angegebenen Gehalte wurden mittels der bereits früher beschriebenen Biosensor-Methode ermittelt [3]. Dabei ist eine große Variabilität bzgl. des Gesamt-CSO-Gehaltes innerhalb der untersuchten Knoblauch-Kollektion zu erkennen. Die Gehalte variieren insgesamt zwischen 0,02 und 2,2 g/100g Gesamt-Cysteinsulfoxid; im Durchschnitt errechnet sich ein Gesamt-CSO-Gehalt von 0,79 g/100g.

Mit Hilfe einer neu entwickelten HPLC-MS²-Methode gelingt es, die einzelnen in Knoblauch vorkommenden CSO (Alliin, Methiin) ohne vorherige Derivatisierung zu quantifizieren. Da die aus den jeweiligen Molekülonen ($m/z = 177,9$) gebildeten Tochterionen (z.B. $m/z = 88,2$) eine hohe Selektivität gegenüber anderen MS-Fragmenten aus dem Proben-Hintergrund aufweisen, ist eine hohe Präzision und Nachweisempfindlichkeit gewährleistet.

Literatur

1. BOCK, E: *Angew. Chem.* **104** (1992) 1158-1203.

2. KEUSGEN, M: *J. Agric. Food Chem.*, **50** (2002) 2884-2890.
3. KEUSGEN, M: *Biosensors and Bioelectronics* **18**, (2003) 805-812.

Schnelle Qualitätsbestimmung an Möhren mittels optischer Spektroskopie verschiedener Wellenlängen

¹R. Quilitzsch, ^{1,2}M. Baranska, ¹H. Schulz, ¹E. Hoberg

¹BA für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenanalytik, Neuer Weg 22/23, 06484 Quedlinburg (E-Mail: r.quilitzsch@bafz.de)

²Faculty of Chemistry, Jagiellonian University, Ingardena 3, 30-060 Krakow, Poland

Reflexionsmessungen an pflanzlichem Material sind heute im gesamten Spektralbereich von 0,4 μm (25000 cm^{-1}) bis 15,0 μm (666 cm^{-1}) gut zu handhaben, wobei dieser Bereich sich in VIS (sichtbare Strahlung von 0,4 bis 0,8 μm), NIR (Strahlung im nahen Infrarot von 0,8 bis 2,5 μm) und MIR (Strahlung im mittleren Infrarot von 2,5 bis 25,0 μm entsprechend 4000 bis 400 cm^{-1}) gliedert. Außerdem ist es möglich mit einem Laser, der im NIR-Bereich emittiert, an pflanzlichem Material Ramanstrahlung zu erzeugen und spektral zu messen. Die Anwendung von Messungen im VIS-Bereich zielen sehr häufig auf eine farbmetrische Beurteilung von Früchten oder Pflanzenteilen. Eine besonders starke Zunahme verzeichneten in den vergangenen 15 Jahren die Anwendungen im NIR-Bereich. Dies hat seine Ursachen in der Entwicklung leistungsfähiger NIR-Spektrometer und chemometrischer Auswerteverfahren. Schnelle Probenpräparation und Messung im mittleren Infrarot (MIR) sind mittels Diamant-ATR- Vorrichtungen (ATR: abgeschwächte Totalreflexion) und FT-IR-Spektrometern mit flüssigen und festen Proben möglich.

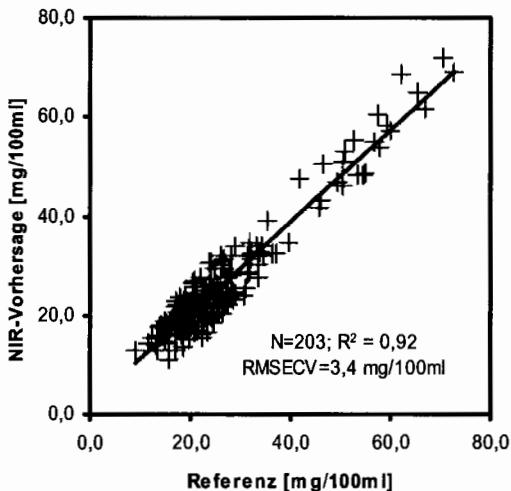
Die Messung von Reflexionsspektren im VIS-Bereich an Einzelmöhren und deren farbmetrische Auswertung mittels LAB-Systems (Farbkoordinaten. L^* , a^* , b^*) liefern ein Maß für die Farbhomogenität. Ein objektives Maß für die Homogenität einer Sorte erhält man über die Betrachtung der Verteilung der Farbabstände einer größeren Zahl von Möhren. Bei 20 gemessenen Möhren pro Sorte ergeben sich 190 Farbabstände nach den folgenden Beziehungen:

$$\Delta_{ij}E^* = (\Delta_{ij}a^{*2} + \Delta_{ij}b^{*2} + \Delta_{ij}L^{*2})^{1/2}, \Delta_{ij}a^* = a^*_i - a^*_j, \Delta_{ij}b^* = b^*_i - b^*_j, \Delta_{ij}L^* = L^*_i - L^*_j,$$

mit $i, j = 1, \dots, 20$

Die Varianz für die Farbabstände ist dann ein Maß für die Homogenität der Sorte bezüglich der Oberflächenfarbe. Niedrige Varianz bedeutet gute Homogenität.

Da die gleichmäßige Ausfärbung des Wurzelkörpers von Möhren eindeutig auf eine homogene Verteilung der Hauptcarotinoide α - und β -Carotin hinweist, sollten diese sich auch in der chemometrisch nachweisbaren Variation von NIR-Reflexionsspektren niederschlagen. Die spektralen Messungen und die Referenzanalytik erfolgte an einzelnen Möhren verschiedener Sorten (Beta III, Cyrano, Icon, Karotan, Marktgärtner, Gonsenheimer Treib, Lange Rote Stumpfe, Vitaminaja). An jeder Möhre wurde an drei längs verteilten Punkten ein Spektrum gemessen. Für die NIRS-Kalibrierung wurde das Mittelwertspektrum aus den Einzelspektren verwendet. Der mit einem Entsafter aus jeder einzelnen Möhre gewonnene Saft wurde der Carotinanalytik mittels HPLC zugeführt. Bei Versuchsreihen mit gleichzeitiger Bestimmung des Trockenmassegehaltes wurde eine Möhrenhälfte (längs) für die Saftgewinnung verwendet. Die Bestimmung der Trockenmasse erfolgte gravimetrisch. Mittels der NIR-Spektren und der Referenzwerte für α -, β -, Gesamtcarotin und Trockenmassegehalt konnten Kalibriermodelle erarbeitet werden, mit denen eine spektrometrische Vorhersage dieser 4 Qualitätsparameter mit Bestimmtheitsmaßen von 0,92 bis 0,81 möglich ist. Als Beispiel ist in Abbildung 1 der Validierungsplot für den Gesamtcarotingehalt dargestellt. Dabei sind die spektrometrisch vorhergesagten Werte gegen die Referenzwerte aus der HPLC-Analyse aufgetragen.



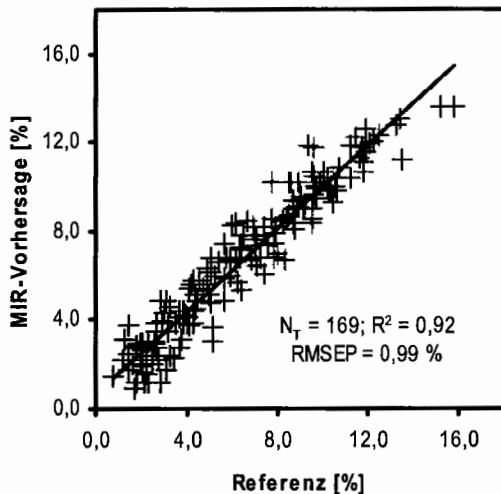


Abb. 1: Validierungsplot für die Vorhersage
Validierungsplot für die Vorhersage
des Gesamtcarotingehaltes von
Gesamtzuckergehaltes von
Möhren aus
Möhrensaft aus MIR-Spektren.

Abb.2:
des
NIR-Spektren.

Der Saft von 360 Möhren (4 Sorten) wurde spektrometrisch im mittleren Infrarot gemessen und anschließend mittels HPTLC bezüglich der Zuckergehalte analysiert. Die Messungen wurden an einem Gerät des Typs „Travel-IR“ der Fa. Resultec Analytic Equipment (Oberkirchberg) durchgeführt. Es handelt sich dabei um ein Fourier-Transform-IR-Spektrometer mit fest montierter Diamant-ATR-Vorrichtung und einem Mikro-Video-System zur Probenbeobachtung. Bei der Diamant-ATR-Vorrichtung sind ein Diamant- und Zinkselenidkristall so zusammengefügt, dass an der freien Oberfläche des Diamantkristalls die Totalreflexionsbedingung für Infrarotstrahlung erfüllt ist. Dort werden die Proben aufgebracht. Die Fläche des Diamantkristalls beträgt ca. 1,8 mm², so dass Probenmengen von 2 bis 5 µl für die Registrierung eines Spektrums ausreichen. Die ATR-Spektren wurden im Wellenzahlenbereich 650 – 4000 cm⁻¹ mit einer spektralen Auflösung von 2 cm⁻¹ registriert. Die Auswertung der

Spektren erfolgte mit dem Programm Opus/Quant 2.0 (Fa. Bruker, Ettlingen) ebenfalls auch wie für die Arbeiten im NIR-Bereich. Die berechneten Kalibriermodelle ermöglichen Vorhersagen für den Fructose-, Glucose-, Saccharose- und Gesamtzucker-gehalt von Möhrensaft aus MIR-Spektren mit Bestimmtheitsmaßen zwischen 0,92 und 0,61. In der Abbildung 2 ist als Beispiel ein Validierungsplot für den Gesamtzucker-gehalt dargestellt.

Aus Ramanmessungen können insbesondere Informationen über die Carotinoidverteilung im Möhregewebe gewonnen werden (sog „Raman-Mapping“). Aufgrund des Resonanz-Raman-Effektes können α - und β -Carotin hierbei mit sehr hoher Empfindlichkeit detektiert werden.

Abschließend kann festgestellt werden, daß die spektroskopischen Messungen in jedem aufgeführten Spektralbereich Schnellbestimmungen von nur ganz spezifischen Qualitätsparametern der Möhre in guter Qualität gestatten. So ergänzen sich die Methoden der einzelnen Wellenlängenbereiche.

Dank: Die Autoren danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die großzügige

Unterstützung des Projektes mit Sachmitteln (Grant: Schu 566/ 7-1).

Entwicklung von Screening-Verfahren zwecks Qualitätskontrolle von hochwertigen pflanzlichen Inhaltstoffen mittels FIA-Technik

F. Tannous

Institut für pharmazeutische Biologie
Rheinische-Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Prof. Dr. Keusgen M, Institut für pharmazeutische Chemie, der Philipps-
Universität Marburg

Untersucht wurde, inwieweit durch der Flow Injection Analyser „FIA“ als Screening-Verfahren genutzt werden kann, um die Qualität von Heilpflanzen bzw. von Phytopharmakon zu bestimmen.

Zunächst wurde ein Enzymreaktor auf Basis von Concanavalin A als Trägermaterial etabliert, optimiert und in die FIA-Technik integriert. Eine Bestimmung der vorkommenden Cysteinsulfoxiden (CS) als Vorstufen der bioaktiven Thiosulfinate (Cystein) und deren medizinische Relevanz konnten in neun unterschiedlichen Hybriden der Gattung *Allium* mit Hilfe der FIA-Technik und dem integrierten Alliinase-Mikroreaktor sehr schnell erreicht werden. Dementsprechend hat sich u. a. der untersuchte Hybrid (*Allium cepa* x lineare; All1456) mit seinem hohem Gehalt an Allylschwefel-Verbindungen (CS: 0,7 % Gesamtgehalt bezogen auf das Pflanzenmaterial) und insbesondere das Methiin [$+(+)\text{-S-Methyl-L-Cystein-S-oxid}$] für eine spätere Züchtung als bestgeeignet erwiesen.

Die erzielten Ergebnissen bzw. Aussagen haben sich als sicher und reproduzierbar gezeigt und ließen sich mit einer HPLC-Vergleichsanalyse bestätigen.

Literatur:

Storsberg J, Schulz H,(2004)

Chemical Characterisation of interspecific hybrids between *Allium cepa* L and *Allium Kerminusum* Rchb.

J Agric Food Chem. 52(17): 5499 - 505

Keusgen, M. (1999) "Biosensorische Methoden zur quantitativen Bestimmung von Cysteinsulfoxiden", Shaker Verlag Aachen (ISBN 3-8265-6262-3).

Stoll, A. , Seebeck, E. (1947)

Über Alliin, die genuine Muttersubstanz des Knoblauchöls

Experientia: 3, 114-115.

Ziegler, S. J., Sticher, O. (1989): HPLC of S-alk(en)yl-L-cysteine derivatives in garlic including quantitative determination of (+)S-allyl-L-cysteine sulfoxide(allin).

Planta Medica, 55, 372-378

P11

Untersuchung des Einflusses von ionisierenden Strahlen auf die Qualität von verschiedenen Knoblauchvarietäten mit Hilfe eines Biosensors

F. Tannous

Institut für pharmazeutische Biologie, Rheinische-Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Prof. Dr. Keusgen M., Institut für pharmazeutische Chemie, der Philipps-Universität Marburg

Knörr M., Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel/ Karlsruhe

Die Keimung bei grünem Knoblauch stellt seit langem ein großes Problem dar, so dass Knoblauch und Zwiebel unter anderem auch aus diesem Anlass in andere Varietäten wie z.B. Pulver, Öl, Chips, Granulat umgewandelt werden. Nichtsdestotrotz bleibt die hygienische Frage und die Verfügbarkeit dieser grünen Arzneigewürze in wohlerhaltener Form weiterhin offen. Aus diesem Grund wird die Bestrahlung u. a. fast in der gesamten Nahrungswelt eingesetzt.

Mit Hilfe eines Biosensors wurden Allylschwefel-Verbindungen als qualitätsbestimmende Inhaltsstoffe in mit ionisierenden Strahlen behandelten grünen und getrockneten Knoblauch (Chips, Granulat, Pulver) untersucht. Allylschwefel-Verbindungen sind Vorstufen der bioaktiven Thiosulfinate, deren gesundheitliche bzw. medizinische Relevanz und Wirkung gegen Atherosklerose und Herz-Kreislauf-Erkrankungen bestens bekannt sind.

