BHGL – Schriftenreihe Band 29, 2013

DEUTSCHE GARTENBAUWISSENSCHAFTLICHE GESELLSCHAFT e.V.

UND

BUNDESVERBAND DER HOCHSCHUL-ABSOLVENTEN/INGENIEURE GARTENBAU UND LANDSCHAFTSARCHITEKTUR e.V. - BHGL

48. Gartenbauwissenschaftliche Jahrestagung

Kurzfassung der Vorträge und Poster

Bonn, 27. Februar – 2. März 2013

ISSN 1613-088X

DEUTSCHE GARTENBAUWISSENSCHAFTLICHE GESELLSCHAFT e.V.

UND

BUNDESVERBAND DER HOCHSCHUL-ABSOLVENTEN/INGENIEURE GARTENBAU UND LANDSCHAFTSARCHITEKTUR e.V. - BHGL

48. Gartenbauwissenschaftliche Jahrestagung

Biodiversität: Aktive Nutzung und nachhaltige Förderung durch den Gartenbau

Kurzfassung der Vorträge und Poster

Bonn, 27. Februar - 2. März 2013

ISSN 1613-088X

Unredigierte Tagungsinformation

Beiträge in ausschließlich wissenschaftlicher Verantwortung der jeweiligen Autoren

Zusammenstellung: Holger Hoffmann,
FG Biosystem- und Gartenbautechnik,
Leibniz Universität Hannover,
Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover

Tagungsorganisation: Kompetenzzentrum Gartenbau (KOGA),
Prof. Dr. Georg Noga / Dr. Christa Lankes /
Dr. Bernhard Oertel,
c/o Campus Klein-Altendorf, Gartenbau,
Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und
Ressourcenschutz (INRES) – Gartenbauwissenschaft,
Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn

und

Geschäftsstelle der Deutschen
Gartenbauwissenschaftlichen Gesellschaft e.V. (DGG),
Prof. Dr. Dr. Christian Ulrichs / Nadja Förster

Herausgeber: Bundesverband der Hochschulabsolventen/Ingenieure
Gartenbau und Landschaftsarchitektur e.V., BHGL,
Claire-Waldoff-Straße 7, 10117 Berlin

und

Deutsche Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft e.V.
Lentzeallee 55-57, 14195 Berlin

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Übersicht Vorträge	I
2. Übersicht Poster	XIII
3. Vorträge – Kurzfassungen	1
4. Poster – Kurzfassungen	81
5. Autorenindex	179
6. Organisationsplan BHGL	190
7. Organisationsplan DGG	191
8. Sponsoren und Förderer	193

Vorträge Seite

Session 1: Düngungsparameter in der Gemüseproduktion
Hörsaal: HS6

V 1.1 Lilian Schmidt: Einfluss verringerter Stickstoffdüngung auf Ertrag und Produktqualität von zwei Lycopin-reichen Tomatensorten 3

V 1.2 Viola Müller: Bedeutung des N-, P- und K-Angebots für die Centellosid- und Flavonoid-Konzentration in den Blättern von *Centella asiatica* L. Urban und deren Vorhersagbarkeit mit Hilfe von nicht-invasiven Fluoreszenzmessungen 4

V 1.3 Fabian Frick: System-based evaluation of nitrogen intensity in vegetable production 5

V 1.4 Diemo Daum: Iod – ein neuer Mineralstoff beim Anbau von Gemüse? 6

Session 2: Phytomedizin I
Hörsaal: HS7

V 2.1 Christian Marx: Untersuchungen zur Bekämpfung von Blattläusen mit Laserstrahlung 7

V 2.2 Justine Sylla: Einfluss von mikrobiellen Antagonisten auf die indigene Mikrobiota von Erdbeerblättern 8

V 2.3 Elke Bauriegel: Resistenzprüfung bei Falschem Mehltau an Salat durch Chlorophyllfluoreszenzanalyse 9

V 2.4 Roxana Djalali Farahani-Kofoet: Der Falsche Mehltau an Gartenkresse – eine Gefahr für die heimische Kressevermehrung 10

Vorträge Seite

Session 3: Effizienz und Qualität – vom Genom bis zur fertigen Zierpflanze
Hörsaal: HS8

V 3.1 Stefanie Klemm: Verbesserung der Transformationseffizienz bei *Petunia hybrida* 11

V 3.2 Dieter Lohr: Einsatz der Nah-Infrarot-Spektroskopie (NIRS) zur zerstörungsfreien Bestimmung des Bewurzelungspotentials von Zierpflanzenstecklingen 12

V 3.3 Wolfgang Graf: The turgor of flower buds of cut roses as an effect of growth conditions 13

Session 4: WeGa (VP3): Produktsicherheit durch Produktkontrolle
Hörsaal: HS9

V 4.1 Dominik Klinkenbuß: Detection of Tobacco mosaic virus (TMV) with an antibody mimic derived from a phage library 14

V 4.2 Antje Fröhling: Spezifische Detektion von Bakterien auf Lebensmitteln mittels Kombination von PEF und Flow-FISH 15

V 4.3 Elke Meinken: Fraktionierung von Kohlenstoff und Stickstoff in Torfen und Torfersatzstoffen als Basis zur Beurteilung ihres Verpilzungspotentials 16

V 4.4 Christian Marx: Neue Produktmarkierungen zur Sicherung der Rückverfolgbarkeit in der gartenbaulichen Produktion 17

Vorträge Seite

V 4.5 Jeannine Budelmann: Produktqualität am Beispiel von Gartenrosen – Perspektiven von Experten und Verbrauchern 18

V 4.6 Rattiya S. Lippe: Certification in Thailand's horticultural sector 19

Session 5: Wechselwirkungen zwischen Landschaft und Klima
Hörsaal: HS3

V 5.1 Alexander Wissemeier: Hohe Lachgas-Emissionen bei Rasen: Eine Frage der Art des verwendeten Stickstoffdüngers 20

V 5.2 Lina Youssef: The effect of extensive roof greening systems on runoff water quality 21

V 5.3 Thomas Nessel: Modell- und Demonstrationsvorhaben als Förderinstrument im Bereich der Biologischen Vielfalt 22

V 5.4 Gunilla Lissek-Wolf: Erstellung der "Roten Liste der gefährdeten einheimischen Nutzpflanzen für Gemüse" – Vorstellung eines Forschungsvorhabens 23

Vorträge Seite

Session 6: Management der Wachstumsfaktoren im Gemüsebau
Hörsaal: HS6

V 6.1 Anna M. Hoffmann: Nicht-invasive Fluoreszensmessverfahren zur Trockenstressdetektion an Paprika (*Capsicum annuum* L.) 24

V 6.2 Katrin Kahlen: Modellierung des Einflusses der Temperatur auf das Sprosswachstum der Gurke (*Cucumis sativus* L.) 25

V 6.3 Christina Stadler: Einfluss von Substrat, Veredelung und Bewässerung auf den Ertrag von Wintertomaten in Island 26

V 6.4 Annegret Ubelhör: Bodenerosion im Feldgemüsebau – Lösungsansätze in Baden-Württemberg 27

Session 7: Phytomedizin II
Hörsaal: HS7

V 7.1 Stefanie Schläger: Optimierung der Fängigkeit von *Maruca vitrata* durch Pheromonfallen 28

V 7.2 Tobias Lehmann: Vermehrung von *Chrysoperla carnea* auf der Basis von Kunstfuttervarianten 29

V 7.3 Ute Vogler: Ist die Düngung von Brokkoli mit Gärgülle aus Biogasanlagen nach dem Geschmack der Kohldrehherzgallmücke? 30

V 7.4 Brigitte Leicht: Partnerbetrieb Naturschutz – Neue Chancen für Betriebe? 31

Vorträge Seite

Session 8: Innovative Technologien in der Gewächshausproduktion von Zierpflanzen
Hörsaal: HS8

V 8.1 Thorsten Rocksch: Alternative Wachstumsregulierung von Pflanzen mittels gesteuerter Vibrationstechnik – Versuchsaufbau und Erfassung technischer Parameter 32

V 8.2 Diana Helbig: Alternative Wachstumsregulierung von Pflanzen mittels gesteuerter Vibrationstechnik – Pflanzenbauliche Untersuchungen 33

V 8.3 Klaus Knösel: Nutzung phytometrischer Signale zur energetischen Optimierung von Gewächshäusern – Ein Modell zur zerstörungsfreien Blattflächenmessung bei *Impatiens* 34

V 8.4 Melanie Horscht: 90 % Energieeinsparung bei der Kultur von Poinsettien (*Euphorbia pulcherrima*) im Niedrigenergiegewächshaus Hannover 35

Session 9: WeGa (VP4): Terminproduktion von Gemüse im Freiland
Hörsaal: HS9

V 9.1 Karsten Zutz: Vorhersage von Ernteterminen zur Terminproduktion bei Brokkoli (*Brassica oleracea* var. Italica) 36

V 9.2 Kai-Uwe Katroschan: Von der Applikation zum Rückstand – Modellierung von Pflanzenschutzmittelrückständen bei Gemüse am Beispiel von Kohlrabi 37

Vorträge Seite

V 9.3 Martin Sandmann: Optische Methoden für eine zerstörungsfreie Messung der Blattfläche von Kohlrabi- und Kopfsalat-Beständen 38

V 9.4 Matthias Schultze: Nachweisverfahren zur Prozesskontrolle bei *Brassica* 39

V 9.5 Theresa Kabakeris: Qualitätsbestimmung in der Nachernte von Brokkoli 40

V 9.6 Robert Hauptmann: Produktionscontrolling bei *Brassica* 41

Session 10: Fruchtphysiologie und Lagereigenschaften
Hörsaal: HS3

V 10.1 Birgit Seifert: Nicht-destruktive Bestimmung des Reifezustandes von klimakterischen Früchten: Liefern die spektraloptischen Eigenschaften von Chlorophyll und Chlorophyllabbauprodukten einen hochauflösenden Ansatz? 42

V 10.2 Bishnu P. Khanal: Russeting in apple and pear: A plastic periderm replaces a stiff cuticle 43

V 10.3 Anderson Weber: Higher temperature and dynamic controlled atmosphere monitored by respiration quotient and chlorophyll fluorescence for ´Kanzi´ apple storage 44

V 10.4 Telse Zimmermann: Sortenspezifische Bedeutung des Applikationstermins für die Wirkung von 1-MCP auf Reife und Fruchtqualität bei Apfel 45

Vorträge Seite

Session 11: Klimaeinflüsse auf Obst und Gemüse
Hörsaal: HS6

V 11.1 Anne Zaar: Einfluss von Umweltbedingungen auf die pflanzenbaulichen Parameter der Himbeere, sowie die antioxidative Kapazität von Himbeerfrüchten und -blättern 46

V 11.2 Shouli Yusuf: Solar stress on ´Fuji´ apple: Lack of relation between resistance to light stress and degree of delayed sunburn browning 47

V 11.3 Holger Hoffmann: Abschätzung zukünftiger Klimawandelfolgen im Gartenbau 48

V 11.4 Yaser Hasan: Harvest time variation in response to vernalization in a cauliflower DH-population 49

Session 12: Anbaumethoden von Gehölzen und Modellierung (Baumschule/Obst)
Hörsaal: HS7

V 12.1 Hartmut Balder: Zum Einsatz von Mykorrhizapilzen in der Baumschulwirtschaft 50

V 12.2 Julian Kofler: The effect of cropping system on fruit productivity in mango 51

V 12.3 Michael H. Hagemann: Quantifizierung und Charakterisierung des Fruchtfalls bei Mango 52

Vorträge Seite

Session 13: Gartenbauliche Züchtungsforschung: Pflanzenbiotechnologie inbegriffen
Hörsaal: HS8

V 13.1 Ulrich Lohmüller: Erstellung neuer Arthybriden bei Enzian (*Gentiana*) 53

V 13.2 Henning Wagner: Möglichkeiten der effektiven Polyploidisierung diploider Erdbeerarten 54

V 13.3 Andreas Peil: Arbeiten zu Feuerbrand in der Züchtungsforschung und Züchtung am Julius Kühn-Institut 55

V 13.4 Bunlong Yim: New approaches for apple replant problems – investigating rhizosphere microbial communities and establishing a bio-test 56

Session 14: ZINEG-Produkte für den Unterglasanbau
Hörsaal: HS9

V 14.1 Hans-Jürgen Tantau: Wärmedurchgangskoeffizienten von Gewächshäusern – Methode zur Berücksichtigung des latenten Wärmetransportes 57

V 14.2 Matthias Schlüpen: Feuchteprobleme in gut isolierten Gewächshäusern? 58

V 14.3 Dennis Dannehl: Einfluss eines Entfeuchtungssystems und der Kondensatwiederverwertung auf die Energie- und Wassernutzungseffizienz sowie auf die innere und äußere Qualität von Tomaten 59

V 14.4 Jochen Flenker: Ökonomische Berechnungen der ZINEG Gewächshäuser 60

Vorträge Seite

Session 15: Adoptionspotenziale neuer Techniken und gärtnerische Wertschöpfungskette
Hörsaal: HS3

V 15.1 Thomas Lindemann: Adoptionspotenziale neuer Technologien im Gartenbau 61

V 15.2 Manuel Hertel: Adoption energieeffizienter Techniken im Unterglasanbau – Ein einstellungsbasiertes Kausalmodell 62

V 15.3 Kai Sparke: Strategische Positionierung des Einzelhandels beim Verkauf von Obst und Gemüse 63

V 15.4 Katrin Fluck: Die wirtschaftliche Bedeutung des Gartenbausektors in Deutschland 64

Session 16: Wettbewerbsfähigkeit der Erzeugung von Obst und Gemüse
Hörsaal: HS6

V 16.1 Getachew A. Kassa: Regional food system development: Challenges, opportunities and policy implications 65

V 16.2 Stefan Balling & Daniel Hege: Der frühe Vogel fängt den Wurm – Ein ökonomisches Experiment zu Chancen und Risiken auf dem Markt für frühen Spargel 66

V 16.3 Hildegard Garming: Analysen zur Wettbewerbsfähigkeit im Gartenbau – ein internationaler Netzwerkansatz 67

V 16.4 Sabine Ludwig-Ohm: Zur Wettbewerbsfähigkeit des Gemüsebaus in Deutschland 68

Vorträge Seite

Session 17: Ausbildung und Beratung
Hörsaal: HS7

V 17.1 Georg Ohmayer: Berufsfeldanalyse 2012: Ergebnisse einer Absolventenbefragung an Universitäten und Hochschulen 69

V 17.2 Anne Kersebaum: WeGa-Student: Mit gemeinsamer Lehre mehr erreichen 70

V 17.3 Isabelle Lampe: Webbasierter Wissenstransfer – Die Meta-Suchmaschine WiTA 71

V 17.4 Stefan Mair: Entscheidungsprozesse in der Unternehmensführung gartenbaulicher Betriebe 72

Session 18: Neues im Obstbau
Hörsaal: HS8

V 18.1 Veronika Waurich: Evaluierung und Weiterentwicklung genetischer Ressourcen dekaploider Erdbeeren 73

V 18.2 Jürgen Lorenz: Aktivität und Populationsentwicklung von Bestäuberinsekten im geschützten Süßkirschenanbau 74

V 18.3 Lena Neumann: Entwicklung eines Wassersubmodells für das Kohlenstoffbilanzmodell MaluSim 75

V 18.4 Jana Käthner: Aufnahme von Boden- und Pflanzendaten für ein orts-spezifisches Management in Obstanlagen 76

Vorträge Seite

Session 19: Modellierung gartenbaulicher Prozesse
Hörsaal: HS9

V 19.1 Thomas Rath: Modellierung der Energieeffizienz multivalenter Wärmeversorgungsanlagen von Gewächshäusern 77

V 19.2 Martin Geyer: See-Transport von Bananen in einem intelligenten Container 78

V 19.3 Uwe Schmidt: Einfluss technischer Kühlsysteme auf das Mikroklima in geschlossenen Gewächshäusern 79

V 19.4 Julius Jacob: Messung und Modellierung der Bodenfeuchtedynamik zur Bewässerungssteuerung 80

Poster Seite

Sektion Ausbildung und Beratung

A 01	Andrea von Allwörden	Der Teamgarten Trainer - Gärten als Tool für die systemische Organisationsentwicklung	83
A 02	Christopher Straeter	BMBF-AgroClustEr: WeGa - Kompetenznetz Gartenbau	84
A 03	Isabelle Lampe	Das grüne Lexikon Hortipendium	85
A 04	Tim Große Lengerich	Nachhaltige Verbesserung der Stickstoffausnutzung im Freilandgemüsebau – Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie in Baden-Württemberg	86

Sektion Baumschule

B 01	Angela Köhler	Untersuchungen zur Trockenstresstoleranz ausgewählter Weiden-Klone	87
B 02	Christopher B. Specht	Einfluss der Applikationstechnik von Hydrogelen auf das Wurzelwachstum von Gehölzen in der Containerproduktion	88
B 03	James Wanjiku	Influence of nutrient-loading on growth and drought reactions of *Rosa majalis*	89
B 04	Luise Grell	Trockenstressreaktionen bei zwei Herkünften von *Corylus avellana* unter kontrollierten Bedingungen	90

Poster

			Seite
B 05	Malte Selig	Trockenstressreaktionen verschiedener Herkünfte von *Tilia cordata* und *Quercus robur* unter kontrollierten Bedingungen	91
B 06	Nadja Förster	*In vitro* cultivation of *Moringa oleifera* ecotypes - a method to preserve genetic resources independent from the environment	92

Sektion Zierpflanzenbau

Z 01	Anne Korte	Biodiversität bei *Paphiopedilum* und der Einfluss durch neue Züchtungsmethoden	93
Z 02	Sabine Altmann	Effects of *Sphagnum* in growing medium on the postharvest quality of *Euphorbia pulcherrima*	94
Z 03	Susanne Herfort	Einsatz von PFLANZOVIT® - einem neuartigen Flüssigdüngerkonzentrat auf der Basis von Altfeuerlöschpulver - für Zierpflanzen	95
Z 04	Andreas Bettin	Wirkung einer CO_2-Düngung auf das Wachstum von Zierpflanzen unter Wärmeschutz	96
Z 05	Dirk Ludolph	Aspekte zum Lichteinfluss auf das Blühen von Poinsettien (*Euphorbia pulcherrima*)	97
Z 06	Monika Baur	Einfluss von LEDs auf das Wachstum und Blühverhalten von Beet- und Balkonpflanzen	98
Z 07	Tina Langkamp	Anpassungspotenziale von *Impatiens* Neuguinea an Strahlungsstress	99

Poster			Seite
Z 08	Susanne Amberger-Ochsenbauer	Photosynthese- und Transpirationsraten bei *Impatiens* unter Kühlestress	100
Z 09	Martin Bauerfeind	Reaktion von *Petunia hybrida* auf suboptimale Temperaturen während der Produktion	101
Z 10	Heiko Mibus	Molecular genetic investigation of malformed flower types of *Rosa hybrida* L. by qRT-PCR and in situ RT-PCR	102
Z 11	Melanie Bartsch	Neue Einblicke in die Samenentwicklung von *Cyclamen persicum*: Sauerstoffprofile, respiratorische Aktivität und pH-Werte in Samen	103
Z 12	Siegfried Zerche	Der Einfluss einer Dunkelexposition (Lagerung) auf den Stickstoffstatus und das Bewurzelungspotential von Pelargonium-Stecklingen	104

Sektion Gemüsebau

G 01	Carmen Feller	Einfluss der Stechdauer auf den Ertrag und das Regenerationspotenzial	105
G 02	Christina Kothes	Self-harvesting projects: a marketing tool for neglected vegetables?	106
G 03	Christina Stadler	Alternativen für Champignonkompost – was steht dem ökologischen Gemüsebau in Island zur Verfügung?	107
G 04	Cornelia Lehmann	Aufbau eines Netzwerks zur *On-farm* Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen von Gemüsearten	108

Poster — Seite

G 05	Dase Hunaefi	Antioxidant properties of white cabbage sprouts	109
G 06	Evelyne Eberle	Effects of red LEDs (660 nm) on morphological development in cucumber	110
G 07	Florian Schäfer	Vergleich der CO_2e Emissionen (Product Carbon Footprint) zweier Anbauverfahren - Beheizter Spargel gegenüber unbeheiztem Spargel und Import-Spargel aus Peru	111
G 08	Hsu P. Kyaw	Changes in veinal and interveinal subcompartments of SLA due to light and CO_2 in cucumber	112
G 09	Janina Linneweh	Einfluss farbiger Mulchvliese auf die Photomorphogenese von Kopfsalat	113
G 10	Karsten Zutz	Ein Prognosemodell zur Vorhersage von Ernteterminen und Erntefenstern bei Brokkoli (*Brassica oleracea* var. italica)	114
G 11	Odunayo Adebooye	What defines weeds and vegetables in southwest Nigeria?	115
G 12	Rumyana Ergül	Bewertung von Berechnungsmodellen zur Ermittlung des Product Carbon Footprint gartenbaulicher Produkte	116
G 13	Sascha Rohn	LeguAN – Innovative und ganzheitliche Wertschöpfungskonzepte für funktionelle Lebens- und Futtermittel aus heimischen Körnerleguminosen vom Anbau bis zur Nutzung	117
G 14	Viola Müller	Bedeutung der Makronährstoff-Kombinationen für den Blattertrag von *Centella asiatica* L. Urban	118

Poster			Seite
G 15	Dase Hunaefi	Characterization of antioxidant activities and phenolic acids of red cabbage sprouts	119
G 16	Matthias Olberz	Wasserstress-induzierte Anpassung der Pflanzenmorphologie in Gurkenbeständen (*Cucumis sativus* L.)	120
G 17	Lilian Schmidt	The effect of reduced N fertilization on anthocyanins in red cabbage	121

Sektion Obstbau

O 01	Burkard Kautz	Auswirkungen von Trockenstress und PEG-induziertem osmotischen Stress auf die Fluoreszenzemission von Apfelblättern	122
O 02	Heiko Kaufmann	Kältebedürfnis (Chilling) bei Süßkirschen	123
O 03	Shouli Yusuf	Does organic management protect apple fruit from sunburn?	124
O 04	Dominikus Kittemann	Aktivität zellwandabbauender Enzyme sowie Veränderungen der Pektinstruktur in der Zellwand bei zwei Apfelsorten mit unterschiedlichen Festigkeitseigenschaften	125
O 05	Marcos V. Hendges	Texture of ‘Rocha’ pear stored in controlled atmosphere with ethylene management	126
O 06	Emad E.-D. A. El-Razek	Response of peach trees to foliar application of amino acids and soil application of humic acid under calcareous soil	127

Poster Seite

O 07	Janina S. Bolling	Neue Ansätze der zerstörungsfreien Fruchtreifebeurteilung mittels optischer Methoden und multivariater Datenauswertung	128
O 08	Peter Jung	Entwicklung eines innovativen Konzeptes für eine rückstandsreduzierte Apfelproduktion	129
O 09	Sophie Bliedung	Nah-infrarot-basierte Qualitätsbewertung von Kiwis *Actinidia deliciosa* var. *deliciosa* cv. 'Hayward'	130
O 10	Verena Overbeck	Einfluß von Extenday® auf das Pigmentmuster bei Äpfeln	131
O 11	Monika Höfer	Biodiversität in der Gattung *Malus*: von der Wildart zur Kulturform	132
O 12	Haibo Xuan	Marker-gestützte Selektion mithilfe verfügbarer Marker bei der Resistenzzüchtung von Apfel	133
O 13	Haibo Xuan	Vielfältigkeit von Mikrosatelliten und S-Allelen bei 50 Süßkirschsorten (*Prunus avium*)	134
O 14	Joana Henfrey	Physiologische Reaktionen von *Malus* spp. unter Nachbaubedingungen	135
O 15	Sebastian Lammerich	Selektive mechanische Fruchtbehangsregulierung beim Apfel – Verringerter Fruchtbehang erhöht die Qualität	136
O 16	Sandra Krueger	Nektarvolumina der Süßkirschenblüte (*Prunus avium* L.) im Entwicklungsverlauf	137

Poster Seite

Sektion Ökonomie

Ö 01	Conny Kölbel	Jahresabschlussdaten als Indikator für Automatisierung im Gartenbau	138
Ö 02	Florian Schäfer	PAS 2050-1 - Spezielle Anforderungen für die Ermittlung des Carbon Footprints bei Gartenbaulichen Produkten – Ergebnisse aus dem Pilotprojekt	139
Ö 03	Manuel Hertel	Die Energieeffizienz empirisch messen und bewerten – Die empirische Energieeffizienz von bayerischen Gartenbaubetrieben	140
Ö 04	Paul Lampert	The consumers' contribution to the product Carbon Footprint of asparagus	141
Ö 05	Esther Bravin	Vergleich zwischen deutschen und schweizerischen Obstproduzenten in der Bodenseeregion	142

Sektion Phytomedizin

M 01	Anne-Mareen Eisold	Nachweis von Viren in Gehölzen	143
M 02	Sabin Basi	The role of hygroscopic salts for the stomatal penetration and bio-efficacy of foliar applied agrochemicals	144
M 03	Diemo Daum	Rückstandsverhalten von Captan in Äpfeln unter Berücksichtigung des Metaboliten Tetrahydrophthalimid (THPI)	145

Poster — Seite

M 04	Inka Scholze	Bakterielle Blattfleckenkrankheit an Radies - beteiligte Erreger und Entwicklung eines Resistenztests	146
M 05	Mona Quambusch	Optimierung der *In-vitro*-Vermehrung und Akklimatisierung von *Prunus avium*: Wie beeinflussen endophytische Bakterien den Produktionserfolg?	147
M 06	Sandra Krueger	Steuerung des Schlupfzeitpunktes von *Osmia bicornis* (L.) und *Osmia cornuta* (LATR.) durch unterschiedliche Temperaturregime bei der Lagerung der Kokons	148
M 07	Sara Schaarschmidt	Effect of repeated leaf-wounding on root-colonizing microorganisms in the model legume *Medicago truncatula*	149
M 08	Susanne von Bargen	Virus-induzierte Symptome an Laubgehölzen – Farbveränderungen	150
M 09	Susanne von Bargen	Virus-induzierte Symptome an Laubgehölzen – Formveränderungen und Absterbeerscheinungen	151
M 10	Werner Heller	Desinfektion von Basilikum-Saatgut mit belüftetem Dampf	152
M 11	Wolfgang Gerlach	Einfluss von diversen Substratzuschlägen im biologischen Topfkräuteranbau auf den Befall mit Trauermücken	153

Poster Seite

Sektion Pflanzenbiotechnologie

P 01	Anna Kokot	Correlation of the GA2ox expression with the thermo periodic inhibition of stem elongation in petunia	154
P 02	Leana Subh	Induktion und Vermehrung von PLBs (Protocorm like bodies) bei *Phalaenopsis* Hybriden für den *Agrobacterium tumefaciens*-vermittelten Gentransfer	155
P 03	Philipp Braun	Lokalisierung von Hybridisierungsbarrieren zwischen Mittagsblumengewächsen (*Aizoaceae*)	156
P 04	Sabine Oster	Detection and elimination of plant viruses in *Dahlia*	157

Sektion Technik

T 01	Adnan Mukhtar	Optical properties of wax bloom of plums; its effect on light reflection and weight loss during storage at different temperatures	158
T 02	Adrian Albers	Einfluss der Regelstrategie ”dynamische Außentemperaturkorrektur” auf Energieverbrauch, Wachstum, Reife und Qualität von *Euphorbia pulcherrima*	159
T 03	Daniel Martini	Standardisierung des Datenaustauschs in der Primärproduktion und der Lebensmittelkette – Situationsanalyse und Potenziale für Obst-, Gemüse- und Gartenbau	160