Während bei dem mit Dosen zwischen 1 und 6 kGy (Intervallbreite: 0.5 kGy) behandelten grünen Knoblauch ein deutlicher, bis zu 50 %-iger Abbau der gesamten Cysteinsulfoxiden (Cys.) festgestellt wurde, ließen sich die Cys. bei den getrockneten Knoblauchvarietäten nur relativ geringfügig ändern.

Eine Absenkung von Allylsulfuren bei grünem Knoblauch hat sich dabei bereits bei 1 kGy deutlich bemerkbar gemacht. Darüber hinaus zeigte sich mit steigender Dosis aber nur eine geringfügige Änderung (um etwa 8 %).

Bei dem jeweils mit Dosen von 1, 1.5, 2 und 3 kGy behandelten Granulat bzw. Pulver war eine Unterscheidung zwischen behandelten und unbehandelten

Proben nicht möglich. Es wurde jedoch bei Chipsproben eine Abnahme des Gehalts an Cysteinsulfoxiden (Alliin, Methiin,...) um bis zu 38,17% nachgewiesen.

Die Untersuchungen zeigen somit, dass man mit Hilfe eines solchen Biosensors in wenigen Minuten leicht eine reproduzierbare Aussage über die Behandlungseinflüsse von Lauchgewächse und weiteren Pflanzen bzw. Präparaten treffen kann, die u.a. CS- Verbindungen enthalten.

Literatur:

Schilcher H. (1991)
II. Internationales Knoblauchsymposium.
Deutsche Apotheker Zeitung 1991.Suppl. 24

Keusgen, M. (1999) "Biosensorische Methoden zur quantitativen Bestimmung von Cysteinsulfoxiden", Shaker Verlag Aachen (ISBN 3-8265-6262-3).

Koch H.P. und Hahn G. (1988)
Grundlagen der therapeutischen Anwendung von *Alium sativum* L.,
Urban&Schwarzenberg München

Schulz J.S., (1991)
Biosensors:
Scientific American Aug./91:64-69

Anon. (1992)
Beschreibung des LINAC Karlsruhe.
Anlage 5 zu Sicherheitsbericht Nov. 1-4.

P12

Ökologische Landwirtschaft: Sicherheit & Qualität ihrer Produkte – Eine konzeptionelle Betrachtung

Manuela Lamberti, Susanne Vogelgsang, Michael Winzeler, Franco Widmer

Agroscope FAL Reckenholz, Reckenholzstrasse 191, CH-8046 Zürich

E-Mail: manuela.lamberti@fal.admin.ch

Agroscope FAL Reckenholz ist eine der fünf eidgenössischen landwirtschaftlichen Forschungsanstalten des Schweizerischen Bundesamtes für Landwirtschaft (BLW). Als Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau befasst sie sich mit ökologisch ausgerichteten landwirtschaftlichen Produktionssystemen und deren Wechselwirkungen mit der Umwelt. Ihre Kompetenzen liegen insbesondere in der Futterpflanzenzüchtung und der Produktion von Raufutter (z.B. Wiesenfutter, Maissilage) sowie beim Anbau von Getreide, Kartoffeln, Öl- und Proteinkulturen. Das Ziel von Agroscope FAL Reckenholz ist neben der Förderung umweltfreundlicher Anbausysteme, die Produktion sicherer und qualitativ hochstehender Nahrungs- und Futtermittel.

Konkret interessiert in diesem Zusammenhang die Frage, wie die Nahrungsmittel-Sicherheit und -Qualität über die landwirtschaftliche Produktion und somit bereits auf dem Feld positiv beeinflusst werden kann. Für Probleme wie Acrylamid in Kartoffelprodukten und Mykotoxine im Getreide hat die Forschung bereits verschiedene Verbesserungsansätze über Sortenwahl, Anbautechnik, Fruchtfolge, Lagerung, etc. aufgezeigt. Doch bei vielen anderen Aspekten ist noch offen, welche agrarökologischen Massnahmen zur Verbesserung der Nahrungsmittel-Sicherheit und -Qualität führen.

Agroscope FAL Reckenholz möchte mit dem Projekt „Agreco Qualifood“ dieser Fragestellung näher auf den Grund gehen. Das Projekt wurde mit dem Ziel initiiert, den Forschungs- und Handlungsbedarf im Bereich der Sicherheit und Qualität von Produkten aus dem ökologischen Acker- und Futterbau zu ermitteln. Zur Erfassung der entsprechenden Wissenslücken wurde eine strukturierte Befragung von Fachpersonen durchgeführt. Der Fragenkatalog war in zwei Gruppen aufgeteilt:

- Erfassung aktueller Probleme und zukünftiger Risiken/Fragenstellungen
- Erfassung aktueller und potentieller Standards/Ziele der Qualitätssicherung

Für eine breit abgestützte Erfassung des Forschungs- und Handlungsbedarfs wurden nicht nur Fachpersonen aus dem Umfeld der landwirtschaftlichen Produktion, sondern auch solche aus anderen Bereichen wie zum Beispiel Ernährung, Medizin, Verarbeitung und Konsumentenschutz berücksichtigt. Erfreulicherweise konnte Agroscope FAL Reckenholz auf die Unterstützung aus der Politik, der Forschung, den Verbänden, der Industrie und der landwirtschaftlichen Praxis zählen. Dies resultierte in einem relativ umfassenden Bild des Forschungs- und Handlungsbedarfs im Acker- und Futterbau. Um Doppelspurigkeiten auszuschliessen, wurden in einem weiteren Schritt die bereits laufenden nationalen und internationalen Forschungsaktivitäten im Bereich der Sicherheit und Qualität landwirtschaftlicher Produkte erfasst.

Diese Zusammenstellung der nationalen und internationalen Aktivitäten zeigte, dass alle Projekte in die folgenden Kategorien aufgeteilt werden können: Ermittlung und Verbesserung der Nahrungsmittel-Qualität, Kommunikation, Rückverfolgbarkeit, Ermittlung und Prävention eines Gesundheitsrisikos.

Erste Auswertungen der Fachpersonen-Befragung zeigen, dass weiterhin Forschungs- und Handlungsbedarf in Gebieten wie Acrylamid, Pflanzenschutzmittel-Rückstände (z.B. Insektizide), Mykotoxine, Umweltkontaminanten (z.B. Dioxin) und gentechnisch veränderten Organismen besteht. Neuere Bereiche, in denen Forschungslücken existieren, sind etwa Allergien (z.B. Zöliakie), toxische Unkräuter, Einfluss der

Klimaveränderung sowie potentiell gefährliche Stoffkreisläufe (z.B. Antibiotika-Resistenzen und Medikamenten-Rückstände in Hofdünger). Aber auch in der Kommunikation, der Rückverfolgbarkeit und der Analytik besteht nach vielen befragten Fachpersonen ein grosser Verbesserungsbedarf. Die Wechselwirkung zwischen Futtermittel-Inhaltsstoffen und tierischer bzw. menschlicher Gesundheit, der Einfluss der Aufnahme toxischer Schadstoffe über Futter- und Nahrungsmittel durch Tier und Mensch sowie weitere interdisziplinäre Ansätze beschäftigen ebenfalls einige der befragten Personen.

Das Resultat des Projektes „Agreco Qualifood“ wird ein Konzept sein, welches Agroscope FAL Reckenholz als Basis für die Planung zukünftiger Projekte dienen wird und gewährleisten soll, dass landwirtschaftliche Erzeugnisse aus verbessertem ökologischem Anbau auch in Zukunft höchsten Sicherheits- und Qualitätsansprüchen genügen.

Qualitätserhaltung von ökologisch angebauten Äpfeln während der Lagerung

V. Gräf, N. Q. Hoffmann, B. Trierweiler, H. Schirmer, B. Tauscher

Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Karlsruhe, Institut für Chemie und Biologie und Institut für Verfahrenstechnik

Im biologischen Apfelanbau dürfen vor der Ernte keine Lagerspritzungen am Baum mit hochwirksamen chemisch-synthetischen Fungiziden vorgenommen werden. Daher ist eine Langzeitlagerung von Bio-Äpfeln problematisch. Die gefährlichste Lagerkrankheit bei biologisch produzierten Äpfeln ist die *Gloeosporium*-Fäule. Sie kann zu Ernteaussfällen von über 50 % während der Lagerung führen. Bereits 1999 konnte in Laborversuchen eine deutliche Reduktion des Pilzbefalls durch ein 2-minütiges Eintauchen der Äpfel in 52 °C heißes Wasser erreicht werden.

Im Jahr 2001 wurde an der BFEL eine Tauchanlage zur Behandlung von Äpfeln in 20 kg Kisten entwickelt und von der Forschungswerkstatt gebaut. In dieser Anlage werden ca. 1000 Liter Wasser mit 5 Heiz-Stäben à 3 kW innerhalb von 165 min auf 52 °C aufgeheizt. Innerhalb einer Apfelkiste dauert es ca. 30 s bis an allen Stellen (unten, Mitte, oben) eine Temperatur von etwa 50 °C erreicht wird.

Im Jahr 2002 wurde von einer niederländischen Maschinenbau-Firma (BURG'S machinefabriek b.v.) eine Anlage gebaut, mit der 300 kg Erntekisten heißwasserbehandelt werden können. Diese Anlage erwärmt ca. 3000 Liter Wasser mit einer Heizleistung von 100 kW. Es ist eine Tauchzeit von 90 s erforderlich, bis sich in allen Bereichen der Kiste eine Temperatur von 50 °C einstellt. Diese Temperatur von ca. 50 °C sollte 2 bis 3 min gehalten werden. Einige Bio-Obstbaubetrieben in Deutschland setzen solche Anlagen bereits mit großem Erfolg ein.

Die Ergebnisse der Heißwasserbehandlung, durchgeführt mit 300 kg Kunststoff-Kisten, zeigen, dass durch eine 2 bis 3 minütige Tauchung in 47 bis

53 °C temperiertem Wasser die *Gloeosporium*-Fäule deutlich vermindert werden kann (Abb. 1). Mit der Heißwasserbehandlung steht erstmals ein Verfahren zur Verfügung, welches ohne den Einsatz von chemisch synthetischen Fungiziden die *Gloeosporium*-Fäule weitgehend unterdrückt und damit Äpfel bei guter Qualität über Monate hinweg lagerfähig hält.

Sensorische Untersuchungen der heißwasserbehandelten Äpfel zeigen keinerlei negative Einflüsse auf Vitamin-C, Fruchtfleischfestigkeit oder Geschmack.

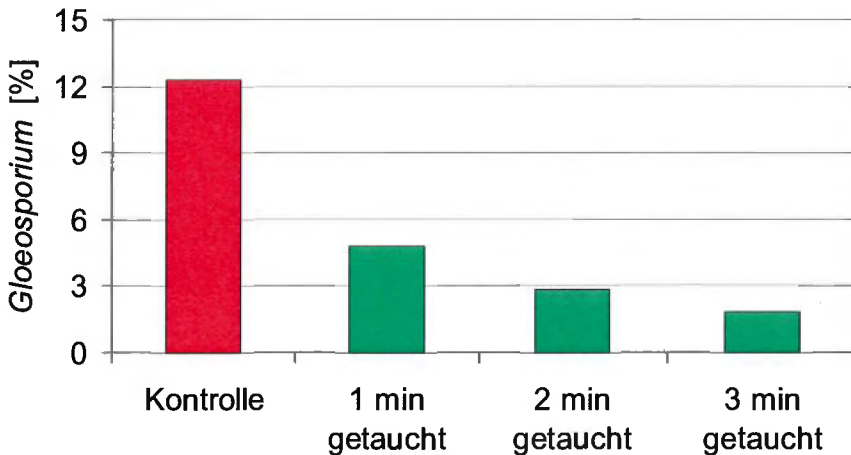


Abb. 1: Heißwasserbehandlung (50 °C) von 300 kg Erntekisten (Apfelsorte: „Topaz“) im Herbst 2003 bei unterschiedl. Tauchzeiten. Bonitur nach 5-monatiger CA-Lagerung (jeweils 2000 Äpfel)

P14

**Einfluss des Standortes und der Düngung auf die Ausbildung
bioaktiver Inhaltsstoffe von Kulturheidelbeeren (*Vaccinium
corymbosum* L.)**

Eichholz, I.¹, Rohn, S.², Kroh, L.W.², Huyskens-Keil, S.³

¹Humboldt Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften,
Fachgebiet Obstbau,
Albrecht-Thaer-Weg 3, D-14195 Berlin

²Technische Universität Berlin, Institut für Lebensmitteltechnologie und
Lebensmittelchemie, Fachgebiet Lebensmittelanalytik, TIB 4/3-1, Gustav-
Meyer-Allee 25, D-13355 Berlin

³Humboldt Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften,
Fachgebiet Produktqualität/Qualitätssicherung, Lentzeallee 75, D-14195 Berlin

Sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe, insbesondere phenolische Verbindungen prägen den Geruch, die Farbe sowie den Geschmack von Pflanzen und werden von Ihnen als Schutzsubstanzen gegen äußere Einflüsse synthetisiert. Im menschlichen Organismus vermögen sie „freie Radikale“, ausgelöst durch oxidativen Stress oder Kontaminanten der Umwelt, abzufangen. Dadurch werden Schädigungen im Zellgewebe verhindert und so schweren Erkrankungen wie Krebs oder Herz-, Kreislaufbeschwerden vorgebeugt^[1].

Beerenfrüchte sind eine der reichsten Quellen an antioxidativ wirkenden Inhaltsstoffen. Die aus Nordamerika stammende Kulturheidelbeere (*Vaccinium corymbosum* L.) weist einen besonders hohen Gehalt an phenolischen Verbindungen^[1] und damit verbunden eine hohe antioxidative Aktivität auf.

Diese Beerenart wächst ursprünglich auf sauren Heide- oder Waldböden. Da diese jedoch nicht in ausreichender Fläche zur Verfügung stehen, versucht man für den Anbau auf ehemals ackerbaulich genutztes Land auszuweichen. Auf einem solchen Standort werden die Bodenverhältnisse dem Anspruch der Kulturheidelbeere jedoch nur unzureichend gerecht. Durch spezielle

Bodenvorbereitungs- und Düngungsmaßnahmen sollen Bedingungen geschaffen werden, die der Pflanze ein optimales Wachsen und Fruchten ermöglichen. Wichtig ist hierbei neben den Untersuchungen zur Kultivierbarkeit und zum Ertragsverhalten auch die Prüfung zur Fruchtqualität, hierbei besonders die Analyse des Gehalt bioaktiver sekundärer Inhaltsstoffe.