Poster Seite

T 04	Ingo Schuch	Energetische und klimatische Bewertung der Luftentfeuchtung im geschlossenen Gewächshaus	161
T 05	Jelena Surdilovic	Stoßverhalten künstlicher Früchte für die Erfassung mechanischer Belastungen	162
T 06	Martin Sandmann	Messung hydraulischer und thermischer Eigenschaften gartenbaulich genutzter Böden	163
T 07	Michael Pflanz	Sensorische Lückenerkennung zur angepassten Applikation von Pflanzenschutzmitteln im Erwerbsobstbau	164
T 08	Michael Pflanz	Automatisierte baum-spezifische Ertragsregulierung durch OptiThin	165
T 09	Sven Benthin	Resilient Cities - wie ein Bewässerungssystem für Pflanzen in Gefäßen das Stadtklima positiv beeinflussen kann	166
T 10	Jochen Flenker	Ökobilanzierung der Versuchsgewächshäuser im Projekt ZINEG	167
T 11	Thorsten Bornwaßer	Nutzung oberflächennaher Geothermie im Produktionsgewächshaus	168
T 12	Tobias Meinhold	Optimierung der Sätechnik für Zitronenmelisse (*Melissa officinalis* L.)	169
T 13	Werner B. Herppich	Einfluss von Tauchen in Ethanollösung auf Textur und Zellwandeigenschaften von Bleichspargel (*Asparagus officinalis* L.)	170
T 14	Wolfgang Graf	TransparentFood: Anforderungen und Lösungen zur Nachverfolgung von Lebensmitteln	171

Poster Seite

T 15	Wolfgang Graf	Zerstörende und nichtzerstörende Methoden zur Messung des Wassertransportes in Blütenstielen von Schnittrosen	172

Sektion Garten und Landschaft

L 01	Leonard Barte	Untersuchungen zur Entstehung von Frostrissen bei Platane nach Störungen im Wasserhaushalt	173
L 02	Alexander Glaser	Untersuchungen zum Einsatz von Hydrogelen bei Gehölzen in strukturstabilen Substraten	174
L 03	Caroline Strohschein	Untersuchungen zur Pflanzenverwendung auf Parkplätzen von Discountern	175
L 04	Christian Zozmann	Befunde zur Populationsdynamik von Nützlingen in urbanen Staudenflächen	176
L 05	Monika Goßmann	Auftreten von pilzlichen Krankheitserregern an Laubgehölzen einer Anlage im Land Brandenburg	177

Vorträge - Kurzfassungen

Einfluss verringerter Stickstoffdüngung auf Ertrag und Produktqualität von zwei Lycopin-reichen Tomatensorten

Lilian Schmidt, Mirjam Hey, Petra Kürbel, Katrin Kahlen, Jana Zinkernagel

Institut für Gemüsebau, Hochschule Geisenheim

lilian.schmidt@hs-gm.de

Tomaten sind das meist-verzehrte Gemüse Deutschlands (www.statista.de, Stand: 11.1.2013). Aufgrund der wertgebenden Inhaltsstoffe, zu denen hauptsächlich Carotinoide zählen, sind Tomaten von großem Interesse. Lycopin, das Haupt-Carotinoid des Fruchtgemüses, ist bekannt für seine antioxidative Wirkung. Dies führt dazu, dass die Züchtung Lycopin-reicher Tomatensorten an Bedeutung gewonnen hat. Für die Tomaten-Produzenten steht vor allem der Ertrag im Vordergrund. Dieser wird maßgeblich durch die Düngung mit Stickstoff (N) beeinflusst, wobei eine minimale N-Düngung angestrebt wird. Bisher ist wenig erforscht, wie sich die verringerte Gabe von N-Dünger (Nred) auf Ertrag, Geschmack und Inhaltsstoffe von Lycopin-reichen Tomaten auswirkt. Die Lycopin-reichen Tomatensorten 'Arlyco' und 'Lyterno' (beide Rijk Zwaan Welver GmbH, Welver, Deutschland) wurden im Mai 2012 in Erde gepflanzt. Ab dem ersten Fruchtansatz wurde die N-Gabe in der „Nred“-Variante um die Hälfte reduziert. Die Ernte erfolgte von Juni bis September 2012. Die Fruchtfleischfestigkeit wurde an 12 reifen Früchten pro Variante gemessen (Fff, Heinrich Bareiss Prüfgerätebau GmbH, Oberdischingen). Ein Teil der Ernte wurde für die Analytik der wertgebenden Inhaltsstoffe und des Gesamt-N-Gehaltes verwendet. Ein weiterer Anteil der Früchte wurde von einem geschulten Panel mit 16 Prüfern verkostet. Bei beiden Tomatensorten hatte die verringerte N-Düngung keinen Einfluss auf den Gesamtertrag an marktfähigen und nicht-marktfähigen Früchten. Wassergehalt (94 %) und Fruchtfleischfestigkeit (63,1-70 kg cm^{-2}) zeigten keine Unterschiede bezüglich der N-Versorgung, wobei die Sorte 'Arlyco' signifikant kleinere Früchte trug. Die verringerte N-Düngung hatte einen reduzierten N-Gehalt der Früchte zur Folge, wobei dieser bei der Sorte `Lyterno` niedriger war als der von `Arlyco`. Brix und Gesamtsäure war für beide Sorten signifikant verschieden, wurde jedoch nicht durch die verringerte N-Düngung beeinflusst. Weder Sorte noch N-Gabe zeigte einen Einfluss auf den Gesamtphenolgehalt, den Carotinoidgehalt und die antioxidative Kapazität (TEAC). Die verschiedenen sensorischen Attribute wurden ebenfalls nicht von der Sorte und der N-Versorgung beeinflusst. Daraus ergibt sich, dass eine um 50 % verringerte N-Düngung ab dem Fruchtansatz wenig Einfluss auf den Ertrag und die Qualität der Lycopin-reichen Tomatensorten 'Arlyco' und 'Lyterno' hat.

Quelle:
http://de.statista.com/statistik/daten/studie/182752/umfrage/konsum-von-fruechten-und-gemuese-in-deutschland/ Stand: 11.1.2013

Bedeutung des N-, P- und K-Angebots für die Centellosid- und Flavonoid-Konzentration in den Blättern von *Centella asiatica* L. Urban und deren Vorhersagbarkeit mit Hilfe von nicht-invasiven Fluoreszenzmessungen

Viola Müller, Christa Lankes, Michaela Schmitz-Eiberger, Georg Noga, Mauricio Hunsche

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES), Fachbereich Pflanzen- und Gartenbauwissenschaften, Universität Bonn, Auf dem Hügel 6, D-53121 Bonn

vmueller@uni-bonn.de

Aufgrund ihrer charakteristischen Saponine, den Centellosiden, gewinnt *Centella asiatica* L. Urban als Heilpflanze zunehmend an Bedeutung. Bisher wurden nur wenige Studien zu Anbaufragen durchgeführt, so dass nicht bekannt ist, welche Bedeutung das Angebot einzelner Mineralstoffe für das Wachstum und die Wirkstoffsynthese von *C. asiatica* hat.
Untersuchungen zur Akkumulation von sekundären Pflanzenstoffen erfolgen i. d. R. mit Hilfe von nass-chemischen Analyseverfahren. Da diese kostspielig und aufwendig sind, wurden in den letzten Jahren nicht-invasive Sensortechniken weiterentwickelt, um die Detektion von Sekundärmetaboliten *in vivo* zu ermöglichen. Beispielsweise lassen sich Flavonole und Anthozyane im Pflanzengewebe mit Hilfe von spezifischen Fluoreszenz-basierten Indizes erfassen. Die nicht-invasive Detektion von Saponinen wurde hingegen nur vereinzelt erwähnt.
Das Ziel unserer Studie bestand darin, die Bedeutung des N-, P- und K-Angebots für das Wachstum und die Centellosid-Konzentration in den Blättern von *C. asiatica* zu erarbeiten. Der Schwerpunkt lag in der Aufklärung der kausalen Zusammenhänge zwischen Blatt N-, P- und K-Konzentration, Photosyntheserate, Blattertrag und Centellosid-Akkumulation. Ein weiteres Ziel war die Beurteilung der Eignung von multiparametrischen Fluoreszenzmessungen für die Erfassung der Flavonoid- und Centellosid-Konzentration in *C. asiatica* Blättern *in vivo*. Die Versuche zum Einfluss von N, P und K wurden sequentiell in einem Gewächshaus durchgeführt. *C. asiatica* Pflanzen wurden über einen Zeitraum von acht Wochen in hydroponischer Kultur mit unterschiedlichen Nährlösungen gedüngt, die 0, 30, 60, 100 oder 150 % N, P bzw. K einer Standard Hoagland Nährlösung enthielten.
Unsere Ergebnisse zeigen, dass die Photosyntheserate und der Blattertrag zunächst durch ein zunehmendes N-, P- bzw. K-Angebot gesteigert wurden. Die Überschreitung elementspezifischer Konzentrationen führte hingegen zur Abnahme dieser Parameter. Sowohl die Centellosid- als auch die Flavonoid- und Anthozyan-Konzentrationen verhielten sich invers zum Wachstum. Weiterhin ergaben sich positive Korrelationen zwischen den Fluoreszenz-basierten FLAV und ANTH_RG Indizes und den Flavonoid- und Anthozyan-Konzentrationen. Im Allgemeinen korrelierten auch die Centelloside positiv mit diesen Indizes. Wir konnten somit erstmals zeigen, dass sich multiparametrische Fluoreszenzmessungen nicht nur zur Erfassung der Flavonoid- und Anthozyan-Akkumulation, sondern auch zur Vorhersage der Centellosid-Konzentration eignen.
Das Projekt wurde unter der Bezeichnung „Science-to-Business Center“ AgroHort – Regionale 2010 gefördert vom Europäischen Fonds für regionale Entwicklung über das Ziel 2-Programm des Landes NRW.

System-based evaluation of nitrogen intensity in vegetable production

Fabian Frick, Markus Gandorfer, Helena Pfab, Reiner Ruser

Technische Universität München, Lehrstuhl Ökonomik des Gartenbaus und Landschaftsbaus

fabian.frick@mytum.de

One special factor of production in horticulture, which has substantial impact on both the environment and profitability for the farmer, is nitrogen fertilizer. On the one hand, it is essential for high yields, on the other hand, it can be a threat to climate, ground and surface water, and human health. Especially when it is used intensively, nitrogen losses occur due to nitrous oxide production and leaching.

To find the most sustainable level of nitrogen input, specific production systems have to be analyzed in comprehensive system based approaches and the outcome of different intensities of nitrogen use has to be evaluated. In the case of vegetable crops, such assessments and system-based approaches are rare despite the fact that horticultural production is often linked to intensive nitrogen use. Additionally, high amounts of crop residues on fields create a risk of high nitrogen surpluses and subsequent high nitrogen losses.
The objective of our study is to examine for lettuce and cauliflower the tradeoff between the optimal nitrogen input level from an ecological standpoint as opposed to an economic point of view. A further question which will be addressed is: What is implied regarding land requirement and land use change by a reduction of nitrogen fertilizer? These topics are analyzed using empirical data of a two-year field trial.

Results show that yields were not negatively affected by a reduction of nitrogen input. Therefore, in the examined range of nitrogen input, tradeoffs between profits and environmental effects could not be observed.
Small changes in land requirement were observable but land use change effects seemed to be almost negligible considering the share of land dedicated to vegetable production.
Because there were no significant changes in yield per hectare, CO_2 abatement costs by decreasing nitrogen intensity tended to be negative. As a functional unit for evaluating global warming potential, greenhouse gas emissions per unit of product instead of a per hectare basis seems to be more adequate.
Our results show that in intensive vegetable production systems, nitrogen input could be decreased with neither significant profit losses nor increase in land requirement resulting in reduced harm to the environment.

Iod - ein neuer Mineralstoff beim Anbau von Gemüse?

Diemo Daum, Patrick Lawson, Roman Czauderna

Hochschule Osnabrück, Fakultät für Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur

d.daum@hs-osnabrueck.de

Iod zählt für den Menschen zu den essentiellen Spurenelementen, da es für eine normale Schilddrüsenfunktion unentbehrlich ist. Trotz etablierter Prophylaxemaßnahmen wie der Verwendung von iodiertem Speisesatz in Haushalten und in der Lebensmittelindustrie ist in Deutschland die Iodaufnahme in weiten Teilen der Bevölkerung noch unzureichend. So ergab eine im Jahr 2006 abgeschlossene repräsentative Studie zur Iodversorgung von Kindern und Jugendlichen, dass rund 40 % der untersuchten 0 bis 17-jährigen Jungen und Mädchen einen milden bis schweren Iodmangel aufwiesen. Hierdurch bedingt kann es unter anderem zu Erkrankungen an der Schilddrüse kommen. Allein deren Behandlung verursacht in Deutschland nach Angaben des Statistischen Bundesamtes jährlich Kosten in Höhe von rund 1,6 Mrd. €. Vor diesem Hintergrund wurde im Juni 2010 ein Forschungsprojekt begonnen, das auf die Entwicklung einer Verfahrenstechnik zielt, die beim Anbau von Gemüse zu einer natürlichen Anreicherung von Iod in den essbaren Pflanzenteilen führt. Zur Etablierung des methodischen Instrumentariums für die Biofortifikation wurde eine umfangreiche Serie von Düngungsversuchen durchgeführt, in denen Höhe, Form und Zeitpunkt der Iodgabe variiert wurden. Die Düngung erfolgte mittels Blattspritzungen 1 - 2 Wochen vor der Ernte. Um die Verteilung und Haftung der Spritzlösungen auf der Pflanzenoberfläche zu verbessern, kam das Netzmittel BREAK-THRU® S 240 (0,02 % Vol.-%) zum Einsatz. Die Versuche wurden als randomisierte Blockanlage mit 3 - 5 Wiederholungen angelegt. Als Gemüsekulturen wurden u.a. Kopfsalat, Eisbergsalat, Multiblattsalate, Spinat, Rucola, Weißkohl und Brokkoli einbezogen. Die Untersuchungen erfolgten im gartenbaulichen Versuchsbetrieb der Hochschule und auf Praxisschlägen von 4 Gemüsebaubetrieben im Umkreis von Osnabrück.

Eine Blattdüngung mit Kaliumiodid oder Kaliumiodat erwies sich bei verschiedenen Gemüsearten als effizienter Weg zur Anreicherung des Mineralstoffs Iod im Ernteprodukt. So konnte z.B. bei Kopfsalat der angestrebte Iodgehalt von 50 - 100 µg/100 g FM durch eine Düngung von 0,25 bis 1,0 kg I/ha ohne Ertrags- und Qualitätseinbussen erreicht werden. Eine ähnliche Wirkung der Ioddüngung zeigte sich z.B. bei Multiblattsalaten, Rucola und Spinat. Gründliches Waschen unter fließendem Wasser hatte keinen signifikanten Einfluss auf den Iodgehalt der untersuchten Gemüsearten. Es ist daher davon auszugehen, dass das applizierte Iod vollständig aufgenommen wurde und nicht nur oberflächlich an den Blättern anhaftete. Die Iod-Anreicherung im Gemüse unterlag in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Applikation (Tages- und Jahreszeit) gewissen Schwankungen, die im Zusammenhang mit Klimafaktoren wie der Temperatur und Luftfeuchtigkeit standen. Bei Eisbergsalat, Weißkohl, Kohlrabi und Brokkoli blieb der Iodgehalt in den verzehrsfähigen Pflanzenteilen nach einer Ioddüngung relativ niedrig. Offensichtlich wurde der Mineralstoff nach der Aufnahme über das Blatt nur im geringen Umfang in andere Pflanzenteile (z.B. innen liegende Blätter, Knollen, Infloreszenzen) verlagert.

Untersuchungen zur Bekämpfung von Blattläusen mit Laserstrahlung

Christian Marx[1], Tobias Kiesow[3], Hans-Michael Poehling[2], Thomas Rath[1]

[1]Leibniz Universität Hannover, Inst. f. Biol. Produktionssysteme, FG Biosystem- und Gartenbautechnik, [2]Leibniz Universität Hannover, Inst. f. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, [3]Laser Zentrum Hannover e.V., Abt. Werkstoff- und Prozesstechnik

marx@bgt.uni-hannover.de

Im Bereich Pflanzenschutz ist die Bekämpfung von Blattläusen von Bedeutung. Als alternatives Verfahren kann Laser-Technologie verwendet werden. Nach einer Literaturübersicht zur Anwendung von Laserstrahlung auf Schädlinge wurden die Absorptionsspektren der Mehligen Kohlblattlaus, der Kohlmottenschildlaus, der Getreideblattlaus und der Schwarzen Bohnenblattlaus analysiert, um die bestgeeignete Laserwellenlänge zur Bekämpfung der Pflanzenschädlinge bei gleichzeitiger Schonung der Wirtspflanzen zu bestimmen. Es wurden Parameterstudien mit unterschiedlichen Laserwellenlängen (355 nm, 1064 nm, 1908 nm und 10600 nm) durchgeführt. Die Bestrahlungsergebnisse wurden nach letal geschädigten Schädlingen und beschädigtem Pflanzenmaterial bewertet. Typische Auswirkungen der Laserbestrahlung wurden in REM-Aufnahmen dokumentiert.

Als wichtigste Einflussgrößen auf einen Bekämpfungserfolg wurden die Schädlingsart, die applizierte Laserenergie und die verwendete Laserwellenlänge identifiziert. Daraus konnten LD90-Werte ermittelt werden, die auch im Einzelschuss-Verfahren auf mittels Bildverarbeitung lokalisierte Blattläuse verwendet werden können, um diese wirksam zu bekämpfen.

Einfluss von mikrobiellen Antagonisten auf die indigene Mikrobiota von Erdbeerblättern

Justine Sylla, Beatrix W. Alsanius, Erika Krüger, Annette Reineke, Walter Wohanka

Forschungsanstalt Geisenheim

sylla@fa-gm.de

Durch den zunehmenden Einsatz von mikrobiellen Antagonisten (Biological Control Agents = BCA) im Erdbeeranbau stellt sich die Frage, ob die ausgebrachten Mikroorganismen Auswirkungen auf die indigene Mikrobiota in der Erdbeerphyllosphäre haben können. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es daher, diese Fragestellung im Rahmen eines Freilandversuches zu untersuchen. Die kommerziell erhältlichen BCA-Produkten RhizoVital®42 fl. (*Bacillus amyloliquefaciens* FZB42), Trianum-P (*Trichoderma harzianum* T22) und Naturalis® (*Beauveria bassiana* ATCC 74040) wurden einzeln und miteinander kombiniert in Form von Blattapplikationen gegen Botrytis cinerea getestet. Die Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaften auf unterschiedlich behandelten Blattproben wurde mittels Lebendkeimzahlbestimmung und 454-Pyrosequenzierung analysiert und verglichen.
Die Lebendkeimzahlbestimmungen deuteten darauf hin, dass die ausgebrachten Stämme von *B. amyloliquefaciens* und *T. harzianum* T22 in der Erdbeerphyllosphäre überleben konnten. Ein Einfluss der BCAs auf die mikrobielle Phyllosphärengemeinschaft konnte mit dieser Methode jedoch nicht erkannt werden. Die Ergebnisse der 454-Pyrosequenzierung ergaben ebenfalls, dass Behandlungen mit RhizoVital®42 fl. und Naturalis® keinen Einfluss auf die indigene Blattmikrobiota hatten. Hingegen führten Blattapplikationen mit Trianum-P zu signifikanten Veränderungen der pilzlichen Gemeinschaften auf Klassenebene, während die bakteriellen Gemeinschaften unverändert blieben. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass die 454-Pyrosequenzierung eine geeignete Methode zur Untersuchung der Interaktionen zwischen ausgebrachten und indigenen Mikroorganismen in der Phyllosphäre darstellt.

Resistenzprüfung bei Falschem Mehltau an Salat durch Chlorophyllfluoreszenzanalyse

Elke Bauriegel[1], Hanna Brabandt[1], Ute Gärber[2], Werner B. Herppich[1]

[1]Leibniz Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim, Max-Eyth-Allee 100, D-14469, [2]Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Stahnsdorfer Damm 81, D-14532 Kleinmachnow

ebauriegel@atb-potsdam.de

Falscher Mehltau (*Bremia lactucae*) verursacht beim Anbau von Salat große Ernteausfälle. Die Pflanzenzüchter stehen vor der großen Herausforderung, neue, gegen eine immer größere Varianz und Vielfalt von *Bremia*-Rassen resistente Salatsorten auf den Markt bringen zu müssen. Die Prüfung resistenter Eigenschaften erfordert aber einen hohen zeitlichen und materiellen Aufwand.

Die Chlorophyllfluoreszenzkinetik spiegelt die Vitalität der Pflanzen wider und kann damit Rückschlüsse auf den Befall mit Krankheitserregern geben. Somit könnte der Einsatz dieser Methode die Einschätzung der Resistenz von Salatlinien erleichtern und automatisieren.

Im Rahmen eines von der BLE geförderten Projektes wird dieser Fragestellung nachgegangen. In den vorgestellten Versuchen wurden sieben Tage alte Sämlinge mit der *Bremia lactucae* Rasse Bl:18 inokuliert und die sich ausbildende Infektion 14 Tage lang verfolgt. In regelmäßigen Abständen wurden die Pflanzen mit einem Chlorophyllfluoreszenzbildanalysesystem untersucht. Als ein für die Befallserkennung relevanter Parameter der Chlorophyllfluoreszenzkinetik wurde die maximale photochemische Effizienz von PSII (F_v/F_m) ausgewertet.

Bei zeitig einsetzendem Befall (5 dai; days after inoculation) war es möglich, zwischen dem 4.-8. dai resistente und anfällige Sorten zu unterscheiden. Bei niedrigerem Befallsdruck und/oder später einsetzendem Befall (ab 7. dai) ist die Befallserkennung mit dem eingesetzten System aufgrund der fortgeschrittenen Pflanzenentwicklung weitaus schwieriger und erfordert Mehrarbeit in der Bildanalyse. Leichter Befall unter 5 % kann nicht erkannt werden.

In Blattscheibentests wurden Blattstücke aus Laubblättern drei Monate alter Pflanzen ausgestanzt, inokuliert und in einer feuchten Kammer bei 15 °C und 12 Stunden Belichtung inkubiert. Bei den Proben konnten zwischen dem 8.-14. dai bei anfälligen Salatsorten verminderte F_v/F_m-Werte gemessen werden.

Bevor es zu einer routinemäßigen Einführung der hier erprobten neuen Technik in die Praxis kommen kann, sind noch verschiedene methodische Probleme zu lösen. So haben beispielsweise Sekundärpilze, die sich im unsterilen Pflanzenmaterial befinden, ebenfalls Einfluss auf die Vitalität der Blattscheiben.

Der Falsche Mehltau an Gartenkresse - eine Gefahr für die heimische Kressevermehrung

Roxana Djalali Farahani-Kofoet, Frank Brändle, Ria Duensing, Hanna Blum, Rita Grosch

Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V.

kofoetr@igzev.de

Die Gartenkresse (*Lepidium sativum* L.) gehört in Deutschland zu den umsatzstärksten Produkten im Bereich Heil- und Gewürzpflanzen. Seit 2005 ist das Auftreten von Falschem Mehltau an der Kresse, *Perofascia lepidii*, verantwortlich für relevante Ertragsverluste in der Saatgutproduktion und damit in der Folge für Engpässe in der Verfügbarkeit von Saatgut. Im Rahmen eines gemeinsamen Forschungsprojektes wird nach Lösungen für die Kontrolle von *P. lepidii* gesucht. Ein wesentliches Ziel ist die Erarbeitung von Grundlagen zur Erregerkontrolle und damit für die Produktion von gesundem Saatgut im ökologischen Anbau unter Berücksichtigung von Anbaumaßnahmen wie Wahl geeigneter Sorten, Bereitstellung von gesundem Saatgut oder Zuchtmaterial für die Züchtung. Eine wesentliche Voraussetzung für die Erarbeitung von Empfehlungen zur Erregerkontrolle sind Kenntnisse zur Biologie von *P. lepidii* die in Klimakammerversuchen unter kontrollierten Bedingungen erarbeitet werden. Erste Krankheitssymptome sind 8 Tage nach der Inokulation mit frischen Sporen zu beobachten und ein signifikant fortschreitender Befall nach 13 Tagen. Höhere Temperaturen fördern die epidemiologische Entwicklung des Falschen Mehltaus an der Gartenkresse. Eine Sporulation des Erregers an den Blättern ist 2 Wochen nach Inokulation unter durchschnittlichen Temperaturbedingungen von mehr als 8 °C zu verzeichnen.
In Zusammenarbeit mit der Firma IDENTXX GmbH wurde eine PCR basierte Nachweismethode für *P. lepidii* etabliert, die zum Nachweis des Erregers in Saat- und Pflanzgut eingesetzt werden kann. In einem Monitoring wird die Schaderregerentwicklung in Kressevermehrungs-betrieben durch den Förderverein Ökoplant e.V. erfasst. Zusätzlich wurden 2011 und 2012 Untersuchungen zur Entwicklung der Gartenkresse in Praxisbetrieben der Länder Hessen und Thüringen durchgeführt. In diesen Untersuchungen wurde auch das Auftreten der Schaderreger bonitiert. Während der Vegetation in 2011 und 2012 war der Falsche Mehltau auf allen untersuchten Vermehrungsflächen zu beobachten. Die Symptome des Falschen Mehltaus waren 2012 erst mit Einsetzen der generativen Phase zu erkennen und führten zu einem starken Ertragsausfall.

Verbesserung der Transformationseffizienz bei *Petunia hybrida*

Stefanie Klemm, Jan Klein, Heiko Mibus-Schoppe, Viola Mußmann, Margrethe Serek

Leibniz Universität Hannover, Institut für Zierpflanzen- und Gehölzwissenschaften

klemm@zier.uni-hannover.de

Petunia hybrida zählt zu den weltweit beliebtesten Beet- und Balkonpflanzen und besitzt ein sehr großes Sortenspektrum. Mit Hilfe Agrobakterien-vermittelter Transformation ist es uns heute möglich Pflanzen mit neuen Merkmalen zu erzeugen, die sowohl den Bedürfnissen der Gärtner als auch denen der Kunden entsprechen. Ziel ist es diese Methode zu verbessern, um mit effektiveren und reproduzierbareren Techniken einen soliden Grundstein für die zukünftige Forschung auf diesem Gebiet bereitzustellen.
Bei der Übertragung von fremder DNA mittels *Agrobacterium tumefaciens* werden auch andere Gene transferiert. Sie sollen die Unterscheidung zwischen transgen und nicht transgen erleichtern. Diese Gene lassen sich in Selektions- und Reportergene einteilen. Ziel dieser Arbeit ist die Steigerung der Expression dieser Gene und damit eine erhöhte Effektivität der Transformation. Somit könnte die Reproduzierbarkeit der Transformation verbessert werden.
Eine Möglichkeit, um dies zu erreichen, stellen Expressions-steigernde Sequenzen vor den jeweiligen Genen dar. Der positive Einfluss von Intron-Sequenzen und Leadersequenzen wurde bereits in anderen Pflanzen getestet. Im Folgenden soll die Übertragbarkeit auf die Petunie untersucht werden, in dem diese Sequenzen vor das Reportergen GFP (Grün Fluoreszierendes Protein) kloniert wurden.
Mittels einer Agrobakterien-vermittelten Transformation wurden stabile transgene Pflanzenlinien mit der jeweiligen Verbesserung erzeugt, die dann mit dem Fluoreszenzmikroskop einer ersten visuellen Untersuchung unterzogen wurden.
Es zeigte sich, dass die Intronsequenz vermutlich keinen Einfluss auf die Expression hat, wohingegen der Verlust der Leadersequenz zu einer drastischen Abnahme der Fluoreszenz führt.
Ein weiterer Ansatzpunkt zur Steigerung der Transformationseffizienz ist die Modifizierung der Terminatorsequenz des Selektionsgens. Dazu wurden unterschiedliche Teminatorsequenzen hinter das *htpII* Gen (Hygromycinresistenz) kloniert und getestet. Die ersten Ergebnisse zeigen, dass ein doppeltes Stop-Signal in der Terminatorsequenz die Anzahl der transformierten Pflanzen je Explantat signifikant erhöht.