Untersucht wurden 7- jährige Pflanzen der Sorten Bluecrop und Reka, die in Berlin-Dahlem auf ehemaligem Ackerland stehen. Die Büsche wurden in zwei Varianten fertigt und kultiviert.

Zur Fruchtreife wurden Beeren der ersten beiden Ernten entnommen und vergleichend ihre antioxidative Aktivität mittels der Elektronenspinresonanz-Spektroskopie^[2] und Trolox Equivalent Antioxidant Capacity (TEAC) - Test^[3] untersucht. Daneben wurde ebenfalls der Gesamtphenolgehalt photometrisch ermittelt^[4]. Diese Daten wurden mit Proben von zwei Waldstandorten aus dem Raum Brandenburg verglichen.

Die Ergebnisse zeigten signifikante Unterschiede zwischen den beiden Sorten, den Ernten und den Standorten. Die Ursachen dafür sind genetisch bedingt sowie von den Witterungsverhältnissen und dem standortspezifischen Mikroklima abhängig^[1]. Die Düngungs- und Bodenbedeckungsvarianten wiesen keine signifikanten Unterschiede auf, jedoch lässt sich eine Tendenz der Variante, die kommerziell gedüngt und ohne Rindenmulchaufgabe kultiviert wurde, zu den höchsten Gehalten an Antioxidantien und Gesamtphenolen feststellen. Offenbar ist dieses Verhalten auf erhöhten Stress zurückzuführen, der sich auch in einem geringeren vegetativem Wachstum widerspiegelt.

[1] Howard et al., *J. Sci. Food Agric.* **2003**, *83*, 1238-1247, [2] Rösch et al., *J. Agric. Food Chem.* **2003**, *51*, 4233-4239, [3] Re et al., *Free Rad. Biol. Med.* **1999**, *26*, 1231-1237, [4] Jennings, *Anal. Bioche*

P15

Trends im Verzehr pflanzlicher Bio-Produkte aus der Sicht ihrer Qualität in der Tschechischen Republik (Nationale Studie)

Jaroslav Prugar

Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Drnovska 507, 161 06 Prag 6,
Tschechische Republik

Tschechische Republik (TR), als neues Mitglied der EU, unterstützt gemeinsame landwirtschaftliche Politik (CAP), welche als Hauptlinie weiterer Entwicklung die multifunktionelle Landwirtschaft festgestellt hat. Derer Rolle ist es, neben der Lebensmittelproduktion auch andere Funktionen, wie den Umweltschutz, Landesentwicklung und nationale kulturelle Erbschaft zu erfüllen. Die oekologische Landwirtschaft hat in diesem Zusammenhang eine besonders wichtige Position, die völlig den Prinzipien der dauernden Bodenbewirtschaftung und der Minimalisierung der negativen Einflüssen auf die Umwelt entspricht. Im Februar 2003 wurde der Akkreditations- und Kontrollprozess bei der IFOAM beendet und die Tschechische Republik gelangte in die Gesellschaft der Länder derer Kontrollsysteme für oekologische Landwirtschaft auf dem sehr guten Niveau sich befindet.

Nun gilt auch in der Tschechischen Republik die „Gesetzliche Anordnung des Euro-Rates 2092/91“ über die oekologische Landwirtschaft. Im Sinne des Verbraucher- und Erzeugerschutzes wird alles, beginnend vom Anbau und Tierzucht bis zum Handel und zur Propagation der Bio-Produkte in Übereinstimmung mit dieser Anordnung geführt.

Die Zahl oekologisch wirtschaftender Subjekte bewegt sich in der Gegenwart über 800 Bauernhöfe und das Gesamtausmass des landwirtschaftlichen Ackerbodens in der Oekoproduktion um 250 Tausend Hektar, was ungefähr 6% von der gesamten Fläche des landwirtschaftlichen Bodensfonds der TR darstellt. Es scheint sehr befriedigend zu sein, doch die Struktur ist gar nicht optimal. 91% der Böden davon gehören zu den dauernden Weidenflächen (mit eventueller Vieh-, Schaf- oder Pferdezucht). Die

Pflanzenproduktion stellt nur ein Bruchteil dar. Dieses unerwünschte Ungleichgewicht wird sich aber in den nächsten Jahren durch die Regulation von Fördermassnahmen ändern, so dass man die finanzielle Unterstützung einzelner landwirtschaftlichen Produktionszweige (z.B. Ackerbau, Gartenbau, dauernde Kulturen) besser unterscheiden und damit auch schätzen kann.

Allmählich vergrössert sich auch die Zahl der Subjekte, die die ökologischen Pflanzenprodukte oder Rohstoffe verarbeiten oder auf den Markt einführen. Befriedigend entwickelt sich der internationale mehrseitige Verkehr - Export und Import mit Bio-Produkten. Hoffentlich wird sich auf diesem Gebiet diese Dynamik noch mehr steigern. In der Gegenwart überwiegt noch die Einfuhr in die TR markant über die Ausfuhr. Z.Z. werden zu uns cca 600 Arten der Ware aus 35 Ländern importiert. Praktisch völlig handelt es sich um pflanzliche Nahrungsmittel.

Nach den Erkenntnissen der heutigen Vorschung und Wissenschaft enthalten die pflanzlichen Bio-Produkte durchschnittlich eine höhere Menge an Vitaminen und manchen Mineralstoffen. Dies gilt besonders für Gemüse, Obst und Kartoffel. In dem ökologisch angebauten Gemüse und Kartoffeln ist der Gehalt an Nitrat cca um 15% niedriger (oft ist die Differenz noch viel grösser). Bei den Pflanzenprodukten gibt es auch Unterschiede zwischen den beiden (konventionellen und ökologischen) Anbausystemen im Gehalt an sogenannten sekundären Pflanzeninhaltsstoffen. In der Literatur wird angegeben, dass die Differenz davon 10-50% beträgt. In diesem Zusammenhang ist eine höhere Konzentration von Antioxidanten aller Art wichtig. Zusätzlich enthalten die pflanzlichen Bio-Produkte keine synthetische Additiva und Pestizide.

Trotz der günstigen Entwicklung müssen tschechische Oeko-Landwirte und Bio-Produzenten noch mehrere Hindernisse überwinden. Vor allem muss das „Marketing“, das wir schon jahrelang aus der üblichen Praxis gut können, auch auf dem Gebiet der Bio-Nahrungsmittel viel besser funktionieren als bisher. Das Distributionsnetz von Bio-Produkten ist in der TR noch nicht breit genug um das ganze Land zu befriedigen. Für das Sortiment der Bio-Ware gilt das genau so wie für den Marketing. Das unausgewogene Verhältnis zwischen den Supermärkten und den kleinen „auf die gesunde Ernährung“ spezialisierten Geschäften muss sich auch korrigieren, sonst verschwinden die letztgenannten schnell aus der Szene.

Die TR bemüht sich schon mehrere Jahre auf der europäischen Ebene gut zu präsentieren. Im Jahre 2004 wurde bei uns schon die 4.europäische Sommerakademie über die ökologische Landwirtschaft, an der sich Vertreter von 17 Staaten beteiligten, vorbereitet.

P16

**Verbraucherakzeptanz und Qualitätsmerkmale von
verschiedenen
handelsüblichen Säften**
**Consumer acceptance and product quality of several different
commercial juices**

Barbara Meltsch, Rita Kappert, Karoline Jezik

Institut für Garten-, Obst- und Weinbau
Department für Angewandte Pflanzenwissenschaften- und biotechnologie
Universität für Bodenkultur

Einleitung:

Das steigende Gesundheitsbewusstsein, aber auch der erfrischende und aromatische Geschmack von Obst und Gemüsesäften lassen den Fruchtsaftsektor (Obst und Gemüse) immer wichtiger werden. Durch die vielen Werbe- und Marketingstrategien der Produzenten ist für den Konsumenten eine Orientierung am Markt schwierig. Diese Studie stellt einen Vergleich von handelsüblichen Fruchtsäften auf dem österreichischen Markt dar. Ziel war es, herauszufinden, wie sich die verschiedenen angebotenen Fruchtsäfte hinsichtlich ihrer Verbraucherakzeptanz unterscheiden bzw. wie sich Brix°, pH-Wert, rH-Wert und Vitamin C verhalten.

Material und Methoden:

Nr.	Handelsmarke	Herstellung	Nr.	Handelsmarke	Herstellung
1	Ja!Natürlich Orangensaft	BIO ¹	12	Multi Fruit ACE (Kohlensäure)	KONV
2	Pfanner Orangensaft Fair Trade	KONV ²	13	Natur aktiv Bio Tomatensaft	BIO
3	Natur Pur Bio Orangensaft	BIO	14	Ja!Natürlich Tomatensaft	BIO
4	Clever Orangensaft	KONV	15	Rauch Happy Day Tomato	KONV

5	Natur Pur Bio Apfelsaft	BIO	16	Natur aktiv Bio Karottensaft	BIO
6	Höllinger Apfelsaft Naturtrüb	KONV	17	Ja!Natürlich Karottensaft	BIO
7	Rauch Happy Day Apfelsaft	KONV	18	Karottensaft Natur pur	BIO
8	Ja!Natürlich Apfelsaft	BIO	19	Natur aktiv Bio Rote Rübe	BIO
9	Rauch BRAVO Multivitaminsaft	KONV	20	Ja!Natürlich Rote Rübensaft	BIO
10	Pfanner Multi Gold BIO	BIO	21	Natur Pur Bio Rote Rübensaft	BIO
11	Fruchtiger-Gelber Früchte Mix	KONV			

Tabelle 1: Verwendete Fruchtsäfte: ¹ biologisches Herstellungsverfahren/² konventionelles Herstellungsverfahren

Die Verkostung der Säfte wurde von 29 Personen durchgeführt. Farbe, Geruch, Geschmack (Säure, Süße, Fruchtigkeit), Konsistenz und Gesamteindruck der Säfte wurden bewertet.

Für die Messung des pH-Wertes, des rH-Wertes und des elektrischen Widerstand wurde das BE-T-A Analysegerät nach Prof. Vincent (Med Tronik GmbH, 77948 Friesenheim) verwendet. Das Redoxpotential kann in mV oder aber als rH-Wert angegeben werden, der dem negativen dekadischen Logarithmus des Wasserstoffdruckes entspricht. Die Skala des rH-Wertes reicht von 0 bis 42. Der Neutralpunkt liegt bei rH 28. Unter 28 spricht man von Reduktion, über rH 28 von oxidativem Milieu.

Die Brix° wurden mittels Refractometer Palette PR-101 (0-45%), Firma ATAGO CO., LTD., ermittelt. Die Ascorbinsäurebestimmung erfolgte mit dem RQflex von MERCK und dem dazugehörigem Teststäbchen für Vitamin C, welches Auskunft über den quantitativen Gesamtascorbinsäuregehalt gibt.

Für die statistische Auswertung wurde SPSS 11.0 für Windows verwendet. Neben einer deskriptiven Analyse, wurde die Homogenität der Varianzen überprüft, und mittels Student Newman Keuls Test (SNK) wurde ein Mittelwertvergleich vorgenommen ($\alpha=5\%$). Im Ergebnisteil werden nur die signifikanten Unterschiede diskutiert.

Ergebnisse:

Im sensorischen Gesamteindruck der Orangensäfte war Saft 2 signifikant negativer beurteilt als die anderen Säfte. Nachdem die Farbintensität, als auch

die Fruchtigkeit keine signifikanten Unterschiede aufwiesen, könnte dies darauf zurückzuführen sein, dass dieser Fruchtsaft sowohl im Süßeempfinden, als auch in der Messung der Brix° den geringsten Wert aufwies.

Die Gruppe der Apfelsäfte hatte gezeigt, dass eine zu hohe Säure im Geschmack (Probe 8), welche auch mittels pH-Wert feststellbar war, negativ auf den Gesamteindruck wirkte. Zuviel Säure überlagert die Fruchtigkeit des Saftes. Betrachtet man den Ascorbinsäuregehalt und den rH-Wert, war erkennbar, dass der Saft mit dem niedrigsten rH-Wert, den höchsten Vitamin C-Wert hatte (Probe 6). Vitamin C fungiert hier als Antioxidans. Diese Probe war auch die einzige bei den Apfelsäften, die eine Vitamin C-Angabe hatte (42 mg/100 ml), wobei jedoch nicht erkennbar war, ob es sich um angereichertes Vitamin C handelt.

Die Inhomogenität der Farbe der vier untersuchten Multivitaminsäfte lässt sich darauf zurückführen, dass die Multivitaminsäfte unterschiedlicher Zusammensetzung der Früchte (rote, gelbe, orange Früchte) hatten. Fruchtigkeit im Geruch fand sich in allen Multivitaminsäften wieder, wobei Probe 10 am wenigsten fruchtig war und Probe 9 die höchste Fruchtigkeit aufwies. Oral wurde ebenso Probe 9 am fruchtigsten bezeichnet, während Probe 12, ein mit Kohlensäure und Zucker versetzter Multivitamintrink am wenigsten fruchtig war. Die Fruchtigkeit und Wässrigkeit korrelieren negativ auf einem Signifikanzniveau von 0,01 miteinander. Je fruchtiger die Probe ist, umso weniger wässrig ist sie. Die wässrigste und am wenig fruchtigste Probe 12 war auch jene, die am sauersten schmeckte. Der saure Geschmack kann nicht zuletzt durch die zugefügte Kohlensäure beschrieben werden. Der pH-Wert dieses Saftes war ebenso am niedrigsten und somit am meisten sauer. Im Gesamteindruck waren die Verkoster der Meinung, dass die süsse, säurearme, und fruchtigste Probe, welche auch die intensivste Farbe zeigte, nämlich Probe 9 am ehesten weiterempfehlbar sei. Der im Gesamteindruck am schlechtesten abgeschnittene Multivitaminsaft (Probe 12) hatte den höchsten Vitamin C-Gehalt. Dies ist dadurch erklärbar, dass dem kohlenensäurehaltigen Getränk die Vitamine A, C und E zugesetzt wurden. Der von uns analysierte Vitamin C-Wert (255 mg/l) lag jedoch über dem Angabewert von 15 mg/100 ml.

Es gab keinen Unterschied im Süße- und Säureempfinden der Tomatensäfte, genauso wenig wie alle Proben die gleiche Konsistenz aufwiesen. Die Süsse in Brix° ergab, dass die einzige konventionelle Probe 15, den niedrigsten Brixwert hatte. Diese war die einzige der Tomatensäfte, welche die Tetrapackangabe „kein Zucker zugesetzt“ hatte. Der fruchtige Geruch der Tomatensäfte spiegelt die Fruchtigkeit am Gaumen wieder. Probe 15, welche als einzige aus einem Konzentrat hergestellt wurde, war am wenigsten fruchtig, während die beiden biologisch produzierten Proben fruchtiger waren. Zusammenfassend ist zu

erwähnen, dass Probe 13, welche in ihrer Fruchtigkeit am arteigensten ist, den höchsten Vitamin C-Gehalt hat und auch den positivsten Gesamteindruck hinterlassen hat.

Der Geruch, aber auch die Fruchtigkeit im Geschmack der Karottensäfte unterschied sich signifikant voneinander, wobei der Karottensaft 18 mit Abstand am negativsten beurteilt wurde. Probe 17 wurde am wenigsten sauer empfunden, während Probe 16 und 18 saurer eingestuft wurden – dies wurde durch die pH-Messung bestätigt. Die Süsse der Säfte war sehr homogen. Probe 17 wies mit 242 mg/l einen relativ hohen Vitamin C-Gehalt auf. Es hatte jedoch keiner der untersuchten Karottensäfte eine Angabe zum Vitamin C-Gehalt. Im Gesamteindruck schnitt Probe 16 signifikant am besten ab – gefolgt von Probe 17. Probe 18 hatte den negativsten Gesamteindruck aller untersuchten Säfte hinterlassen.

Der Gesamteindruck der Rote Rüben Säfte wurde von den untersuchten Gemüsesäften am positivsten bewertet wurde. Der arteigene, fruchtige Geruch und Geschmack der Rote Rüben war intensiver und eindeutiger als beispielsweise der von Tomaten- oder Karottensäften. Auch hier war die am wenigsten saure und am süßesten Probe 19 (sowohl sensorisch, als auch im pH und Brix), welche auch den höchsten Vitamin C-Gehalt hatte, am positivsten bewertet.

Zusammenfassung

Vergleicht man alle untersuchten Frucht und Gemüsesäfte in ihrem Gesamteindruck miteinander, kann man generell die Aussage treffen, dass vor allem Apfel- und Orangensäfte positiv bewertet wurden. Dies hängt sicher auch damit zusammen, dass der Verbraucher an diese beiden Saftgruppen gewöhnt ist und im täglichen Verzehr verwendet werden. Die Inhomogenität bei der Auswahl der Multivitaminsäfte erklärt auch die unterschiedlichen sensorischen Eigenschaften, wobei auffällig ist, dass jene Multivitaminsäfte, welche hauptsächlich Kinder ansprechen sollten (im Besonderen Multi Fruit ACE-kohlensäurehaltig), sehr negativ beurteilt wurden.

Vor allem Gemüsesäfte (im Speziellen hier Karotte und Tomate) schneiden im Gesamteindruck schlechter ab. Dies könnte daran liegen, dass man an diese Säfte nicht so gewöhnt ist wie an Fruchtsäfte.

Weiters zog das Verkosterpublikum süßere Säfte vor, wobei auffällig war, dass es ein angenehmes Säure-Zuckerspiel sein musste, damit der Gesamteindruck positiv war. Zuviel Zucker, der den Saft eventuell sogar eine künstliche Note verlieh, wird ebenso abgelehnt wie eine zu hohe Säure.

Fruchtsäfte sind durchaus für die tägliche Ernährung zu empfehlen, während Nektare, Limonaden und andere fruchtsafthältige Getränke keine geeignete

Alternative darstellen, da diese meist mit zuviel Zucker (bis zu 20% des Gesamtgewichtes darf Zucker sein) versetzt sind und so negativ auf den Menschen wirken können.

Literatur:

Schobinger, U (2001): Frucht- und Gemüsesäfte. 3. Auflage; Eugen Ulmer GmbH-&Co

Gerlach, B., Rüdiger Lobitz : Fruchtsäfte und Erfrischungsgetränke / Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AID) e.V.]. - 2., überarb. Aufl. - Meckenheim: AID-Vertrieb DVG, 2000

Kappert, R., Meltsch, B. (2004): Qualitätsprüfung bei verschiedenen Tees mittels P-Wert. In: Fachtagung für Arznei- und Gewürzpflanzen, 7.-9.9.2004, Jena/D; Tagungsband, 112

P17

Qualität des Spargels in der Einschätzung junger Konsumenten

E. Hoberg und M. Engel

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen,
Institut für Pflanzenanalytik, Neuer Weg 22/23, D-06484 Quedlinburg
Email: E.Hoberg@bafz.de

Die Lebensbedingungen haben sich in Deutschland in den letzten Jahrzehnten rasant verändert. Der Zusammenhang in den Familien ist lockerer, es gibt seltener gemeinsame Mahlzeiten und noch seltener die gemeinsame Zubereitung von Speisen. Damit entfällt zunehmend auch für diesen Bereich die einst selbstverständliche Weitergabe von traditionellen Kenntnissen und Gewohnheiten. Das Essen wird immer häufiger aus Convenience-Produkten zubereitet oder außer Haus eingenommen. Die Geschmackserfahrungen tendieren stärker zur geschmacksverstärkten, würzigen und süßen Speise. Wie kann unter diesen Umständen ein über Jahrhunderte seltenes, vorrangig Gourmets bekanntes Gemüse wie der Spargel weiterhin Beachtung und Aufmerksamkeit erfahren?

Spargel, das Gemüse der Könige, seinerseits hat sich vom Luxusgemüse zum Volksgemüse für breite Bevölkerungsschichten entwickelt. Das hängt damit zusammen, dass Spargel in Deutschland in großen Mengen angeboten wird und sich der enorme Wettbewerbsdruck zugunsten der Verbraucher auf die Preise auswirkt. Die Kaufkraft bei einem Großteil der Bevölkerung ist derart, dass mit einem Pro-Kopf-Verbrauch pro Jahr von 1,5 kg gerechnet werden kann. Diese Zahl kann aus der Sicht der Spargelproduzenten durchaus gesteigert werden. Das kann erreicht werden, wenn die junge Generation dem Spargel die selbe oder noch höhere Aufmerksamkeit zuwendet wie die jetzige ältere Generation. Um den gegenwärtigen Status einschätzen zu können, wurde das Verhältnis von Studenten der Fachbereiche Landwirtschaft und Ökotrophologie sowie der Betriebswirtschaftslehre und Immobilienwirtschaft zum Spargel erfragt. Zu folgenden Problembereichen werden Ergebnisse dargestellt:

- Welche Kenntnisse sind bei den Befragten ganz allgemein zum Spargel vorhanden?
- Welche Einkaufs- und Verzehrsgewohnheiten haben die Konsumenten mit zukünftig eigenem Haushalt?
- Welche Bewertung erfährt der Spargel hinsichtlich seines Gesundheitswertes?
- Spielt die sensorische Qualität bei der Akzeptanz durch diese Verbrauchergruppe eine Rolle?

Wie schätzen die Spargelerzeuger im weitesten Sinne die Einstellungen der jungen Konsumenten zum Spargel ein?

P18

Authentischer Geschmack – eine Fallstudie mit Teltower Rübchen

B. Brückner, I. Schonhof, A. Krumbein

1. Einführung

Der Anbau des Teltower Rübchens (*Brassica rapa* var. *rapa pygmaea teltoviensis*) in Brandenburg ist historisch gut belegt. Vor allem seine besondere geschmackliche Qualität wurde herausgehoben. Der Anbau dieser Spezialität wurde in Brandenburg aber seit Jahrzehnten vernachlässigt. Die Anbautradition wurde nur in Hausgärten bewahrt. In Brandenburg wächst wieder das Interesse an dem Traditionsprodukt, was Gartenbaubetrieben in Brandenburg eine zusätzliche Marktchance ermöglichen könnte. Zur Sicherung dieser regionalen Marktchance für Anbau und Gastronomie wurde der „Schutz von geographischen Angaben und Ursprungsbezeichnungen für Agrarerzeugnisse und Lebensmittel nach Verordnung (EWG) Nr. 2081/92; Verfahren nach Art. 17 der Verordnung) beantragt.

Außerhalb Brandenburgs, in Frankreich (1996: 72000 t) und z. B. in Hamburg gibt es einen erheblichen Anbau von Mairübensorten unter dem Begriff Teltower Rübchen, die aber im Geschmack, der Form und Rübchenfarbe nicht dem Ursprung entsprechen. Es war deshalb notwendig, wissenschaftlich begründet abzugrenzen, wie ein Teltower Rübchen definiert werden kann. Der Begriff „Teltower Rübchen“ ist aber nur verbal nach Genotyp und von der Merkmalsausprägung her abgegrenzt. Hinzu kommt, dass die im Teltower Raum im Kleinanbau vermehrte Landsorte, die nach den Aussagen des Heimatvereins Teltow e.V. den typischen Geschmack, Fleischfarbe und Form enthält, weitere Auslesen der Landsorte angeboten werden, deren qualitative Eignung nicht ausreichend untersucht sind.

Das Ziel der Arbeiten war es daher, die spezifischen typischen Eigenschaften des im Raum Teltow-Fläming angebauten Teltower Rübchens herauszufinden und zu definieren, und sie gegenüber ähnlichen auf dem Markt befindlichen Produkten abzugrenzen.

2. Untersuchungsmethoden und Ergebnisse

In einem Gruppengespräch mit Produzenten und Verwendern ("focus group" - Technik) wurden systematisch alle typischen, charakterisierenden Merkmale zusammengetragen. Unter Verwendung von verschiedenartigem Beispielmateriale wurden nacheinander Merkmale des Aussehens und des Geruchs an ganzen Rübchen, dann die Merkmale des Geruchs, des Geschmacks und des Mundgefühls an rohem Material und schließlich an gekochtem Material zusammengetragen. Grundsätzlich wurden alle genannten Merkmale aufgegriffen. Sie wurden in der Gruppe diskutiert, bis Einigung darüber bestand, dass sie für die Charakterisierung geeignet sind und damit in den Merkmalskatalog weniger aber wesentlicher Merkmale aufzunehmen sind. Er dient als Grundlage für sensorische Tests:

Merkmale ganzer Rübchen

- Form typisch: schlanke, längliche Form oder rundliche Verdickung am oberen Teil des Rübenkörpers
- Größe wie original: Länge und entsprechende Durchmesser
- Farbe wie original: rein weiß, cremefarben oder weitere Farbtöne
- Bewurzelung typisch: Menge der Seitenwurzeln und deren Austrittsstellen
- Längsriefen wie original: vertiefte Rillen parallel zur Wuchssachse, deren Zahl und Position zueinander
- Querstreifen typisch: verdickte Austrittsstellen der Seitenwurzeln senkrecht zur Wuchssachse
- Geruch nach Schaben ähnlich: durch oberflächliches Schaben am Rübekörper erzielbarer Geruch

Merkmale roh gewürfelter Rübchen

- allgemeiner Geruch: kohlrübenartiger Geruch; rettichartiger Geruch; kartoffelartiger Geruch; süßlicher Geruch; stechender Geruch; erdiger Geruch
- allgemeiner Geschmack: kohlrübenartiger Geschmack; rettichartiger Geschmack; erdiger Geschmack; scharfer Geschmack; süßer Geschmack; bitterer Geschmack
- Mundgefühl/Biss wie original
- Nachgeschmack typisch

Merkmale gekocht gewürfelter Rübchen

- allgemeiner Geruch: kohlrübenartig; rettichartiger Geruch; kartoffelartiger Geruch; süßlicher Geruch; stechender Geruch; erdiger Geruch
- allgemeiner Geschmack: kohlrübenartiger Geschmack; rettichartiger Geschmack; scharfer Geschmack; süßer Geschmack bitterer Geschmack
- mehliges Mundgefühl wie original

- Nachgeschmack typisch

Die nachfolgenden sensorischen Untersuchungen wurden durchgeführt, um die Eignung dieser Unterscheidungsmerkmale zur Trennung unbekanntem Materials zu untersuchen und die dem Original am meisten entsprechende Merkmalsausprägung festzustellen. Es wurden drei Herkünfte aus dem Raum Teltow-Fäming einbezogen - die Herkunft ‚Teltow‘ (Saatgut durch Auslese über Jahrzehnte in Teltow im Kleinanbau vermehrt), die Herkunft ‚Schäpe‘ (Saatgut ‚Teltower Kleine‘ und Eigenvermehrung) und die Herkunft ‚Großbeeren‘ (Saatgut ‚Teltower Kleine‘, Hild) - die äußerlich dem traditionellen Teltower Rübchen entsprechen sollten. Als ähnliche auf dem Markt befindliche Produkte wurden aus Hamburg stammende, unter den Label ‚Teltower Rübchen‘ im Fruchthof Berlin gekaufte Rübchen und die häufig unter der Bezeichnung Teltower Rübchen angebotene gelbe Mairübensorte ‚Goldball‘ (angebaut in Großbeeren unter den gleichen Bedingungen wie die Herkunft Großbeeren) verwendet.

Der sensorische Authentizitätstest wurde mit 9 Mitgliedern des Heimatvereins Teltow e.V. als sachkundige Prüfer durchgeführt. Für jedes Merkmal wurde gefragt, wie wenig oder wie sehr es der Vorstellung von Original Teltower Rübchen entspricht. Als typische, charakteristische sensorischen Eigenschaften der Rübchen erwiesen sich alle äußeren Merkmale ganzer Rüben als geeignet. Bei Verkostung im rohen Zustand dagegen führte nur rettichartiger und scharfer Geschmack sowie Festigkeit im Biss zu klarer Differenzierung der Herkünfte. Im gegarten Zustand erlaubten folgende Attribute eine eindeutige Zuordnung: allgemeiner, rettichartiger, kartoffelartiger und süßlicher Geruch wie original, allgemeiner, rettichartiger und süßer Geschmack wie original, mehliges Mundgefühl und typischer Nachgeschmack. Es ist bekannt, dass Glucosinolate, wie sie in der *Brassica*-Familie vorkommen, eine scharfe Geschmacksqualität bewirken können. Der Gesamtgehalt an Glucosinolaten lag bei den Teltower Herkünften zwischen 158 und 178 mg/100 g FM, gegenüber 69 mg/100 g FM für ‚Goldball‘ und 55 mg/100 g FM für das Hamburger Rübchen. Wichtig für die typische Ausprägung erscheint auch der sehr viel höhere Saccharosegehalt von 3,9 bis 4,8 g/100 g FM gegenüber dem Hamburger Rübchen mit einem Gehalt von 0,3 g/100 g FM und ‚Goldball‘ von 0,06 g/100 g FM. Das mehliges Mundgefühl bei Teltower Herkünften kann im Zusammenhang mit dem höheren Trockensubstanzgehalt stehen, mit Werten von 16 bis 19 % gegenüber der Hamburger Herkunft mit 8 % und Goldball mit 10 %. Auch mit Hilfe der Merkmalsabgrenzung als Ergebnis dieser

Untersuchung wurde der Schutz entsprechend der Verordnung (EWG) Nr. 2081/92 gewährt.