Einsatz der Nah-Infrarot-Spektroskopie (NIRS) zur zerstörungsfreien Bestimmung des Bewurzelungspotentials von Zierpflanzenstecklingen

Dieter Lohr[1], Siegfried Zerche[2], Uwe Drüge[2], Elke Meinken[1]

[1]Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Freising
[2]Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau, Erfurt

dieter.lohr@hswt.de

Jungpflanzenbetriebe stellen hohe Qualitätsanforderungen an ihre Stecklinge. Eine entscheidende Rolle spielen hierbei die Stickstoff (N)- und Kohlenhydrat (KH)-Gehalte. Einer Nutzung des N- und KH-Status zur Qualitätsbeurteilung in der Praxis steht die zeit- und kostenintensive Analytik entgegen. Daher wurde ein Verfahren zur schnellen und zerstörungsfreien Bestimmung von N- und KH-Fraktionen von Zierpflanzenstecklingen mittels Nah-Infrarot-Spektroskopie (NIRS) entwickelt. Zudem wurde geprüft, inwieweit eine Abschätzung des Bewurzelungspotentials auf Basis dieser Messwerte möglich ist[1].
Für die Kalibrationsentwicklung wurden Chrysanthemen- und Pelargonienstecklinge von differenziert mit N gedüngten Mutterpflanzen, die im Sommer bzw. Winter kultiviert wurden, sowie ein breites Sortenspektrum aus der laufenden Produktion der beteiligten Betriebe genutzt. Die Referenzanalytik umfasste beim N (modifiziertes Kjeldahl-Verfahren) vier Einzelfraktionen (Amid-, Nitrat-, Amino- und Protein-N) sowie den Gesamt-N. Zusätzlich wurden Kalibrationen für drei Summenfraktionen (EONF-N=Amid-N+Amino-N; ENF-N=Amid-N+Nitrat-N+Amino-N und ONF-N=Amid-N+Amino-N+Protein-N) erstellt. Bei den KH wurden Glucose, Fructose, Saccharose und Stärke getrennt bestimmt (enzymatisch-photometrisches Verfahren) und die Summe der löslichen Zucker sowie die Summe aus löslichen Zuckern und Stärke (TNC) gebildet. Während beim N ganze Stecklinge untersucht wurden, erfolgten die Analysen bei den KH getrennt nach Blättern und Sprossen. NIR-Spektren wurden ohne Probenvorbereitung von ganzen Stecklingen sowie abgetrennten Blättern aufgezeichnet, eine getrennte Messung der Sprosse war technisch nicht möglich. Für die Kalibrierungen der N-Fraktionen und Spross-KH wurden nur die Stecklingsspektren genutzt, bei den Blatt-KH wurden zusätzliche Modelle für die Blattspektren erstellt. Parallel wurde die Bewurzelungsfähigkeit der Stecklinge geprüft, um die Bedeutung der gemessenen N- und KH-Fraktionen für die Adventivwurzelbildung (ARF) zu ermitteln und die Eignung der NIRS zur Qualitätsbeurteilung zu evaluieren.
Protein-, ONF-, und Gesamt-N ließen sich sehr gut bestimmen (R^2 > 0,8). Die übrigen N-Fraktionen waren zumindest für eine Klassifizierung geeignet (R^2 von 0,6 bis 0,8). Bei den Blatt-KH waren die Modelle für Stärke und TNC sehr gut (R^2 > 0,8), bei den Blattzuckern sowie allen Spross-KH war die erreichte Genauigkeit dagegen nicht ausreichend. Bei beiden Kulturen korrelierte der mittels NIRS gemessene N-Status sehr eng mit der ARF. Bereits durch einen leichten N-Mangel wurde die Bewurzelung limitiert und nahm mit sinkendem N-Status weiter ab. Sehr hohe N-Gehalte zeigten keinen negativen Effekt auf die ARF. Allerdings waren die N-Fraktionen negativ mit den KH-Gehalten korreliert und bei Stecklingen mit ausreichendem N-Status war die ARF wiederum positiv mit den Blatt-KH korreliert. Diese Beziehungen waren bei unter Lichtmangel bewurzelten Pelargonien am stärksten ausgeprägt.

[1] Die Förderung des Verbundprojektes mit Beteiligung der Firmen Dümmen, Endisch und Kientzler erfolgte durch das BMELV im Programm zur Innovationsförderung

The turgor of flower buds of cut roses as an effect of growth conditions

Wolfgang Graf[1,2,4], Werner B. Herppich[2], Susanne Huyskens-Keil[3], Heiner Grüneberg[4]

[1]Association for Technology and Structures in Agriculture(KTBL), [2]Leibniz-Institute for Agricultural Engineering Potsdam-Bornim, Department for Horticultural Engineering, [3] Humboldt-Universität zu Berlin, Divison Urban Ecophysiology, Section Quality Dynamics/Postharvest Physiology, Germany, [4]Humboldt-Universität zu Berlin, Didactic and Research Group Horticultural Plant-Systems, Section Floriculture, Germany

w.graf@ktbl.de

Keeping quality of summer and winter-grown cut roses can greatly differ. In general, summer-grown roses show a longer vase life than those produced in winter. In central and northern Europe greenhouses cultivation of roses in winter is only possible with supplementary lighting. Vapour pressure deficit (VPD) and temperature sum were lower in winter than in summer. One important factor influencing the vase life of cut roses is the water regime during growth and in postharvest. In this study, the water status of flower bulbs and peduncles was investigated at the point of harvest to identify the parameters that determine postharvest life. Turgor was calculated as the difference of tissue water potential, determined either by pressure bomb measurements (flower buds) or psychrometrically (peduncle tissue) and osmotic potential, psychrometrically obtained from cell sap extracts

Out of four cultivars investigated in the presented study three ('Akito', 'Aloha' and 'Red Giant') followed the above given generalisation. In contrast, flowers of the cultivar 'Milva' exhibited a longer vase life in winter than in summer. Winter-grown roses of all cultivars reveal a significantly lower mean flower bud turgor. However, only in winter grown 'Aloha' roses the turgor of the tissue in the upper third peduncle part was significantly different from turgor flower bud. The water potential of peduncles did not significantly differ between summer and winter-grown flowers. In 'Akito', 'Aloha' and 'Red Giant' we found no significant differences in flower tissue water potential between summer and winter. However, summer-grown flowers of the cultivar 'Milva' exhibited significantly lower water potentials. The generally lower flower bud turgor in winter can be explained by the less negative osmotic potential in flowers of all cultivars. This clearly highlights that the osmotic potential is the decisive factor enabling plants to control water flow into the flower buds under normal vase life conditions. The lower contend of osmotic active substances in winter-grown roses may result from the reduced assimilation under the low light conditions of supplementary lighting. However, vase life and flower bud osmotic potential did not correlate for the four investigated rose cultivars.

Detection of Tobacco mosaic virus (TMV) with an antibody mimic derived from a phage library

Dominik Klinkenbuß, Edgar Maiss,

Leibniz Universität Hannover

klinkenbuss@ipp.uni-hannover.de; maiss@ipp.uni-hannover.de

Worldwide, Tobacco mosaic virus (TMV) is known as a serious pathogen causing diseases in more than 200 plant species (Scholthof, 2004). TMV has a rod-like appearance with a modal length of 300-310 nm. The genome consists of a linear positive sense single-stranded RNA with a size of 6.3-6.6 kb, which is translated mainly into three proteins, namely RNA-dependent RNA polymerase, movement and coat protein (CP). According to the physical and molecular parameters TMV belongs to the genus Tobamovirus. For detection of TMV serological methods, e.g. enzyme-linked immune assay (ELISA) are routinely used.
Beside several advantages (robustness, relatively simple handling and suitability for mass testing) ELISA procedures depend on finite resources since required antibodies for the test procedure have to be produced and validated consistently. To overcome this disadvantage, protein molecules binding to TMV target proteins, especially the CP, are created and used instead of common antibodies (Petrenko and Vodyanoy, 2003).
The aim of this study was the production of an "antibody mimic" directed towards TMV derived from a phage library. The library consists of millions of different phages, whereby each phage displays an artificial and unique peptide on its surface. In a screening procedure called "Biopanning" phages are selected binding tightly to target molecules, i.e. TMV CP.
Here, the panning with the commercially available phage library Ph.D.^{TM}-12 was carried out against purified TMV. After three rounds of biopanning, several phages were selected. Sequencing of these phages revealed a conserved sequence within three phage clones. These phages with a 12 amino acid conserved sequence motif were tested in a "Phage-ELISA" with purified TMV. One phage showed a significant interaction with the TMV CP target in ELISAs, revealing high readings within a few minutes, whereas phages without the specific 12 amino acid motif failed in detection of TMV. The results indicate that antibody mimics based on phages can be a valuable tool to supplement and improve ELISAs for detection of plant viruses.

Petrenko, V. A. and V. J. Vodyanoy (2003). J Microbiol Methods 53: 253-262.
Scholthof, K. B. (2004). Annu Rev Phytopathol 42: 13-34

Spezifische Detektion von Bakterien auf Lebensmitteln mittels Kombination von PEF und Flow-FISH
(Specific detection of bacteria from food using a combination of PEF and Flow-FISH)

Antje Fröhling[1], Edith Nettmann[1], Henry Jäger[2], Dietrich Knorr[2], Oliver Schlüter[1]

[1]Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V., Qualität uns Sicherheit von Lebens- und Futtermitteln, Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam, Tel.:0331-56 99 625, Fax +49-331-56 99 849, [2]Technische Universität Berlin, Lebensmittelbiotechnologie und -prozesstechnik, Königin-Luise-Str. 22, 14195 Berlin

afroehling@atb-potsdam.de

Die automatische und spezifische Detektion von Mikroorganismen in Umweltproben ist aus lebensmittelmikrobiologischer Sicht von großer Bedeutung. Hierbei liefert die Kombination von Durchflusszytometrie mit *fluorescence in situ hybridisation* (FISH) einen neuen Ansatz. Für die spezifische Detektion lebensmittelassoziierter Bakterien mittels Durchflusszytometrie muss die Probenaufbereitung jedoch angepasst werden, da die Proben in flüssiger Form vorgelegt werden müssen. Zusätzlich erschwert meist eine ungenügende Hybridisierungsrate aufgrund unzureichender Sondenaufnahme die spezifische Detektion mittels FISH.
Das Ziel dieser Studie war deshalb die Entwicklung einer nicht-destruktiven Probenvorbereitung, um Bakterien von Lebensmitteloberflochen zu entfernen und eine zuverlässige Detektion zu ermöglichen. Außerdem sollte die Hybridisierungsrate der Oligonukleotidsonden für die durchflusszytometrischen Analysen erhöht werden.
Golden Delicious Äpfel wurden mit $1{,}08*10^9$ *E. coli*, $8{,}43*10^8$ *L. innocua* oder $7{,}94*10^9$ *P. fluorescens* Zellen für 19 h inkubiert, um ein Anhaften der Bakterien auf der Oberfläche zu ermöglichen. Das nachfolgende Ablösen der Bakterien erfolgte durch Schütteln eines mit 0,05 M Phosphatpuffer und Glasskügelchen gefüllten Behälters, der auf die Apfeloberfläche gepresst. Mit der erarbeiteten Methode konnten die Bakterien zuverlässig von den Äpfeln entfernt werden ($1.36*10^8$ *L. innocua*/ml, $1.23*10^8$ *P. fluorescens*/ml und $4.3*10^8$ *E. coli*/ml).
Um die Aufnahme der Oligonukleotidsonden durch die Bakterien (Reinkulturen von *E. coli*, *L. innocua* und *P. fluorescens*) zu erhöhen, wurden die Bakterien mit *pulsed electric fields* (PEF) behandelt. Eine elektrische Feldstärke von 40 kV/cm und eine Behandlungszeit von 1300 µs führten zu einer deutlich verbesserten Hybridisierungsrate im Vergleich zu den unbehandelten Bakterien. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass der herkömmliche Dehydrierungsschritt bei der FISH durch eine Behandlung mit PEF ersetzt werden kann. Es hat sich jedoch auch gezeigt, dass die Detektion von Bakterien in Umweltproben durch den geringen RNA-Gehalt der Bakterien erschwert ist. Aus diesem Grund sind weitere Untersuchungen nötig, um eine zuverlässige Detektion von potentiell humanpathogenen Bakterien in Lebensmitteln mittels PEF-Flow-FISH zu ermöglichen.