P19

Bedeutung mikrobieller Interaktionen von *Fusarium graminearum* und *alternaria alternata* für die mykotoxinbildung

Vera Saß, Judith Milles, Johannes Krämer, Barbara Birzele und Alexander Prange

Institut für Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaften, Lebensmittel-Mikrobiologie und Hygiene, Universität Bonn, Meckenheimer Allee 168, D-53115 Bonn

Fusarium graminearum und *Alternaria alternata* sind phytopathogene Schimmelpilze, die Getreidepflanzen befallen und bereits auf dem Feld Mykotoxine produzieren können, was eine erhebliche Qualitätsminderung des Getreides darstellt. *F. graminearum* bildet u.a. die Mykotoxine Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZEA). Über mikrobielle Interaktionen von Schimmelpilzen in Bezug zur Mykotoxinbildung ist bislang wenig bekannt. Einige wenige Arbeiten haben gezeigt, dass das Wachstum und die Mykotoxinbildung von Fusarien durch das Vorhandensein anderer Pilze beeinflusst, stimuliert bzw. eingeschränkt sein kann [1, 2]. Um kompetitive Interaktionen zwischen *F. graminearum* und *A. alternata* und ihren Einfluß auf die DON- und ZEA-Bildung zu untersuchen, wurden Einzel- und Cokultur Experimente *in vitro* durchgeführt. Verwendet wurden dabei zwei *F. graminearum*-Stämme: Ein Stamm, der als starker DON- und ZEA-Bildner beschrieben ist (CBS 110250) sowie ein anderer Stamm, der ein schwacher DON- und starker ZEA-Bildner ist (CBS 110263). Die Pilze wurden in Flüssigkulturen in verschiedenen Ansätzen sieben Tage lang in kleinen Plastikavitäten angezogen und an vier verschiedenen Zeitpunkten abgeerntet. Das Wachstum der Pilze wurde nach DNA-Extraktion mittels quantitativer Real-time PCR bestimmt, die DON- und ZEA-Gehalte mittels ELISA ermittelt. Es zeigte sich, daß *A. alternata* stets in Cokultur mit *F. graminearum* im Wachstum gehemmt wurde. *F. graminearum* zeigte dagegen meist keine gravierenden Wachstumsunterschiede zwischen Einzel- und Cokultur. Interaktionen mit *A. alternata* scheinen keinen Wachstumsnachteil für diesen Schimmelpilz darzustellen. Eine eindeutige Veränderung der DON- und ZEA-

Produktion in Abhängigkeit von Interaktionen der beiden Schimmelpilze konnte nicht festgestellt werden. Die DON Gehalte nahmen meist sowohl in Einzel- als auch in Cokulturen innerhalb des Inkubationszeitraumes ab. Die Bedeutung des Toxins ZEA für die Interaktionen bleibt unklar, da die Entwicklung der ZEA-Gehalte zwischen den Versuchen deutlich schwankte. Anscheinend sind Interaktionen zwischen den beiden Schimmelpilzen kein Auslöser für eine erhöhte DON- und/oder ZEA-Bildung durch *F. graminearum*. Zukünftig sollen analog verschiedene Interaktionsversuche von Schimmelpilzen (unter Einschluß von Interaktionen mit Lagerpilzen der Gattung *Aspergillus* und *Penicillium*) auf Weizenkörnern bei (suboptimaler) Lagerung durchgeführt werden, um zu überprüfen, ob sich diese Ergebnisse auch „*in vivo*“ bestätigen.

[1] Velluti, A. *et al.* (2000). The effect of fungal competition on colonization of maize grain by *Fusarium moniliforme*, *F. proliferatum* and *F. graminearum* and on fumonisin B1 and zearalenone formation. *Int. J. Food Microbiol.* **59**, 59-66.

[2] Simpson, D.R. *et al.* (2004). Competitive interactions between *Microdochium nivale* var. *majus*, *M. nivale* var. *nivale* and *Fusarium culmorum* *in planta* and *in vitro*. *Environ. Microbiol.* **6**, 79-87.

P20

Qualität versus Toleranz gegen *Phytophthora infestans* bei Tomatensorten für den ökologischen Anbau im Freiland aus ernährungsphysiologischer Sicht

Anna Keutgen¹ und Bernd Horneburg²

¹Institut für Agrikulturchemie, Carl-Sprengel-Weg 1, D-37075 Göttingen
Akeutge@gwdg.de

²Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung & Dreschflegel e.V., Göttingen

Befall mit *Phytophthora infestans* gehört im ökologischen Anbau von Tomaten zu den größten Problemen, da der Einsatz von Pflanzenschutzmittel untersagt ist. Bei ungünstigen Wetterbedingungen wie Kühle und Nässe und schweren Böden kann *Phytophthora infestans* erhebliche Ertragseinbußen verursachen. Bis jetzt fehlen jedoch Informationen über die Eignung von Tomatensorten für den ökologischen Anbau im Freiland, wo die natürliche Toleranz der Pflanze gefragt ist. Das Forschungsvorhaben soll die Grundlagen der Toleranz gegen Kraut- und Braunfäule unter besonderer Berücksichtigung der Standorteinflüsse klären, so dass für jede Region die tolerantesten und optimalsten Tomatensorten für den Anbau ohne Pflanzenschutzmittel empfohlen werden können. Neben der Pilztoleranz soll auch der ernährungsphysiologische Wert der Sorten bewertet werden und als Grundlage für die Anbauempfehlungen dienen. Im Projekt werden 14 verschiedene Sorten auf zwei Standorten untersucht. Die ersten Ergebnisse eines einjährigen Vorversuchs haben gezeigt, dass der Standort den meisten Einfluss auf den Pilzbefall und den ernährungsphysiologischen Wert ausgeübt hat. Raudenfehn war das ungünstigste Anbaugesbiet. Dieser Ort zeichnete sich durch höhere Niederschläge und schwerere Böden aus. Nur hier kam es zu einer signifikanten Differenzierung der Sorten hinsichtlich der Pilztoleranz. Daher wurden die Sortenunterschiede für diesen Standort bonitiert. Die Sorten Resi Gold, S 030a und LYC 2463 (Akzessionsnummer) waren gegen *Phytophthora infestans* tolerant. Dagegen haben sich die Sorten Cerise Gelb, Golden Currant, Lycopersicon humboldtii, Cuban Pink, Broad Ripple, und West Virginia als sehr anfällig herausgestellt. Zu den Sorten von mittlerem Befall gehörten u.a. Matt's

Wild Cherry, Rote Marmor oder Celsior. In Raudenfeln angebaute Sorten hatten niedrigere Gehalte an Ascorbinsäure und löslichen Substanzen sowie ein geringeres Zucker-Säure-Verhältnis. Die Untersuchung der Kohlenhydratgehalte haben gezeigt, dass sich im Tomatensaft ausschließlich Glukose und Fruktose befand, wobei die Fruktose überwog. Die Sorten mit den höchsten Gesamtzuckergehalten (über 3%) waren die Matt's Wild Cherry, Resi Gold, Broad Ripple, West Virginia, Golden Currant und Lycopersicon 2464. Dagegen wurden die niedrigsten Zuckergehalte bei den Sorten Celsior, Lycopersicon 2470 und Lycopersicon 2463 festgestellt. Die Zusammensetzung der Gesamtzucker änderte sich in Abhängigkeit von der Sorte. Die resistere Sorte Resi Gold hatte einen geringeren Fruktoseanteil von 55.9%. Anfälligere Sorten wie Lycopersicon humboldtii, Cuban Pink, Cerise Gelb, Lycopersicon 2462, West Virginia und Rote Marmor, zeigten einen höheren Anteil an Fruktose. Nach dem ersten Versuchsjahr können die Sorten Resi Gold, Lycopersicon 2463 und Matt's Wild Cherry im Hinblick auf *Phytophthora*-Resistenz, Ertrag und Qualität als viel versprechend eingestuft werden. Diese Sorten sind allerdings im Geschmack leicht säuerlich (Zucker/Säure-Verhältnis). Die Sorte S030a ist zwar tolerant, hat jedoch einen geringen Ertrag und einen niedrigeren Ascorbinsäuregehalt. Dieses Projekt wird durch Isolde-Voigt-Stiftung finanziell unterstützt (Preisverleihung 2004).

P21

Increasing the Alkylglucosinolates in Broccoli by Leafstalk Infusion of Methionine

E. Thomas Scheuner, Angelika Krumbain, Ilona Schonhof, Monika Schreiner

Institute of Vegetable and Ornamental Crops Großbeeren/Erfurt e.V.,
Department Quality, Theodor-Echtermeyer-Weg 1, 14979 Großbeeren,
Germany, Fon: +49 (0)33701-78320, Fax: +49 (0)33701-55391

¹ corresponding author: scheuner@igzev.de

Glucosinolates and their catabolic products play an essential role as bioactive substances (Bazzano *et al.*, 2002) conferring anti-oxidative, anti-microbial as well as anti-carcinogenic properties that are involved in anti-carcinogenic compound formation. Glucosinolates are secondary plant products and are derived from amino acids such as methionine, phenylalanine, tyrosine and tryptophan or from chain-elongated homologues thereof. Numerous reports describe the positive effects of *Brassica* vegetable consumption on human health (Dillard and German, 2000). These effects are conferred by anti-oxidative, anti-microbial and anti-carcinogenic compounds derived from glucosinolates that are found at particularly high levels in the *Brassica* family. Hence, to improve human health, especially in the industrialized world where cancer is the number two killer and consumption of vegetables is low despite governmental campaigns, vegetables containing high levels of glucosinolates would be a positive step forward.

To date, there are almost no reports on the effect of methionine fertilization on the glucosinolate content in vegetable crops. Since the metabolite methionine is a precursor of alkyl and alkenyl glucosinolate syntheses in broccoli (Mithen *et al.*, 2000), we hypothesized that fertilization with methionine, a sulphur-containing amino acid, will increase the synthesis of glucosinolates. Here, we report the effects of methionine leafstalk infusion on the alkyl glucosinolate concentrations in broccoli.

For the broccoli experiment, the widespread agricultural cultivar *Brassica oleracea* cv. Marathon was used. Thirty plants were grown in a vegetation hall

from July 21 until the October 11, 2004. These included 6 control plants and 24 treated plants for each of the 5 methionine concentrations studied: 10, 30, 60, 90, 150 mg DL-methionine dissolved in 3 ml H₂O_{dest.} Methionine was applied via leafstalk infusion at the time of head formation. Untreated plants were used as control. Plants were harvested when the broccoli head reached a diameter of 22 cm. The nitrogen (1.8 g N pot⁻¹ as NH₄NO₃/CaCO₃) and sulfur status (0.6 g S pot⁻¹ as MgSO₄) of all 30 broccoli plants were similar. Plants did not show any deficiencies.

Glucosinolate concentration was determined using a modified HPLC method as according to *Schonhof et al.* (2004).

Data were statistically analysed using two-way ANOVA (*STATISTICA* Version 6). *Post-hoc* comparison of significant means was performed using the Tukey's (HSD) test.

The total glucosinolate concentration in the broccoli head was significantly increased by 55% compared to the control by applying 150 mg methionine. (Fig. A). The percentage of the alkyl glucosinolates on total glucosinolates ranged from 76% in the 10 mg treatment to 83% in the 150 mg treatment (control 79%). The glucoraphanin concentration was increased by 52% (Fig. B) and the glucoiberin concentration by 63% (Fig. C) compared to the control.

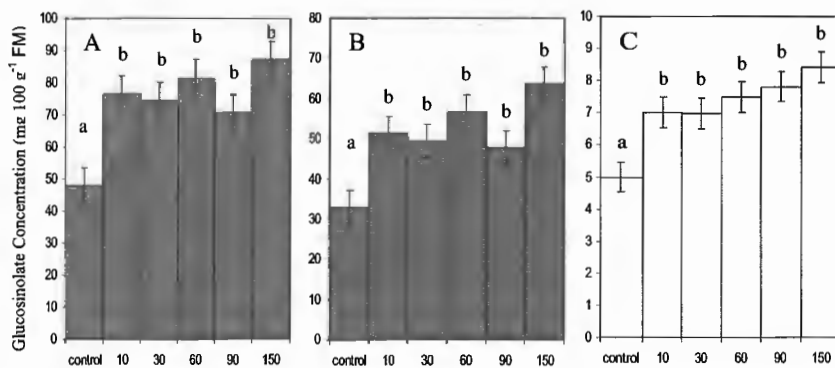


Figure: Effect of increasing methi^{Treatm} mounts (mg) on (A) total glucosinolate concentration, (B) glucoraphanin concentration, (C) glucoiberin concentration; means of total glucosinolate concentration with the same letter are not significantly different at $P < 0.05$; FM = Fresh Matter.

Here, we have shown that methionine leafstalk infusion increased significantly the concentrations of alkyl glucosinolates in the broccoli head. The cleavage products of the glucosinolates, such as isothiocyanates, nitriles and thiocyanates, result from the physical breakage of tissue (e.g. via consumption) and a subsequent hydrolysis step catalyzed by the enzyme thioglucosidase (myrosinase). These cleavage products are known to have positive effects on human health due to their involvement in the formation of anti-oxidative, anti-microbial and anti-carcinogenic compounds (Bazzano *et al.*, 2002).

Bazzano, L. A., He, J., Ogden, L. G., Loria, C. M., Vupputuri, S., Meyers, L., Whelton, P. K. (2002): Fruit and vegetable intake and risk of cardiovascular disease in US adults: the first national health and nutrition examination survey epidemiologic follow-up study. Am. J. Clin. Nutr. 76, 93-99.

Dillard, C. J., German, J. B. (2000): Phytochemicals: nutraceuticals and human health. J. Sci. Food Agric. 80, 1744-1756.

Mithen, R. F., Dekker, M., Verkerk, R., Rabot, S., Johnson, I. T. (2000): The nutritional significance, biosynthesis and bioavailability of glucosinolates in human foods – a review. J. Sci. Food Agric. 80, 967-984.