Fraktionierung von Kohlenstoff und Stickstoff in Torfen und Torfersatzstoffen als Basis zur Beurteilung ihres Verpilzungspotentials

Elke Meinken, Dieter Lohr, Christian Wöck

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

elke.meinken@hswt.de

Eine Erhebungsuntersuchung in Gärtnereien ergab, dass in den letzten Jahren bei fast der Hälfte der Betriebe mindestens einmal Substratverpilzungen während der Pflanzenanzucht und/oder während der Lagerung aufgetreten sind. Es handelt sich um eine Besiedlung mit saprophytischen Pilzen, wobei am häufigsten *Peziza ostracoderma* (Torf-Becherling) bzw. die Nebenfruchtform *Chromelosporium fulvum* (Torf-Schimmel) anzutreffen ist. Da neben der optischen Beeinträchtigung weitere negative Auswirkungen auf die Pflanze und den Menschen nicht auszuschließen sind, sollten zur Verpilzung neigende Substrate nicht verwendet werden. Daher kommt der Identifikation von Produkten mit hohem Verpilzungspotential im Rahmen von Qualitätsüberwachungen eine hohe Bedeutung zu. Dies ist bislang nicht möglich, da die Ursache von Substratverpilzungen nach wie vor unbekannt ist. Die Auswertung von Verpilzungsfällen lässt keinen Zusammenhang zu den verwendeten Substratkomponenten, deren Aufdüngung und Herkunft, den Lagerungs- und Kulturbedingungen sowie der Jahreszeit erkennen.
Entscheidend für die Verpilzungsneigung eines Kultursubstrats könnte die stoffliche Zusammensetzung und damit die mikrobielle Verwertbarkeit der vorliegenden C- und N-Fraktionen sein. Vor diesem Hintergrund wurde untersucht, inwieweit sich Torfe und Torfersatzstoffe in ihrer C- und N-Zusammensetzung unterscheiden. Neben der Bestimmung von Gesamt-C und Gesamt-N sowie der Fraktionierung des Kohlenstoffs in den organischen und anorganischen Anteil mittels oxidativer Verbrennung im Sauerstoffstrom wurden für eine weitergehende Klassifizierung wasser- und schwefelsäurelösliche Fraktionen ermittelt. Hierbei zeigte sich, dass die wasser- und schwefelsäurelöslichen C-Fraktionen eine deutlichere Differenzierung von Torfen und vielen Torfersatzstoffen ermöglichen als der Gesamt-C. Bei Torfen nehmen die Gehalte an wasser- und schwefelsäurelöslichem C im Gegensatz zum Gesamt-C mit zunehmendem Humositätsgrad tendenziell ab. Das C/N-Verhältnis ist in der wasser- und in der schwefelsäurelöslichen Fraktion erheblich kleiner als bei Zugrundelegung der Gesamtgehalte an C und N. Zwischen dem Gesamt-C und dem wasser- bzw. schwefelsäurelöslichem C bestehen negative Beziehungen. Die Zusammenhänge zwischen dem Gesamt-N und dem wasser- bzw. schwefelsäurelöslichem N sind dagegen positiv.
Da die nasschemische C- und N-Fraktionierung für Routineuntersuchungen zu zeit- und kostenintensiv ist, wurde beim Kohlenstoff zusätzlich eine thermische Fraktionierung mittels Pyrolyse vorgenommen. Hierbei wird ein Großteil des Kohlenstoffs zwischen 200 und 450 °C freigesetzt. Der unter 250 °C sowie der zwischen 250 und 300 °C erfasste Kohlenstoff steht in enger Beziehung zur schwefelsäurelöslichen Fraktion. Außer Pyrolyse kam die Nah-Infrarot-Spektroskopie (NIRS) als ein für Routineuntersuchungen geeignetes Analysenverfahren zur Bestimmung von C- und N-Fraktionen zum Einsatz. Mit den gewählten Messparametern konnten reproduzierbare Spektren, die deutliche Unterschiede zwischen verschiedenen Torfen zeigen, aufgenommen werden.

Neue Produktmarkierungen zur Sicherung der Rückverfolgbarkeit in der gartenbaulichen Produktion

Christian Marx, Felix Eyahanyo, Roland Britz, Thomas Rath

Leibniz Universität Hannover, Inst. f. Biol. Produktionssysteme, FG Biosystem- und Gartenbautechnik

marx@bgt.uni-hannover.de, rath@bgt.uni-hannover.de

Es wurden Verfahren mit photo-elektronischen Produktsiegeln entwickelt. Mit RFID-Technik sollte die Möglichkeit geschaffen werden, markierte Produktträger (Töpfe, Paletten) im Pulk zu identifizieren. Auf einem Förderband-Versuchsstand wurden 2 Transponderarten (Hochfrequenz (HF, 13,56 MHz) und Ultra-Hochfrequenz (UHF, 868 MHz)) mit ihren zughörigen Readern sowie je 4 unterschiedlichen Labeltypen auf ihre Einsatzfähigkeit in der gartenbaulichen Produktion untersucht. Dazu wurden in 5 Wiederholungen je über 1000 Lesevorgänge durchgeführt, um bei Variation der Anzahl der gleichzeitig im Lesebereich der Reader befindlichen Label (1, 4, 6), sowie der Störgrößen Wasser und organisches Material den Einfluss auf die Lesegüte zu ermitteln. Dabei zeigte sich, dass die HF-Technik zu 99 % zuverlässig alle Label detektierte. Organisches Material störte den Lesevorgang nicht. Wasser im Lesebereich war nur bei der UHF-Technik kritisch. Die bestgeeignete Transponder-Label/Reader-Kombination sowie die eigens programmierte Datenbank und Softwareschnittstelle stehen zur Implementierung bereit. Mit bildgebender Barcode-Technik sollte die Lesetoleranz gegenüber auftretenden Verschmutzungen und nicht-standardisierbarer Positionierungen (mit Neigungswinkeln zu den 3 Raumachsen) einzelner Label im Vergleich zu Laserscannern erhöht werden. Mit dem schon oben beschriebenen Förderband-Versuchsstand, einem hochauflösenden Kamerasystem, einer Belichtungseinrichtung sowie adaptierter Bildverarbeitungs-algorithmen wurden Lesevorgänge bei unterschiedlichen 3D-Neigungswinkeln und Bandgeschwindigkeiten durchgeführt. Es zeigte sich, dass die Bandgeschwindigkeit weniger Einfluss auf das Leseergebnis hatte als die Neigungswinkelkombination. Dies wurde auch in Implementierungsversuchen bei deutlich höheren Bandgeschwindigkeiten festgestellt. Mit Lasertechnik und bildverarbeitender Re-Identifikation sollte die schonende Markierung auf der Ebene von Einzelprodukten umgesetzt werden. Dabei wurden Pflanzen-, Codemuster- und Laser-Parametervariationen auf ihren Einfluss auf eine automatisierte Markierung untersucht. Es stellte sich heraus, dass langwellige Laserstrahlung sowie Laserleistungen bis maximal 5 W bei einer Mustergröße von 9 mm² geeignet waren. Aufgrund uneinheitlichen Pflanzenmaterials war die Positionierung der Lasermarkierung entscheidend. Unterschiedlich strukturierte Oberflächen (bspw. Schalenfärbung, Rindenbräunung) konnten dahingegen reproduzierbar erkannt werden. Daneben wurden schädigende Wirkungen bei zu hohen Laserleistungen sowie der Einfluss auf eine nachträgliche Pilzinfektion untersucht. Je nach Produkt stellte die Lasermarkierung dann eine Pforte für Pilzinfektionen sowie beschleunigten Wasserverlust dar. Bei Einhaltung von Grenzwerten gelang jedoch eine schädigungsarme Markierung. Derzeit werden Möglichkeiten von sub-epidermalen Lasermarkierungen sowie deren Re-Identifikation mittels Optischer Kohärenztomographie untersucht.

Produktqualität am Beispiel von Gartenrosen - Perspektiven von Experten und Verbrauchern

Jeannine Budelmann, Ulrich Enneking, Henning Schacht

Hochschule Osnabrück

J.Budelmann@hs-osnabrueck.de

Das ADR-Gütezeichen für Gartenrosen wurde von Züchtern konzipiert, um die Produktqualität zu objektivieren und kontinuierlich Qualitätssteigerungen im Markt zu erreichen. Aus der Konsumentenforschung ist hinlänglich bekannt, dass objetive Qualitätsurteile und die von Verbrauchern wahrgenommene Qualität nicht zwingend übereinstimmen müssen.

Ziel dieser Untersuchung ist die gegenüberstellende Bewertung von Qualitätskonzeptionen aus einer Experten- und einer Verbraucherperspektive. Befragt wurden Mitglieder der Rosen-Wertschöpfungskette und Käufer von Gartenrosen im Rahmen von qualitativen Einzelinterviews.

Die grundsätzliche Identifikation von qualitätsbestimmenden Eigenschaften ist zwischen beiden Gruppen vergleichbar. Es zeigt sich allerdings eine unterschiedliche Gewichtung der Qualitätskriterien.

Certification in Thailand´s horticultural sector

Rattiya S. Lippe, Ulrike Grote

Leibniz Universität Hannover

grote@iuw.uni-hannover.de

Good Agricultural Practice (GAP) is a set of standards of on-farm and post-farm activities ensuring food safety and quality, as well as environmental protection and socially acceptable practices. GAP standard and its certification have increasingly influenced global horticultural markets as well as producers and exporters from developing countries. Thailand being one of the leading exporters of tropical horticultural products has been taken as a case study. This paper aims (i) at comparing certified and non-certified value chains for selected horticultural products (mangoes and orchids) in Thailand, and (ii) at identifying determinants of adopting certification programs. Employing stratified random sampling technique, 400 certified and non-certified producers were interviewed in 2012, consisting of 256 orchid producers (in 5 provinces) and 144 mango producers (Chachengsao province). The descriptive findings of the study highlight the role of different public and private GAP standards (national Q-GAP, GLOBALG.A.P and ThaiGAP) having emerged in the Thai horticultural sector. The results suggest that large differences exist with respect to the type of horticultural product. In contrast to the orchid sector, the value chain of mangoes has been successfully upgraded by different kinds of certification schemes. Mango producers show a higher tendency to adopt the national Q-GAP standards compared to orchid producers, mainly due to food safety regulations. To identify the determinants of adopting certification programs, a choice experiment has been applied. Its findings show that the producers who tend to adopt a private certification program aim at improving environmental protection and worker welfare. However, the cost of certification and the time needed for record keeping and training have a negative effect on the adoption decision.

Hohe Lachgas-Emissionen bei Rasen: Eine Frage der Art des verwendeten Stickstoffdüngers

Alexander H. Wissemeier, Wolfgand Weigelt, Uwe Thiel, Reinhardt Hähndel

BASF Agrarzentrum Limburgerhof, Speyerer Str. 2, 67117 Limburgerhof

alexander.wissemeier@basf.com

Vergleichsuntersuchungen zu Lachgasemissionen von einer Sportrasenfläche nach Stickstoff(N)-Düngung mit Kalkammonsalpeter (KAS) wiesen um mehr als Faktor 10 höhere Emissionen als die benachbarte mit Hafer bestellte Ackerbaufläche auf. Unter den gleichen klimatischen Bedingungen der nur ca. 100 m voneinander entfernten Flächen wiesen deren Oberböden auch eine ähnliche leichte Textur auf.

Erklärt werden können die hohen N_2O-Emissionen bei Rasen nach Düngung mit KAS als leichtlöslicher N-Quelle mit dem hohen Gehalt an organischer Substanz und der extrem hohen Wurzeldichte in den obersten cm der Sportrasenflächen im Vergleich zur ackerbaulichen Fläche. Die Denitrifikation als ein wesentlicher Prozess der N_2O-Bildung ist in Gegenwart von Nitrat direkt Kohlenstoff-limitiert. Hohe Wurzeldichten fördern die Denitrifikation durch Sauerstoffverbrauch und vermehrte Wurzelexsudate sowie mittelbar durch einen erhöhten mikrobiellen Besatz. Hinzu können mechanische Belastungen kommen, die das Porenvolumen und damit den Sauerstoffgehalt vermindern.

Weiterführende Untersuchungen mit Rasen belegten, dass die Art des verwendeten N-Düngers von übergeordnetem Einfluss auf die Höhe der N_2O-Emissionen war. So verminderte sich das Niveau der N_2O-Emission durch eine N-Düngung des Rasens mit dem Langzeitdünger Floranid N 32 (Isobutylidendiharnstoff) auf das Niveau der N_2O-Emissionen der Ackerbaufläche.

Mit Weidelgras in Gefäßversuchen ließen sich noch höhere N_2O-Emissionen als bei KAS-Düngung nach Harnstoff-Düngung messen. Durch Zusatz eines Urease-Inhibitors zum Harnstoff (LIMUS) konnten diese Emissionen allerdings um mehr als Faktor 5 gesenkt werden. Im Vergleich ausgewählter N-Dünger ergaben sich über 82 d hinweg nach der Düngung N_2O-Emissionen in der Reihung Harnstoff > Ammonsulfatsalpeter (ASS) > KAS > ASS > Nitrifikationsinhibitor (ENTEC 26) > Harnstoff + Ureaseinhibitor LIMUS > Floranid N 32.

Zusammenfassend zeigen die Untersuchungen, dass Sportrasen ein ausgesprochen hohes Potenzial für N_2O-Emissionen besitzt. Durch Düngemittel mit Urease- oder Nitrifikations-inhibitoren, sowie durch Anwendung von Langzeitrasendünger wie Floranid N 32 konnten aber um bis zu Faktor 10 niedrigere N_2O-Emissionen gemessen werden.

The effect of extensive roof greening systems on runoff water quality

Lina Youssef, Heiner Grüneberg, Cornelia Oschmann

Lehr- und Forschungsgebiet Gärtnerische Pflanzensysteme_HU Berlin

lina5580@hotmail.com

Extensive green roofs include growing vegetation on rooftops are emerging as tool that can help mitigate the negative effects of pollution to improve the environmental quality of the urban areas. However, the impact of extensive green roofs on the stormwater or runoff water quality remains a question of concern to environmental policy makers.

The focus of this research is to investigate the role of green roofs on urban stormwater quality depending on both laboratory study and field experiment that evaluated a green roof media mixed with various potential heavy metals sorbent to produce a mix that generated the "best" total reduction in heavy metal pollutants from simulated rainwater.

Bloated slate plus 10 % humus (BH) is the green roof substrate that was used in this study, mixed with four different sorbents: Bentonite, Zeolite, Super Absorbent Polymer (SAP) granules and SAP Luqafleece®. The samples are being analyzed for the heavy metals Cu, Pb, Zn, NO_3^-, pH and conductivity.

The green roofs plants species were used are *Sedum album*, Sedum floriferum, *Echium russicum* and *Dianthus carthusianorum*.

The result in terms of supporting plant growth indicates high plant growth ratio shown by all green roofs media variants, where no significant changes recorded.

As well the results definitely revealed that the engineering of extensive green roofs for pollutant reduction will be possible. Also found that the green roofs media have the ability to neutralize the simulated acid rainwater. In addition to that, the heavy metal lodes in the filtrate from the green roof media mixed with Bentonite and Zeolite was lowered than in the control substrate Bloated slate (BH). However, the metal load is the least in the substrate mixed with Zeolite. The load was significantly higher in Variants mixed with SAP granules and SAP Luquafleece® respectively.

Modell- und Demonstrationsvorhaben als Förderinstrument im Bereich der Biologischen Vielfalt

Thomas Nessel

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)

thomas.nessel@ble.de

Seit 2005 ist die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) als Projektträger mit der Bewilligung und Betreuung von Modell- und Demonstrationsvorhaben im Bereich der Biologischen Vielfalt betraut, die aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) gefördert werden. Gegenstand der Förderung ist die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Vielfalt landwirtschaftlich, gartenbaulich und forstlich genutzter Kulturpflanzen, der landwirtschaftlichen Nutztiere sowie der genutzten aquatischen Lebewesen. Die geförderten Projekte sind häufig ein Bindeglied zwischen der ergebnisoffenen, akademischen Grundlagenforschung und der Anwendung in der täglichen praktischen Umsetzung. Nach dem Ende der Förderung sollte eine Struktur geschaffen sein, die sich selbst erhält, d. h. langfristig tragfähig ist.

Bis Ende Dezember 2012 wurde die Förderung von 32 Vorhaben, davon 12 in der Sparte Gartenbau, bewilligt. Im Rahmen einer Anteilsfinanzierung wurden Bundesmittel in Höhe von nahezu 12 Millionen Euro bereitgestellt, davon 5 Millionen Euro fuer den Gartenbau und benachbarte Disziplinen. Die geförderten Projekte waren überwiegend Verbundvorhaben mit zwei bis acht Partnern. Die Akteure kommen aus der Wissenschaft und Ressortforschung, von Landesanstalten, von Verbänden wie z. B. den Landwirtschaftskammern, von Initiativen zur Erhaltung der Kulturpflanzenvielfalt sowie von Botanischen Gärten und Freilichtmuseen. Projektziele waren insbesondere der Aufbau von dezentralen Netzwerken zur Ex-situ-Erhaltung von Wildpflanzen mit Nutzungspotential für Landwirtschaft und Ernährung, von Arznei-, Gemüse-, Obst- und Zierpflanzen sowie zur innovativen, nachhaltigen Nutzung (On-farm-Erhaltung) dieser Pflanzen. Die vorhandenen bzw. erhobenen Daten sind in Datenbanken zusammengeführt bzw. in Sortenwerken publiziert worden. Zudem sollen Handlungsanweisungen zur Erhaltungszüchtung erstellt werden.

Weitergehende Informationen zur Erhaltung und Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen findet man auf der von der BLE betriebenen Internetplattform http://www.genres.de/kultur-und-wildpflanzen/ .
Informationen zur Projektförderung zur Biologischen Vielfalt koennen online über http://www.ble.de/DE/03_Forschungsförderung/04_BiologischeVielfalt/BiologischeVielfalt_node.html abgerufen werden.

Erstellung der "Roten Liste der gefährdeten einheimischen Nutzpflanzen für Gemüse" - Vorstellung eines Forschungsvorhabens

Gunilla Lissek-Wolf, Stefan Irrgang, Susanne Huyskens-Keil, Christoph von Studzinski, Christian Ulrichs

Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Fachgebiet Urbane Ökophysiologie der Pflanzen

gunilla.lissek-wolf@agrar.hu-berlin.de

Traditionelle Nutzpflanzen sind ein wichtiger Teil unseres kulturellen Erbes. Darüber hinaus sind die Bewahrung und die Förderung des Anbaus von alten Nutzpflanzenarten und -sorten als Lebensgrundlage für die zukünftigen Generationen von großer Bedeutung. Neben verwandten Wildarten und Primitivformen werden auch alte Kulturpflanzensorten als Ausgangsmaterial für die Züchtung benötigt. Sie gelten als wertvolle genetische Ressourcen, wenn es um die Veränderung von Nutzungsbedingungen oder Nutzungsansprüchen geht. Alte Sorten können Gene besitzen, deren potentieller Nutzen bisher nicht erschlossen ist, beispielsweise bezüglich einer Anpassung an sich verändernde Klimabedingungen, bezüglich Krankheitsresistenzen oder bezüglich potentieller, neuer Inhaltsstoffe. Aus der erforderlichen Sicherung von Genquellen ergibt sich die Notwendigkeit einer systematischen Erfassung von traditionellen pflanzengenetischen Ressourcen, aus der sich dann im nächsten Schritt eine *in-situ* und *on-farm* Sicherung ausgewählter kulturell, historisch und genetisch bedeutender Gemüsearten und -sorten anschließen sollte. Mit dem Forschungsvorhaben wird dem Verlust an genetischer Vielfalt entgegengesteuert. Es schafft die Grundlage für die lebendige Bewahrung einstmals genutzter oder auch kulturell und historisch bedeutender Gemüsearten und -sorten. Der Aufbau der "Roten Liste Gemüse" erfolgt auf Grundlage noch vorhandener und bedeutender deutscher Saat- und Pflanzgutkataloge sowie der historischen Fachliteratur zum Gemüsebau aus den Jahren zwischen 1840 und 1950 auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland in den heutigen Grenzen. Die "Rote Liste Gemüse" wird alle einheimischen Gemüsearten und deren Sorten umfassen, die in Deutschland von Bedeutung waren. Zur Erfassung der aktuell existierenden genetischen Ressourcen, d. h. der aktuellen Verfügbarkeit von Saat- und Pflanzgut der in der "Roten Liste Gemüse" aufgelisteten Gemüsearten und -sorten werden Saatgutsammlungen und Datenbanken (nationale und internationale Genbanken und Saatgutinitiativen) gesichtet und der Ort der Verfügbarkeit genannt. Das Vorhaben wird gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE). Es dient der aktiven und systematischen Unterstützung der Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen gartenbaulicher Arten, um die Ziele des nationalen Fachprogramms für pflanzengenetische Ressourcen (BMELV 2012) zu erreichen. Der Beitrag stellt das Forschungsvorhaben vor und zeigt Beispiele von in Vergessenheit geratenen Kulturpflanzen, Sorten und Nutzungsrichtungen.

Nicht-invasive Fluoreszenzmessverfahren zur Trockenstressdetektion an Paprika (*Capsicum annuum* L.)

Anna M. Hoffmann, Georg Noga, Mauricio Hunsche

INRES-Gartenbauwissenschaften

a.hoffmann@uni-bonn.de

Abiotische Stressfaktoren wie beispielsweise Wassermangel und Salinität beeinträchtigen das Pflanzenwachstum und führen weltweit zu großen Ertragsverlusten. In diesem Zusammenhang spielen nicht-invasive Messverfahren eine immer größere Rolle, um den physiologischen Zustand von Pflanzen zu charakterisieren und Parameter zu identifizieren, die zukünftig ein schnelleres Sortenscreening ermöglichen. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die physiologische Reaktion von Paprikapflanzen auf ein temporäres Wasserdefizit mittels nicht-invasiver Fluoreszenzmessverfahren zu detektieren und die erfassten Parameter hinsichtlich ihrer Stresssensitivität unter verschiedenen Wachstumsbedingungen zu validieren. Dabei wurde die Hypothese aufgestellt, dass ein temporäres Wasserdefizit nicht nur Auswirkungen auf die Chlorophyllfluoreszenz hat, sondern gleichzeitig zur epidermalen Akkumulation von phenolischen Substanzen führt, die eine Reduktion der UV-induzierten Rotfluoreszenz zur Folge hat. Darüber hinaus wurde angenommen, dass zeitlich-auflösende Fluoreszenztechnik eine mögliche Alternative zur Trockenstressdetektion darstellt.
Paprikapflanzen (Ziegenhorn Bello, Austrosaat AG, Österreich) wurden unter semi-kontrollierten Bedingungen im Gewächshaus sowie unter kontrollierten Bedingungen in der Klimakammer in einem Substratgemisch aus Sand, Perlite und Torf kultiviert. Trockenstress wurde durch ein einwöchiges Aussetzen der Bewässerung induziert. Anschließend wurde eine einwöchige Regenerationsphase eingeleitet, gefolgt von einer zweiten einwöchigen Wassermangelperiode.
Die Fluoreszenzdetektion erfolgte in regelmäßigen Zeitabschnitten an zuvor ausgewählten Blättern. Die Grund- und maximale Chlorophyllfluoreszenz wurden mit dem Imaging PAM (Heinz-Walz GmbH) erfasst, Veränderungen der Fluoreszenzintensität im blauen, roten und nahinfraroten Spektralbereich mit dem Multiplex® und Dualex® (Force-A, Frankreich).
Die Fluoreszenzlebenszeiten wurden mit dem Laserfluoroskop Lambda 401 (IOM Berlin & Berthold Detection Systems, Deutschland) gemessen. Der physiologische Zustand der Pflanzen wurde zudem durch verschiedene Referenzparameter wie Gaswechselmessungen, Chlorophyll- und Prolingehalt der Blätter und biometrische Daten wie Pflanzenhöhe und Blattfläche charakterisiert.
Das temporäre Wasserdefizit führte zu spezifischen Veränderungen der ausgewählten Fluoreszenzparameter. Signifikante Veränderungen im roten Spektralbereich waren primär auf den stressbedingten Chlorophyllabbau zurückzuführen. Zudem konnte die Akkumulation epidermaler Flavonole mittels der Fluoreszenzmessungen nachgewiesen und die aufgestellte Hypothese bestätigt werden. Dabei erwies sich vor allem das Verhältnis der UV-induzierten Rotfluoreszenz zur grün-angeregten Rotfluoreszenz als äußerst sensitiver Parameter. Ferner wird die Rolle der Lichtintensität und –qualität auf die physiologische Reaktion der Pflanzen untersucht.

Modellierung des Einflusses der Temperatur auf das Sprosswachstum der Gurke (*Cucumis sativus* L.)

Katrin Kahlen[1], Tsu-Wei Chen[2], Hartmut Stützel[2], Jana Zinkernagel[1]

[1]Hochschule Geisenheim, Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim, [2]Leibniz Universität, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

katrin.kahlen@hs-gm.de

Ein Hauptmerkmal der Ressourcennutzung in einem Pflanzenbestand ist ihre Abhängigkeit von der Bestandesarchitektur. In der Gewächshausproduktion von Gurkenfrüchten werden die Pflanzen typischerweise senkrecht aufgeleitet und erreichen dabei eine Höhe von 2 bis 5 m. Die Bestände sind während der Saison sowohl natürlichen Schwankungen in der photosynthetisch aktiven Strahlung (PAR), aber auch Variationen in der Umgebungstemperatur ausgesetzt. Die Temperaturregelung im Gewächshaus wird zudem üblicher Weise als Mittel zur Steuerung der Wachstumsprozesse eingesetzt.

Das Ziel dieser Studie ist es, Effekte der Temperatur auf das Sprosswachstum von Gewächshausgurken zu analysieren. Dazu wurde ein funktional-strukturelles Modell von Gurkenpflanzen, "L-Cucumber", erweitert. Dieses Modell kann bereits Strahlungsbedingte Änderungen in der finalen Internodienlänge (FIL) am Haupttrieb akkurat vorhersagen kann. Die Erweiterung erfolgte über einen multiplikativen Ansatz für die Schätzung der FIL, der die Temperatur während der Photoperiode berücksichtigt und zusätzlich über einen Temperatur-abhängige Modellansatz für die Erscheinungsrate neuer Organe. Die Modell-Parametrisierung basierte auf Literaturdaten. Für eine erste Evaluierung wurden Messdaten eines Gewächshaus-Experiments herangezogen, das drei Stufen für die Regelung der Tag/Nachttemperatur (24 °C/20 °C, 20 °C/16 °C und 16 °C/12 °C) umfasste.

Die Simulationen zeigten, dass für eine präzise Vorhersage der Internodienlänge entlang der Hauptachse bei Pflanzen, die unter unterschiedlichen Temperaturbedingungen wuchsen, sowohl die Wachstumsraten, als auch die Erscheinungsraten an die vorherrschenden Temperaturen abgepasst werden mussten. Die angepassten Erscheinungsraten bewirkten, dass das einzelne Internodium während seiner Strahlungssignal-sensitiven Phase maßgeblich andere Strahlungsbedingungen erfahren konnte und dies hatte letztlich signifikante Unterschiede in dem Profil der Internodienlängen entlang der Hauptachse zur Folge.

Einfluss von Substrat, Veredelung und Bewässerung auf den Ertrag von Wintertomaten in Island

Christina Stadler

Landbúnaðarháskóla Íslands

christina@lbhi.is

Die extrem geringe natürliche Sonneneinstrahlung im Winter ist in Island der hauptlimitierende Faktor für einen Gewächshausanbau. Deshalb ist für eine Ganzjahres-Gemüseproduktion eine Zusatzbeleuchtung erforderlich. In Island wird als Substrat üblicherweise Bimsstein eingesetzt, in diesem werden unveredelte Tomaten gepflanzt. Es stellt sich aber die Frage, ob durch eine andere Substratwahl oder durch eine Veredlung ein Ertragszuwachs erzielt werden kann und ob mit Hilfe einer geeigneten Bewässerungsmethode die Gemüseproduktionskosten gesenkt werden können, ohne den Ertrag negativ zu beeinflussen.