Schonhof, I., Krumbein, A., Brückner, B. (2004): Genotypic effects on glucosinolates and sensory properties of broccoli and cauliflower. Nahrung/Food 48, 25-33.

Gewinnung sekundärer Pflanzenstoffe aus Rückständen der Weinherstellung: Optimierung der Stabilisierung vor der Extraktion

M. Corrales.¹, D. Behnsilian.², N.Q. Hoffmann.², B. Tauscher.¹

Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Standort Karlsruhe
¹Institut für Chemie und Biologie; ²Institut für Verfahrenstechnik

Reststoffe der Lebensmittelindustrie und der Landwirtschaft enthalten erhebliche Mengen an wertvollen sekundären Pflanzeninhaltsstoffen. Ein gutes Beispiel stellt der Pressrückstand aus der Weinherstellung, der sog. Traubentrester, dar. Der Traubentrester ist aus verschiedenen Pflanzenteilen zusammengesetzt: Häute, Kerne, Stiele und Reste von Fruchtfleisch. Alle diese Bestandteile sind Quellen für Polyphenole, einer wichtigen Gruppe von sekundären Pflanzeninhaltsstoffen. Die Traubenkerne werden im optimalen Fall vom Traubentrester getrennt und daraus das Traubenkernöl extrahiert. Der Pressrückstand der Traubenkernölherstellung ist ebenfalls reich an Polyphenolen.

Die Polyphenole stehen in Mittelpunkt des Interesses vieler Forschergruppen auf Grund ihrer antioxidativen Wirkungen und den damit verbundenen möglichen protektiven Effekten im Hinblick auf die Prävention von degenerativen Erkrankungen (Esterbauer et al., 1992; Bravo et al., 1998). Zur Gewinnung von Phytoextrakten mit hohem Anteil sekundärer Pflanzenstoffe werden Verfahren wie z. B. heißer Dampf bzw. Extraktion mit organischen Lösungsmitteln eingesetzt. Die bei der Anwendung von Dampf auftretenden hohen Temperaturen können Verluste von den gewünschten Stoffen verursachen. Die Gewinnung durch Lösungsmittelextraktion ist eine sehr effiziente Methode, dabei müssen jedoch erhebliche Mengen an Lösungsmittel eingesetzt werden, aus welchem die Phytoextrakte später durch kostenintensive thermische Verfahren abgetrennt werden müssen. Im Rahmen dieses Projektes werden alternative Stabilisierungs-, Vorbehandlungs- sowie Extraktionsmethoden zur Gewinnung von Phytoextrakten untersucht wobei

auch der Einsatz von organischen Lösungsmitteln vermieden, bzw. verringert werden soll.

Ein wesentlicher Aspekt bei der Herstellung von Phytoextrakten ist die in der Regel nur saisonale Verfügbarkeit des Rohstoffes. Der Traubentrester, mit einem Wassergehalt in der Regel von über 50%, muss zur Vermeidung von (bio) chemischem oder mikrobiellem Abbau stabilisiert werden. Eine sehr häufig angewendete Konservierungsmaßnahme ist die Trocknung.

Aus der Literatur sind jedoch praktisch keine Angaben zur Konservierung von Traubentrester zu entnehmen. Daher wird hier die Konservierung des Tresters durch Trocknung (Warmlufttrocknung; Mikrowellentrocknung; kombinierte Warmluft- und Mikrowellentrocknung; Gefriertrocknung) im Hinblick auf eine optimale Erhaltung der sekundären Pflanzenstoffe untersucht und optimiert.

Nach den verschiedenen Trocknungsverfahren wurde der Erhalt von Polyphenolen über den Gesamtphenolgehalt (Folin-Ciocalteu Methode) bewertet, sowie der Gehalt an einzelnen Phenolsäuren mittels HPLC/DAD/MS quantifiziert (Corrales et al., 2004).

Die Ergebnisse zeigen, dass die Polyphenole in Traubentrester nach allen untersuchten Trocknungsverfahren sehr gut erhalten bleiben. Damit zeigen sich Warmlufttrocknung sowie auch kombinierte Warmluft- und Mikrowellentrocknung als geeignete Konservierungsmethoden für Traubentrester.

Esterbauer, H.; Gebicki J.; Puhl H.; Jürgens G. (1992) The role of lipid peroxidation and antioxidants in oxidative modification of LDL. *Free Radical Biol. Med.*, 13, 341-390

Bravo, I. (1998) Polyphenols: Chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. *Nutr. Rev.*, 56, 317-333

Corrales, M.; Fernández, A.; Behsnilian, D.; Tauscher, B. (2004): Methods to optimise polyphenol extraction from grape pomace. *Workshop: Phytoextrakte- Produkte und Prozesse. DECHEMA, Frankfurt*, 11, 8-9

P23

**Einfluss des Verarbeitungsverfahrens auf die Lycopingehalte
sowie auf die antioxidative Kapazität der Säfte aus ökologisch
angebauten Möhren**

V. Gräf,¹E. Mayer-Miebach,¹H.P. Schuchmann.²

Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für
Verfahrenstechnik¹ am Standort Karlsruhe; Universität Karlsruhe, Institut für
Lebensmittelverfahrenstechnik²

Ein breites Spektrum an antioxidativ wirksamen, pflanzenspezifischen Inhaltsstoffen, u.a. Carotinoide, schützt bei hohem Gemüseverzehr vor Herz-/Kreislauf- und Krebserkrankungen. Da diese bioaktiven Stoffe im Zusammenhang mit der Reifung von Gemüse und Obst, in erster Linie jedoch als Reaktion auf äußeren Stress gebildet werden, sollte der im Ökologischen Landbau u.a. vorgeschriebene Verzicht auf umfassende Nährstoffversorgung, Pflanzenschutzmittel und Bewässerung (Verordnung (EWG) Nr. 2092/91) zu höheren Gehalten führen. Höhere Trockenmassenanteile bei Biogemüse, d.h. veränderte Gewebestrukturen und Zellwanddicken der aus Pektin und Cellulose bestehenden pflanzlichen Zellgewebe, verursachen andererseits bei der Saftherstellung niedrige Saftausbeuten. Zellstrukturmodifizierende Enzyme und thermische Verarbeitungsverfahren desintegrieren pflanzliches Gewebe und steigern damit die erzielbaren Saftmengen. Auch die gesundheitsfördernden Eigenschaften der Säfte lassen sich so anheben, weil sich bioaktive Gemüseinhaltsstoffe während des Abtrennens der flüssigen Phase im Saft und nicht überwiegend im Verarbeitungsrückstand anreichern sollten. Ziel der vorgestellten durch das Bundesprogramm Ökologischer Landbau geförderten Arbeiten war es daher, mit Hilfe angepasster Verarbeitungsverfahren ökonomische Anreize zum Einsatz ökologisch erzeugter Rohwaren in der industriellen Herstellung von Obst- und Gemüsefertigprodukten mit hoher ernährungsphysiologischer Qualität zu schaffen.

Als Versuchsgut wurden Möhren (*Daucus carota* var. *Nutri Red*) gewählt, die neben 25 % β -Carotin ca. 40 - 55 % Lycopin enthalten - ein gesundheitsförderndes Carotinoid, das sonst fast ausschließlich in Tomaten

vorkommt. Das Versuchsgut wurde vor der Enzymanwendung in einem temperier- und pH-statisierbaren Laborfermenter entsprechend den heute üblichen thermisch/mechanischen Verarbeitungsprozessen zur Gemüsesaftherstellung mechanisch zerkleinert und erhitzt ("Maische"). Gemäß Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 dürfen weder gentechnisch modifizierte Enzyme noch Enzyme aus gentechnisch modifizierten Organismen eingesetzt werden. Daher wurden ausschließlich entsprechend zertifizierte Präparate von Zellulasen und Pektinasen genutzt. Mit dem Ziel der Einbindung der Ergebnisse aus Laboruntersuchungen zur Enzymanwendung in gängige industrielle Standardverfahren wurden Proben aus den unterschiedlichen Verarbeitungsstufen der Produktionsanlage eines gewerblichen Projektpartners entnommen und analysiert.

P24

**Verarbeitungsverfahren zur Anhebung des Carotinoidgehalts
zeaxanthinhaltiger Kartoffelprodukte aus transgen
erzeugter Rohware**

D. Behnlian, E. Mayer-Miebach, N.Q. Hoffmann

Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für
Verfahrenstechnik am Standort Karlsruhe

Die Pflanzeninhaltsstoffe Lutein und Zeaxanthin sind bioaktiv: sie können das Risiko für degenerative Erkrankungen senken. Insbesondere die sog. Altersblindheit kann bei ausreichend hoher Carotinoidaufnahme mit der täglichen Nahrung vermieden werden. Die von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) empfohlene tägliche Zufuhr liegt bei ca. 5 mg Zeaxanthin und kann u.a über den Verzehr von "grünem" Gemüse (Grünkohl, Spinat, Broccoli, Kopfsalat, Erbsen, Rosenkohl) mit Lutein- und Zeaxanthingehalten zwischen 1,3 und 21,9 mg aber auch über Mais, Winterkürbis, Möhre und Tomate (0,1 - 1,5 mg/100 g) gedeckt werden. Neuartige - transgen erzeugte - Kartoffeln enthalten in nicht zubereiteter Form 0,3 - 0,4 mg/100 g. Da Kartoffeln jedoch nie roh verzehrt werden, lässt sich der Gehalt an Lutein und Zeaxanthin im verzehrsfertigen Produkt durch geeignete Verarbeitungsverfahren anheben. Bei entsprechender Akzeptanz durch Verbraucherinnen und Verbraucher könnten lutein- und zeaxanthinenthaltende Kartoffelprodukte als häufig verzehrte Grundnahrungsmittel regelmäßig einen Teil des täglichen Bedarfs decken. Ziel des hier beschriebenen Projektes ist es daher zu prüfen, inwieweit sich mechanische und enzymatische Verarbeitungsverfahren zur Carotinoidanreicherung nutzen lassen.

Kartoffeln bestehen zu ca. 78 % aus Wasser und enthalten als Hauptkomponenten ca. 15 % Stärke, jeweils ca. 2 % Protein und Faserstoffe, 1 % Mineralien, 0,6 % organische Säuren sowie 0,1 % Fett. Eine Carotinoidanreicherung sollte sich über die Abtrennung eines entsprechend umfangreichen Anteils einer oder mehrerer Hauptkomponenten (Wasser, Stärke) erzielen lassen. Carotinoide sind zum einen fett- und nicht

wasserlöslich und liegen darüber hinaus innerhalb der pflanzlichen Zellen in sog. Chromoplasten eingebunden vor.

Zur Entfernung von Wasser und Stärke wurden zwei unterschiedliche Verfahrensansätze geprüft: Zum einen wurden rohe Kartoffeln zunächst gefriergetrocknet und anschließend durch Vermahlen selektiv zerkleinert; carotinoidreiche Mehle erhält man bei der Fraktionierung des Mahlgutes nach Partikelgrößen. Zum anderen wurden Kartoffeln zunächst gekocht, um die enthaltene Stärke zu "verkleistern" und für den enzymatischen Abbau vorzubereiten. Nach der Behandlung mit einem stärkeverflüssigenden Enzym lassen sich Stärke und Wasser mit der flüssigen Phase weitgehend abtrennen. Erste Untersuchungen zeigen, dass sich mit Hilfe der selektiven Vermahlung eine proteinreiche Kartoffelmehlfraction mit ca. 9 mg Gesamtcotinoiden je 100 g Trockenmasse herstellen lässt. Dies entspricht einer Carotinoidanreicherung von 350 %. Im Falle der Enzymbehandlung lässt sich eine "Kartoffelsuppe" mit ca. 1,5 mg Gesamtcotinoiden je 100 g Frischmasse und damit einem im Vergleich zu gekochten Kartoffeln 3-fach höherem Carotinoidgehalt erzeugen.

P25

Charakterisierung aktueller Kartoffelzuchtstämme und - sorten hinsichtlich ihres Acrylamidbildungspotentials in Beziehung zu verschiedenen Inhaltsstoffen

Hans-Ulrich Jürgens, Ulrich Darsow, Wilhelm Flamme

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Groß Lüsewitz

Die Entdeckung von Acrylamid in verschiedenen hitzebehandelten Lebensmitteln durch schwedische Wissenschaftler hat in vielen Ländern zu einer Reihe von Maßnahmen auf politischer, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Ebene geführt, die darauf zielen, das Risiko für den Verbraucher zu reduzieren. Inzwischen gibt es eine Vielzahl von Untersuchungen zum Bildungsmechanismus von Acrylamid und dessen analytischen Nachweis. So kann man nach jetzigem Erkenntnisstand davon ausgehen, dass sich Acrylamid in Gegenwart von reduzierenden Zuckern und bestimmten Aminosäuren bildet. Gegenstand dieser Arbeiten war es, die Reaktionsbreite der Kartoffelgenotypen bei mittlerer Frittieretemperatur zu ermitteln, um den möglichen Beitrag der Züchtung zur Qualität des verarbeiteten Endprodukts abzuschätzen.

Das Untersuchungsmaterial bestand aus 15 Sorten und 13 Zuchtstämmen (BAZ-GL) und repräsentiert die bekannte, züchterisch verfügbare Variabilität hinsichtlich der Bildung reduzierender Zucker bei Kaltlagerung. Es wurde in einem zweijährigen Feldversuch von 2003 und 2004 unter gleichen Bedingungen angebaut und die Knollen unmittelbar nach der Ernte in einer Klimakammer bei 4 und 8 °C und einer relativen Feuchtigkeit von 80% eingelagert. Zur Bestimmung des Acrylamidbildungspotentials wurden die Knollen entnommen, in Scheiben geschnitten und zu Chips unter gleichen Frittierbedingungen bei 180 °C verarbeitet. Die Unterschiede in der Färbung der Chips wurden anhand von Mustern nach einer Farbskala von hellgelb (9) bis braun (1) erfasst. Die Gehalte an Acrylamid wurden am GC-MS (EI-SIM) unter Verwendung von D₃-Acrylamid als inneren Standard nach Biedermann et al. (2002) bestimmt. Parallel zur Acrylamidbestimmung erfolgte die Analyse

der reduzierenden Zucker (Niederer et al., 1995) und der freien Aminosäuren (Cohen und Michaud, 1993) mittels GC bzw. HPLC.

Die gefundenen Mengen an Acrylamid in den Chips korrelierten sehr gut mit den Gehalten an reduzierenden Zuckern in den Kartoffeln ($r^2=0.93$). Für Acrylamid und Asparagin war diese Wechselbeziehung jedoch nicht nachweisbar. Die Gehalte an Asparagin variierten im Bereich von 8 bis 24 $\mu\text{mol/g}$ unabhängig von der Lagertemperatur.

Die Lagertemperaturen hingegen beeinflussten signifikant den Gehalt an reduzierenden Zuckern in den Kartoffelknollen und somit auch das Acrylamidbildungspotential. So wurde bei einer Herabsetzung der Lagertemperatur von 8 °C auf 4 °C im Durchschnitt eine Vervierfachung des Gehaltes an reduzierenden Zuckern beobachtet und es kam gleichzeitig zu einer Erhöhung des Acrylamidbildungspotentials um nahezu den gleichen Faktor.

Andererseits zeigten die untersuchten Kartoffelgenotypen selbst eine Reaktionsbreite im Gehalt an reduzierenden Zuckern von 150 bis 2200 mg/kg bei 8 °C bzw. bis über 3000 mg/kg bei 4 °C. Diese Variationsbreite fand sich ebenfalls im Acrylamidbildungspotential wieder. Hier wurden Messwerte von 600 bis zu 14000 μg Acrylamid je kg Chips gefunden. Genotypen, die einen hohen Gehalt an reduzierenden Zuckern aufwiesen, hatten ebenso ein hohes Acrylamidbildungspotential.

Die Farbe der Chips korrelierte ebenfalls mit den Acrylamid-Messwerten und den Gehalten an reduzierenden Zuckern. Geringe Mengen an Acrylamid wurden nur bei hellgelben und gelben Chips gefunden. Die Farbbonitur von Chips eignet sich daher als potentielle Methode zur Vorselektion in der Züchtung auf geringe Gehalte an reduzierenden Zuckern.

Die durchgeführten Untersuchungen zeigten, dass die Bildung von Acrylamid in Chips und folgerichtig auch in anderen hitzebehandelten Kartoffelprodukten zusätzlich zu technologischen Parametern, wie beispielsweise der Frittieretemperatur, durch eine gezielte Auswahl der Genotypen einerseits und durch optimierte Lagerbedingungen andererseits deutlich reduziert werden kann.

Literatur:

- Biedermann, M.; Biedermann-Brem, S.; Noti, A.; Grob, K.; Egli, P.; Mandli, H. Two GC-MS methods for the analysis of acrylamide in foods. Mitt. Lebensmittelunters. Hyg. 93 (2002): 638-52.
- Cohen, S. A. ; Michaud, D.P. Synthesis of A Fluorescent Derivatizing Reagent,

6-Aminoquinolyl-N-Hydroxysuccinimidyl Carbamate, and Its Application for the Analysis of Hydrolysate Amino-Acids Via High-Performance Liquid-Chromatography. *Analyt. Biochem.* 211 (1993): 279-87.

Niederer, I. B.; Manzardo, G.G.G.; Amado, R. A reinvestigation of the derivatization of monosaccharides as aldonitrile peracetates. *Carbohydr. Res.* 278 (1995): 181-94.

P26

Untersuchungen zur Minimierung von Acrylamid in kohlenhydratreichen Getreidelebensmitteln

U. Tietz, Habel, A., Lehrack, A.

Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V.
Arthur-Scheunert-Allee 40-41, 14558 Nuthetal OT Bergholz-Rehbrücke

Es wird über den aktuellen Stand der Untersuchungen zur Minimierung des Acrylamidgehaltes in Extrudaten, Frühstückscerealien und Backwaren berichtet (*AiF-Projekt Nr. 108 ZBG II*). Die Arbeiten betreffen verschiedene Getreiderohstoffe, den Einfluss von Zutaten und die Optimierung von Herstellungsprozessen.

Methoden: Bestimmung des Acrylamidgehaltes mittels HPLC-MSMS mit internem Standard (Acrylamide-2,3,3-d₃), Aufarbeitung an RP-C18-Phase, Detektion über gekoppeltes Massenspektrometer mittels Quadropol. Die Nachweisgrenze liegt bei 30 µg/kg.

Bestimmung des Gehalts an freiem Asparagin: Methode nach Algermissen et al. (1989): OPA-Derivatisierung, HPLC, Fluoreszenzdetektion.

Modellbackversuch: Modellteig aus Roggenvollkornmehl (35,6 %), Wasser (63,5 %) und Salz (0,9 %); Dichte der Masse ca. 0,5400 g/ml. Teigbereitung bei Massentemperatur < 13 °C. Die anschließende thermische Behandlung der Masse (Backen) erfolgt mittels thermisch stufenlos regelbarem Waffelbackgerät bei einer Temperatur von 250 °C und einer Backdauer von 6 min. Um lokal unterschiedliche Bräunungsreaktionen auf dem Produkt zu vermeiden, erfolgt das Auftragen einer definierten Menge (110 g) gleichmäßig. Die Produktfeuchte beträgt nach Abschluss der thermischen Behandlung 25 bis 30%. Das Produkt wird anschließend einem Trocknungsprozess über 8 bis 10 h bei 45 °C unterzogen und in einer Schlagmühle vermahlen.

Extrusionsversuche: Einschnecken-Labor-Extruder, Typ DN 20 der Fa. Brabender,

Verfahrenslänge 20 D, Dosierung erfolgte mit einem K-TRON Soder Doppelschnecken-Compact-Dosiergerät, Typ KMV KT 20; Doppelschnecken-

Extruder, Typ MPF 50 der Fa. APV Baker Perkins, Verfahrenslänge 15 D, gleichsinnig.

Diskussion der Ergebnisse:

Extrudate und Frühstückscerealien: Bei der Verarbeitung von Getreide ist generell die Auswahl von Chargen mit einem geringen Asparagingehalt vorteilhaft. Mais oder Maisgrits, als Basis für Cornflakes, aber auch Reis weisen im Vergleich zu anderen Getreiderohstoffen einen sehr geringen Anteil an freiem Asparagin auf.

Durch gezielten Zusatz von Rezepturkomponenten können signifikante Effekte bei der Minimierung des Acrylamidgehaltes erzielt werden: Der Einsatz von Sorbit wirkt acrylamid-reduzierend und ist daher eine interessante Alternative zur Fructoseverwendung in Diabetiker-erzeugnissen. Eine Verringerung der Acrylamidbildung wird durch den Zusatz von Kochsalz sowie durch Zusätze von Citronen- und Ascorbinsäure erzielt. Auf Basis dieser Tatsache wurde die Acrylamidbildung beim Rösten von Getreidekörnern für die Müsliproduktion reduziert. Das Verfahren hat aufgrund der hohen Temperaturen im Röstprozess ein erhöhtes Potential zur Bildung von Acrylamid. Durch Benetzen mit Salz- bzw. Citronensäurelösungen vor dem Röstprozess konnte die Acrylamidbildung nachweislich bis zu 25% gesenkt werden.

Eine Verringerung der Acrylamidbildung wird erreicht durch:

- Extrusion bei möglichst niedriger Temperatur: 130°C bis 150°C.
- Erhöhung der Feuchte der Rohstoffmischung: 1% mehr Rohstofffeuchte senkt Acrylamid im Extrudat um bis zu 30%.
- Einschneckenextruder haben ein deutlich geringeres Potenzial zur Acrylamidbildung als Doppelschneckenextruder.
- Röstprozesse (bei der Cornflakesherstellung): Acrylamidwert steigt mit zunehmender Röstdauer bei gleicher Rösttemperatur. Es wird Kurzzeitrösten bei höheren Temperaturen empfohlen.

In Backwaren wurde der Einfluss verschiedener Rezepturkomponenten auf die Acrylamidbildung untersucht. Neben den Rohstoffen Weizen- und Roggenmehl und den verschiedenen Zuckerarten sind insbesondere die Backmittel und Backtriebmittel als Zutaten bei der Backwarenherstellung von Bedeutung.

Die Untersuchungen erfolgten exemplarisch an einem Backwarenmodell, einer Roggenwaffel. Dieses Modell erlaubte eine genaue Einstellung und Variation der einzelnen Zutaten und auch der technologischen Parameter für die Zubereitung und das Backen.

Die zur Backwarenherstellung eingesetzten Mehle sollten sich durch niedrige Asparagin-gehalte auszeichnen. Beeinflussen läßt sich der Asparagingehalt

durch gezielte Sortenauswahl, aber auch durch den Ausmahlungsgrad. Vollkornmehle enthalten mehr freies Asparagin und führen dadurch zu einer stärkeren Acrylamidbildung als mineralstoffärmere Mehle.

Backmittel beeinflussen neben ihrer Wirkung in der Teigausbildung und -stabilisierung den pH-Wert bei der Teigbereitung und während des Backvorganges (Hirschhornsalz, Pottasche, Diacetylweinsäurehaltige Backmittel).

Lecithinhaltige Backmittel zeigen keine signifikante Veränderung der Acrylamidbildung. Diacetylweinsäurehaltige Backmittel (DAWE) führen tendenziell zu einer geringfügigen Reduzierung der Acrylamidbildung.

Dagegen wird durch den Einsatz von malzhaltigen Backmitteln der Acrylamidgehalt bereits bei geringen Zugabemengen deutlich erhöht. Untersuchungen verschiedener handelsüblicher Malzmehle zeigten eine breite Variabilität der Acrylamidgehalte, die durch unterschiedliche thermische Behandlungsverfahren bei der Malzmehlherstellung bedingt sein können.

Ebenfalls deutlich erhöhte Acrylamidgehalte werden in Backwaren gefunden, die mit Hirschhornsalz (ABC-Trieb) hergestellt werden. Dies sind Lebkuchen, die außerdem Zusätze von bis zu 50% Zuckern (Saccharose, Glucosesirupe, Invertzucker) aufweisen.

Ziel der Untersuchungen war deshalb die Testung und Auswahl von Zutaten, die eine potentielle Minderung der Acrylamidbildung bewirken können.

Hierfür wurden Salze (Kochsalz und Diätsalz), Glycerin und Säuren (Ascorbinsäure, Zitronensäure) getestet. Alle diese Zutaten können bei der Backwarenherstellung Anwendung finden. Durch die Zugabe von Kochsalz bzw. Diätsalz (0,5 – 2% zum Mehl) konnte der Acrylamidgehalt um bis zu 50% gesenkt werden. Der Zusatz von Glycerin zum Teig führt zu erheblichen Reduzierungen (auf ca. 30%) des Acrylamidgehaltes.

Zitronensäure und Ascorbinsäure führen zu einer Absenkung des pH-Wertes, verbunden mit einer Senkung der Acrylamidbildung um ca. 30%.

Für die Herstellung von Lebkuchen werden neuartige Backtriebmittel angeboten, die eine weniger basische Reaktion zeigen als Hirschhornsalz.

Diese Backtriebmittel wurden getestet und die Lebkuchen sensorisch bewertet. Die Acrylamidgehalte von Lebkuchen konnten auf ein Zehntel der ursprünglichen Werte gesenkt werden. Geschmack, Lockerung, Krumenstruktur sowie Bräunung der Gebäcke wurden als mit herkömmlichen Lebkuchen vergleichbar eingeschätzt.

Um das Minimierungspotenzial möglichst umfassend auszuschöpfen, ist es erforderlich, neben den rezepturseitigen Parametern auch den technologischen Prozess zu optimieren.

„Dieses Vorhaben wurde aus Mitteln der industriellen Gemeinschaftsforschung (Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) via AiF über den Forschungskreis der Ernährungs-industrie e.V. (FEI) gefördert. AiF-Projekt Nr. 108 Z BG. Unser Dank für die Förderung gilt darüber hinaus stellvertretend für zahlreiche beteiligte Verbände und Unternehmen der Lebensmittelwirtschaft dem BLL.“

Vitamin C in Kartoffeln – Einfluss der Lagerungsdauer

1.1.1.1.

1.1.1.2. *Norbert U. Haase*

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

Kartoffeln liefern wertvolle Beiträge zu einer ernährungsphysiologisch ausgewogenen Ernährung. Neben Kohlenhydraten in Form einer leicht verfügbaren Stärke (im verzehrsfertigen Zustand), Proteinen und Mineralstoffen kommt dem Vitamin C (Ascorbinsäure) besondere Bedeutung zu.

Verluste dieser wärmelabilen Verbindung im Rahmen der Lebensmittelzubereitung sind bekannt. So haben wir entsprechende Verlustraten für verschiedene Kartoffelgerichte im Rahmen der Zubereitung identifiziert. Im Einzelfall reduzierte sich der Vitamin C-Gehalt um über 75% (Haase, 2002; Haase and Weber, 2002). Insbesondere das längere Warmhalten der Gerichte wirkte sich nachteilig aus.

Zur Frage, inwieweit einzelne Sorten bzw. verschiedene Lagerzeiten Einfluß auf die Merkmalsausprägung haben, wurden in einer zweijährigen Untersuchung an vier Sorten (Aula, Granola, Nicola, Quarta) an jeweils drei Terminen (Oktober/November; Februar/März; Mai) entsprechende Messungen durchgeführt. Die Kartoffeln stammten vom KTBL Dethlingen. Der Anbau erfolgte unter Beachtung ortsüblicher Kenngrößen. Nach der Ernte wurden die Kartoffeln sortiert (Entfernung der Unter- und Übergrößen) und nach Detmold transportiert, wo eine Einlagerung bei +4°C und 95% rel. Feuchte erfolgte. Zu den oben angegebenen Terminen wurde jeweils ein repräsentatives aliquot dem Lager entnommen, gewaschen und aufgearbeitet.

Bestimmt wurde neben der L-Ascorbinsäure (L-AA) auch die oxidierte Form (Dehydroascorbinsäure: DHA) in Form einer Farbreaktion (Roche, Mannheim),

da diese Verbindung in den menschlichen Erythrozyten zu L-AA reduziert werden kann (Mendiratta et al., 1998). Beide Einzelwerte wurden addiert, um den Vitamin C-Wert zu erhalten.

Die vier Sorten unterschieden sich zum Erntezeitpunkt im L-Ascorbinsäure-Gehalt signifikant ($p = 0,05$). Die beiden Untersuchungsjahre zeigten jedoch keine Unterschiede, obwohl das Anbaujahr 2003 von langanhaltender Hitzeperiode mit entsprechend ausgeprägtem Trockenstress in der Hauptwachstumsphase gekennzeichnet war. Die Lagerung hatte erwartungsgemäß einen hoch-signifikanten Einfluß auf die Merkmalsausprägung ($p = 0,01$ für Vitamin C und L-AA; $p = 0,05$ für DHA). Nach deutlichem Rückgang der Konzentrationen in der ersten Lagerungsphase (Herbst - Winter) gab es dann jedoch nur noch einen geringen weiteren Rückgang (Winter - Frühjahr). Die Dehydroascorbinsäure zeichnete sich dabei insgesamt durch ein rel. niedriges – wenn auch stabiles - Niveau aus.

Die Ergebnisse der entsprechenden LSD-Tests (least significant difference) für alle drei Kriterien sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Die Abnahme des Vitamin C-Gehaltes insbesondere in der ersten Lagerungsphase gibt Anlaß für weitere Untersuchungen, wobei nicht zuletzt auch der Einfluss unterschiedlicher Lagerungssysteme betrachtet werden sollte. Grundsätzlich bietet aber auch die jeweilige Sorte noch Optimierungspotential. Neben hohen Gesamtgehalten zum Erntezeitpunkt ist nicht zuletzt der genotypisch bedingte Abbau durch die Knollen zu beobachten.

Tab. 1: Ergebnis eines LSD-Tests für die untersuchten Merkmale ‚Sorte‘, ‚Lagerung‘, ‚Anbaujahr‘ (der Sorteneinfluß wurde nur mit den Herbstdaten berechnet).

Merkmal	Stufe	Vitamin C	L-Ascorbin-säure	Dehydro-ascorbinsäure
Sorte	1	20,5 ^a	13,9 ^a	6,37 ^a
	2	15,0 ^b	9,77 ^b	5,52 ^a
	3	20,6 ^a	13,8 ^a	6,80 ^a
	4	17,5 ^{ab}	12,5 ^a	5,08 ^a
Jahr	1	18,9 ^a	12,3 ^a	6,60 ^a
	2	18,0 ^a	12,7 ^a	5,28 ^a
Lagerung	1	18,4 ^a	12,5 ^a	5,94 ^a
	2	10,5 ^b	5,19 ^b	5,27 ^{ab}
	3	9,53 ^b	5,23 ^b	4,30 ^b

(Verschiedene Buchstaben weisen auf signif. Unterschiede ($p = 0,05$) hin)

Literatur

- HAASE, N.U.: Veränderungen der Inhaltsstoffe von Speisekartoffeln durch Lagerung und Verarbeitung. *Kartoffeltrends* 2002, 18-23.
- HAASE; N.U. and L. WEBER: Ascorbic acid losses during processing of French fries and potato chips. *Journal of Food Engineering* **56** (2003), 207-209.
- MENDIRATTA, S., Z.C. QU and J.M. MAY: Erythrocyte ascorbate recycling: antioxidant effects in blood. *Free Rad. Biol. Med.* **24** (1998), 789-797.

Teilnehmerliste

Adam	Sieghard T.	Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel Institut für Chemie und Biologie	76131 Karlsruhe sieghard.adam@bfe.uka.de
Auinger	Annegret	Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel Institut für Chemie und Biologie	76131 Karlsruhe annegret.auinger@bfe.uka.de
Baade-Morgenthal	Renate	Bundessortenamt	30627 Hannover renate.baade-morgenthal@bundessortenamt.de
Baur-Matthäus	Ute	Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg	70182 Stuttgart ute.baur-matthaeus@mlr.bwl.de
Bergmann	Hans	Institut für Ernährungswissenschaften Friedrich-Schiller-Universität	07743 Jena Bergmann@mampf.ieu.uni-jena.de
Betsche	Thomas	Bundesforschungsanstalt	32756 Detmold t.betsche@bagkf.de
Birzele	Barbara	Institut für Ernährungs- und Lebensmittel-Wissenschaften Lebensmittel-Mikrobiologie und Hygiene der Universität Bonn	53115 Bonn A.Prange@gmx.de
Brombach	Christine	Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Standort Karlsruhe	76131 Karlsruhe christine.brombach@bfe.uka.de
Brückner	Bernhard	IGZ Großbeeren	14979 Großbeeren Brueckner@igzev.de
Butz	Peter	Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel Institut für Chemie und Biologie	76131 Karlsruhe peter.butz@bfe.uka.de
Corrales Moreno	Margarita	Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Chemie und Biologie	76131 Karlsruhe margarita.corrales@bfe.uka.de
Eichholz	Ines	Humboldt Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Obstbau	14195 Berlin ines.eichholz@agrار.hu-berlin.de
Ehrentreich	Martina	Landesstelle für Landwirtschaftliche Marktkunde	73525 Schwäbisch Gmünd martina.ehrentreich@lel.bwl.de
Franke	Rolf	Salus Haus Dr. med. Otto Greither Nachf. GmbH & Co. KG	83052 Bruckmühl (Obb.) rolf.franke@salus.de
Georgi	Michael	Technische Universität München Department für Pflanzenwissenschaften Lehrstuhl für Gemüsebau / Dürrnast II	85350 Freising-Weihenstephan georgi@wzw.tum.de
Glei	Michael	Friedrich-Schiller-University of Jena Institute for Nutrition Department of Nutritional Toxicology	07743 Jena michael.glei@uni-jena.de

Gräf	Volker	Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (BFEL), Standort Karlsruhe Institut für Verfahrenstechnik	76131 Karlsruhe Volker.Graef@bfe.uni-karlsruhe.de
Graßmann	Johanna	Lehrstuhl für Gemüsebau Wissenschaftszentrum Weihenstephan	85350 Freising johanna.grassmann@wzw.tum.de
Grausgruber	Heinrich	Universitaet fuer Bodenkultur Institut fuer Pflanzenbau und Pflanzenzuechtung Abt. Pflanzenzuechtung	A-1180 Wien heinrich.grausgruber@boku.ac.at
Grimm	Anne	Universität Karlsruhe, Lebensmittelchemie	76133 Karlsruhe A.S.Grimm@gmx.de
Haase	Norbert U.	Federal Research Centre for Nutrition and Food Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (BFEL)	32756 Detmold potato@bagkf.de
Habben	Johann	Bundessortenamt	30627 Hannover johann.habben@bundessortenamt.de
Habegger	Ruth	Lehrstuhl für Gemüsebau der Technischen Universität München	85350 Freising-Weihenstephan
Haffner	Karin	Norwegian University of Life Sciences Norwegian Food Research Institute	N-1430 Ås, Norway karin.haffner@umb.no
Hartmann	Bernd	Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Standort Karlsruhe	76131 Karlsruhe bernd.hartmann@bfe.uka.de
Heinkelein	Melanie	Universität, Karlsruhe, Lebensmittelchemie	Friedrichstal Melanie.heinkelein@gmx.de
Heinrich	Michael	Centre for Pharmacognosy and Phytotherapy The School of Pharmacy, Univ. London	London WC1N 1AX, UK michael.heinrich@ulsop.ac.uk
Höhn	Ernst	Eidgenössische Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau	Ch-8820 Wädenswil ernst.hoehn@faw.admin.ch
Hoffmann	Norbert Q.	institut für Verfahrenstechnik Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel	76131 Karlsruhe il.ivt@bfe.uni-karlsruhe.de
Huyskens-Keil	Susanne	Humboldt Universität zu Berlin Institut für Gartenbauwissenschaften Produktqualität / Qualitätssicherung	14195 Berlin

Jordan	Uwe	Aid e.V. Infodienst	53177 Bonn aid@aid.de
Jürgens	Hans-Ulrich	Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Stressphysiologie und Rohstoffqualität	18190 Groß Lusewitz w.flamme@bafz.de
Kabrodl	Katrin	Hochschule Anhalt (FH), Fachbereich LOEL AG Bioanalytik, Prof. Dr. I. Schellenberg	06406 Bernburg Schellenberg@loel.hs-anhalt.de
Kahl	Johannes	University of Kassel Department of Food Quality	37213 Witzenhausen kahl@uni-kassel.de
Keutgen	Anna	Institut für Agrikulturchemie	37075 Göttingen Akeutge@gwdg.de
Kiefer	Jeannette	Friedrich-Schiller-University of Jena Institute for Nutrition Department of Nutritional Toxicology	07743 Jena jeannette-kiefer@gmx.de
Klenow	Stefanie	Friedrich-Schiller-University of Jena Institute for Nutrition Department of Nutritional Toxicology	07743 Jena steffi.klenow@gmx.net
Koch	Herwig	Schatzmeister der Vereinigung für Angewandte Botanik e.V., Tropenpflanzenbau	37077 Göttingen hkoch@gwdg.de
Krauß	Sandra	Lehrstuhl für Gemüsebau Technische Universität München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan	85350 Freising krauss@wzw.tum.de
Kreck	Mirjam	Fachgebiet Weinanalytik und Getränkeforschung, Forschungsanstalt	65358 Geisenheim M.Kreck@fa-gm.de
Krischke	G.	Goldbergstr. 9	84364 Bad Birnbach g.krischke@rijkzwaan.de
Kröger	Achim	Wettberger Edelfhof 3	30457 Hannover
Krumbein	Angelika	Institut für Gemüse- und Zierpflanzen	14979 Großbeeren igzev@igzev.de
Lamberti	Manuela	Agroscope FAL Reckenholz Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau	CH-8046 Zürich manuela.lamberti@fal.admin.ch

Mayer-Miebach	Esther	Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (BFEL) Standort Karlsruhe Institut für Verfahrenstechnik	76131 Karlsruhe esther.mayer-miebach@bfe.uka.de
Meitsch	Barbara	Institut für Garten-, Obst- und Weinbau Department für Angewandte Pflanzenwissenschaften und -biotechnologie Universität für Bodenkultur	A-1180 Wien barbara.meitsch@boku.ac.at
Merbach	Wolfgang	Physiologie und Ernährung der Pflanzen, Universität Halle	06108 Halle Wolfgang.merbach@landw.uni-halle.de
Mikus-Plescher	B.	Pharmaplant, Arznei- und Gewürzpflanzen	06556 Artern Info@pharmaplant.de
Müller	Claudia	Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke KG	24363 Holtsee C.Mueller@npz.de
Prange	Alexander	Institut für Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaften Lebensmittel-Mikrobiologie und Hygiene der Universität Bonn	53115 Bonn A.Prange@gmx.de
Prugar	Jaroslav	Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion	161 06 Prag 6 Tschechische Republik
Quilitzsch	Rolf	Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen Institut für Qualitätsanalytik	06484 Quedlinburg r.quilitzsch@bafz.de
Rimbach	Gerhard	Christian-albrechts-Universität Kiel Institut für Humanernährung und Lebensmittelkunde	24098 Kiel rimbach@foodsci.uni-kiel.de
Robels	Ingrid	Leinziger Str. 3	56626 Andernach
Rothe	Remo	Institute of Nutrition Friedrich-Schiller-University Jena	07743 Jena Remo.Rothe@uni-jena.de
Schellenberg	Ingo	Hochschule Anhalt (FH), Fachbereich LOEL AG Bioanalytik Prof. Dr. I. Schellenberg	06406 Bernburg Schellenberg@loel.hs-anhalt.de
Schenk	Regina	Humboldt-Universität zu Berlin Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät FG Acker- und Pflanzenbau	14195 Berlin regina.schenk@agrار.hu-berlin.de

Scheuner	Thomas	Abteilung Qualität Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/ Erfurt e.V.	14979 Großbeeren Scheuner@igzev.de
Schirmmacher	Georg	Technical University Munich-Weihenstephan	85350 Freising georg.schirmmacher@wzw.tum.de
Schönechner	Regina	Universitaet fuer Bodenkultur Institut fuer Pflanzenbau und Pflanzenzuechtung	A-1180 Wien schoenlechner@ipp.boku.ac.at
Schulz	Hartwig	Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ) Institut für Pflanzenanalytik	06484 Quedlinburg H.Schulz@bafz.de
Schweiger	Josel	Saatbau, Linz	A-4021, Linz Josef.schweiger@saatbaulinz.at
Seidel	Christiane	Institut für Ernährungswissenschaften	07743 Jena b1brhe@uni-jena.de
Siebenhandl	Susanne	Universitaet fuer Bodenkultur Institut fuer Pflanzenbau und Pflanzenzuechtung	A-1180 Wien siebenhandl@ipp.boku.ac.at
Stahl	Mario	Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel Institut für Verfahrenstechnik	76131 Karlsruhe mario.stahl@bfe.uka.de
Tannous	Fadi	Rheinische-Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn Institut für Pharmazeutische Biologie	53115 Bonn ftannous@hotmail.com
Tauscher	Bernhard	Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel Institut für Chemie und Biologie	76131 Karlsruhe bernhard.tauscher@bfe.uka.de
Thomann	Ralph	Food Technology/ Regrowing Materials	14558 Bergholz-Rehbrück r_thomann@igv-gmbh.de
Tietz	Uta	IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH	14558 Bergholz-Rehbrücke u_tietz@igv-gmbh.de
Toews	Kerstin	Produkt- und Verfahrensentwicklung Nutraceuticals Wild Flavors Berlin GmbH & Co.KG	13597 Berlin kerstin.toews@wild.de
Treutter	Dieter	Fachgebiet Obstbau Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt, TU, München	85350 Freising dieter.treutter@wzw.tum.de
Trierweiler	Bernhard	Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Chemie und Biologie	76131 Karlsruhe bernhard.trierweiler@uka.de

Watzl	Bernhard	Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Ernährungsphysiologie	76131 Karlsruhe bernhard.watzl@bfe.uka.de
Weichert	Kathrin	Produkt- und Verfahrensentwicklung Nutraceuticals Wild Flavors Berlin GmbH & Co.KG	13597 Berlin kathrin.weichert@wild.de
Wilckens	Astrid	ZMP Marktforschung	53123 Bonn astrid.wilckens@zmp.de
Wisker	Elisabeth	Institut für Humanernährung und Lebensmittelkunde der Christian-Albrechts-Universität	24105 Kiel
Wyss	Gabriela S.	Head of Unit Food Quality, Fachgruppenleiterin Lebensmittelqualität, Research Institute of Organic Farming	CH-5070 Frick gabriela.wyss@fibl.org
Ziegert	Kristin	Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenanalytik	06484 Quedlingburg k.ziegert@bafz.de



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

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

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

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

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

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

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

AUFNAHME-ANTRAG

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

Name, Vorname, Titel:

Beruf, Beschäftigungsverhältnis:

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

Bei Nichtselbständigen bitte Name und Anschrift des Arbeitgebers:

Bei Firmeninhabern bzw. deren Vertretern bitte Anzahl der Betriebsangehörigen:

Anschrift:

Ort, Datum, Unterschrift:

Liste der DGQ-Veröffentlichungen

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

Restbestände älterer Tagungsbände werden an Mitglieder und Bibliotheken kostenfrei abgegeben.