Im Forschungsgewächshaus der Landwirtschaftlichen Universität von Island wurden Tomaten (*Lycopersicon esculentum* Mill. 'Encore') in vierfacher Wiederholung entweder in Bimsstein oder Torf (Kekkilä GroBoard®, 60 cm, Kekkilä Oy, Vantaa, Finnland) gepflanzt. Die Tomatenpflanzen mit einer Bestandesdichte von 2,5 Trieben/m^2 wurden mit Hochdrucknatriumdampflampen (HPS, 240 W/m^2) für maximal 18 Stunden beleuchtet. Der Vergleich "veredelt - unveredelt" erfolgte mit 3,33 Trieben/m^2 (veredelt: 2 Triebe/Pflanze, unveredelt: 1 Trieb/Pflanze) bei 300 W/m^2 und im Folgejahr mit 3,13 Trieben/m^2 (veredelt: 2 Triebe/Pflanze + Zusatztrieb von jedem zweiten Trieb, unveredelt: 1 Trieb/Pflanze + Zusatztrieb von jedem zweiten Trieb) bei 240 W/m^2. In einer Zelle wurde die Bewässerung durch eine Waage gesteuert, indem der Topf regelmäßig gewogen und ab einem bestimmten Soll-Wert bewässert wurde.

Die Wahl des Substrates beeinflusste nicht den akkumulierten marktfähigen Tomatenertrag. Bei der hohen Beleuchtungsstärke erhöhte das Veredeln den nicht marktfähigen Ertrag. Dies scheint sich bei der geringeren Beleuchtungsstärke und Triebdichte nicht zu bestätigen. Das zunächst gleichbleibende Ertragsniveau zeigte nach einem Monat Ernte einen deutlich wachsenden Ertragsvorteil zugunsten der Veredlung aufgrund einer höheren Anzahl geernteter Früchte, wohingegen das Durchschnittsgewicht keinen Beitrag zu Ertragsunterschieden leistete. Durch ein Bewässern mit der Waage konnten während geringer natürlicher Sonneneinstrahlung bis zu 20 % Wasser bei gleichbleibendem Ertrag eingespart werden, wohingegen bei steigender Sonneneinstrahlung nahezu keine Ersparnisse verzeichnet wurden. Aus ökonomischen Gesichtspunkten scheint daher eine Bewässerung mit der Waage zu Zeiten geringer Sonneneinstrahlung empfehlenswert.

Bodenerosion im Feldgemüsebau - Lösungsansätze in Baden-Württemberg

Annegret Übelhör, Jörg Morhard, Norbert Billen, Wilfried Hermann, Wilhelm Claupein

Universität Hohenheim

Annegret.Uebelhoer@uni-hohenheim.de

Durch immer häufiger werdende Starkniederschläge kommt es in vielen Gemüseanbaugebieten Deutschlands vermehrt zu starken Erosionsereignissen, die überflutete und verschlammte Straßen, vollgelaufene Keller und Ertragsverluste in der Gemüseproduktion zur Folge haben. Bei jedem Erosionsereignis wird Boden abgetragen. Dies führt auf Dauer zur Verschlechterung der Bodenqualität und als Folge zu geringeren Erträgen. Der Feldgemüsebau ist durch die intensive Bodenbearbeitung mit Pflug, Kreiselegge und Fräse besonders gefährdet. Um das Problem der Bodenerosion im Feldgemüsebau zu mindern wurde 2010 vom Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (MLR) das Projekt: "Entwicklung erosionsmindernder Anbauverfahren im Feldgemüsebau" ins Leben gerufen. In diesem Projekt arbeiten verschiedene Institute der Universität Hohenheim, die Staatsschule für Gartenbau und Landwirtschaft und die Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg (LVG) an der Entwicklung und Prüfung verschiedener Erosionsschutzmaßnahmen. Neben verschiedenen Versuchen bei Kopfsalat- und Weißkohlkultivierung mit Vlies und Kulturschutznetz, welche als Erosionsschutz dienen sollen, wurde ein Erosionsschutzmittel auf Basis von Proteinen und Polysacchariden geprüft. Des Weiteren wurde in Modellversuchen der Einfluss von Hangneigung, Hanglänge und Bodenbedeckung auf den Bodenabtrag untersucht. Das konservierende Bodenbearbeitungssystem Strip-Tillage, oder auch Streifenbearbeitung genannt, wurde für den Weißkohlanbau modifiziert. Bei diesem System wird ausschließlich der Pflanzstreifen gelockert. Die restliche Fläche ist mit Strohresten der Vorfrucht vor Wind- und Wassererosion geschützt. Der Bodenabtrag im Strip-Till Anbau war bei Beregnungsversuchen durchschnittlich um das Achtfache geringer als im konventionellen Pfluganbau. Die Erträge des konservierenden und des konventionellen Weißkohlanbaus unterschieden sich in den Jahren 2011 und 2012 mit durchschnittlich 64 t/ha nicht signifikant voneinander. Die Ergebnisse der verschiedenen Versuche machen deutlich, dass Einzelmaßnahmen, wie beispielsweise, Vlies, Kulturschutznetz oder das geprüfte Erosionsschutzmittel keinen ausreichenden Erosionsschutz bieten. Vielmehr konnte gezeigt werden, dass konservierende Bodenbearbeitungssysteme im Feldgemüsebau möglich sind und im Zuge des Klimawandels mehr und mehr an Bedeutung gewinnen werden.

Optimierung der Fängigkeit von *Maruca vitrata* durch Pheromonfallen

Stefanie Schläger, Christian Ulrichs, Franziska Beran, Monika Schreiner, Inga Mewis

Humboldt-Universität zu Berlin/ Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren und Erfurt e.V.

st.schlaeger@googlemail.com

Der Leguminosenbohrer *Maruca vitrata* (F.) (Lepidoptera: Pyralidae) ist ein nachtaktiver Falter und weltweit in den Tropen verbreitet. Die Raupen dieses Zünslers verursachen schwerwiegende Fraßschaden an den Reproduktionsorganen ökonomisch bedeutender Hülsenfrüchtler (Leguminosen). Da sich die Raupen im Pflanzengewebe einspinnen und nur kurz nach dem Raupenschlupf auf der Pflanze erfassbar sind, ist die Wirksamkeit von applizierten Insektiziden meist unbefriedigend. Um frühzeitig und zielgerichtet Bekämpfungsmaßnahmen einzuleiten, werden in der Praxis Pheromonfallen eingesetzt. Durch diese kann die Flugaktivität von Schadlepidopteren artspezifisch überwacht werden. Bei Nachtfaltern sind Sexuallockstoffe häufig beschrieben. Die Weibchen locken über flüchtige Verbindungen die Männchen zur Paarung an. Nach chemischer Identifizierung dieser Verbindungen können synthetische Pheromone in Fallen ausgebracht werden. Das Sexpheromonprofil einer *M. vitrata*-Population aus Benin wurde chemisch charakterisiert. Basierend auf diesen Ergebnissen ist ein synthetisches Pheromon kommerziell erhältlich. In Feldversuchen zeigte sich jedoch, dass das synthetische Sexpheromon für Männchen anderer geographischer Populationen in Subsahara-Afrika und Südostasien kaum attraktiv ist. Dies weist auf die Existenz von Polymorphismen bezüglich der Zusammensetzung des Sexpheromons zwischen verschiedenen Populationen dieser Art hin. Eine unterschiedliche Lockwirkung kann sich bereits durch ein verschobenes Verhältnis der einzelnen Pheromonkomponenten zueinander ergeben. Erste Hinweise auf ein unterschiedliches Sexpheromonprofil ergaben sich aus Untersuchungen von Drüsenextrakten asiatischer *M. vitrata*-Weibchen im Vergleich zur Referenzpopulation aus Benin.

Ein erfolgreicher Einsatz von Pheromonfallen im Feld setzt eine kontinuierliche Abgabe der Verbindungen von den verwendeten Dispensern über einen definierten Zeitraum voraus. Einige Pheromonverbindungen sind aufgrund ihrer chemischen Eigenschaften instabil, so dass ihr Einsatz im Feld nur durch Zugabe von chemischen Stabilisatoren, z. B. antioxidativen Verbindungen möglich ist. Aus diesem Grund wurden die einzelnen bekannten Pheromonkomponenten von *M. vitrata* synthetisiert und Stabilitätstests, wie z. B. Temperatur- und Lichteinfluss, unterzogen. Diese Ergebnisse werden hier vorgestellt.

Vermehrung von *Chrysoperla carnea* auf der Basis von Kunstfuttervarianten

Tobias Lehmann, Christian Ulrichs

Humboldt-Universität zu Berlin

lehmanto@cms.hu-berlin.de

Die Larven der Gemeinen Florfliege (*Chrysoperla carnea*) sind ein natürlicher Feind von Blattläusen, wie z. B. *Acyrthosiphon pisum*, und können im Gartenbau im Rahmen der biologischen Schädlingsbekämpfung als Nützlinge eingesetzt werden. Nützlingsproduzenten benötigen stabile Dauerpopulationen mit hoher Individuenanzahl adulter Weibchen, um einen kostengünstigen Abverkauf von Eiern und Larven für die Praxisanwendung gewährleisten zu können. Die Zunahme der Individuenanzahl in einer Dauerpopulation ist auf der Produktionsseite durch die Ernährung der Larvenstadien via Lebendbeute (*A. pisum*) ökonomisch begrenzt. Die angewendeten Anzuchtmethoden sind zu kosten- und arbeitsintensiv. Der Einsatz von kostengünstigerem Kunstfutter zur dauerhaften Ernährung der *C. carnea* könnte der Produktionslimitierung entgegenwirken.
Für die Anzucht der Larven von *Chrysoperla carnea* wurde eine Kunstfutterrezeptur auf der Basis eines Nährstoffprofils von *Acyrthosiphon pisum* erstellt. Zudem wurden verschiedene Varianten der Futterapplikation entwickelt und im Vorfeld getestet. In den vorangegangenen Praxisversuchen zur Findung einer geeigneten Applikationsvariante zeigte sich, dass viele Methoden den klimatischen Anzuchtbedingungen nicht standhielten oder von den *C. carnea*-Larven als Nahrungsquelle verweigert wurden. In der Praxisphase wurden drei Futtervarianten, je eine Futtervariante pro Versuchsgruppe, via Futterschwamm an die Larven der *C. carnea* verfüttert. Appliziert wurde das eigene Kunstfutter (KF-V-C2), ein Kunstfutter nach HASSAN und HAGEN (1978) und das Kontrollfutter *Sitotroga cerealella*-Eier. Bewertet wurde die Entwicklung der Larven u.a. anhand des körperlichen Längenzuwachses pro Tag und der Gesamtentwicklungszeit bis zum Eintritt in das Puppenstadium.
Die Larven der Kontrollvarianten entwickelten sich ohne erhöhtes Mortalitätsaufkommen und verpuppten sich nach einer larvalen Entwicklungszeit von durchschnittlich elf Tagen. Die Verfütterungen des eigenen Kunstfutters KF-V-C2 und des Futters nach HASSAN und HAGEN (1978) hatten in allen Versuchen eine Verzögerung der larvalen Entwicklung im Gegensatz zur Kontrollvariante zur Folge. Die mit dem Kunstfutter nach HASSAN und HAGEN (1978) ernährten Larven zeigten eine Gesamtmortalitätsrate von über 80 %; keine der Larven erreichte das Puppenstadium innerhalb des Versuchszeitraumes. Die mit dem eigenen Kunstfutter (KF-V-C2) ernährten Larven zeigten überwiegend eine zeitverzögerte Vollentwicklung bis zum Eintritt in das Puppenstadium. Die Mortalitätsrate war gering.
Am Ende aller Entwicklungsversuche konnte aus den Ergebnissen die Erkenntnis gezogen werden, dass die Verfütterung des Kunstfutters nach HASSAN und HAGEN (1978) unter den gegebenen Versuchsbedingungen nicht zu einer vollständigen larvalen Entwicklung führte. Die Applikation des eigenen Kunstfutters hatte die vollständige Entwicklung der Larven zur Folge, wenn das L1-Stadium anfänglich mit natürlicher Beute ernährt wurde. Beim jetzigen Entwicklungsstand ist das eigene Kunstfutter aufgrund der Entwicklungsdefizite im L1-Stadium der *C. carnea*-Larven noch nicht für den Einsatz in der Massenproduktion geeignet. Es besteht weiterhin Forschungsbedarf zur Verbesserung der Futterapplikation und Futterzusammensetzung.

Ist die Düngung von Brokkoli mit Gärgülle aus Biogasanlagen nach dem Geschmack der Kohldrehherzgallmücke?

Ute Vogler, Simone Fähndrich

Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil

ute.vogler@acw.admin.ch

Die Verwendung von Gärgülle aus Biogasanlagen bietet die Möglichkeit, Nährstoffe auf Freilandflächen zurückzuführen. Die anaerobe Vergärung besitzt den Vorteil, dass das Verschleppen bodenbürtiger Pathogene minimiert werden kann (Bandte et al. 2012; Total & Heller 2007). In der Schweiz wird Gärgülle aus Biogasanlagen zur Düngung im Brokkoli-Bioanbau genutzt. Dabei wurde ein Anstieg des Befalls mit der Kohldrehherzgallmücke *Contarinia nasturtii* (KIEFFER) (Diptera: Cecidomyiidae) beobachtet. Bei der Kohldrehherzgallmücke handelt es sich um einen bedeutenden Schädling, da der Befall zur Vermarktungsunfähigkeit des Brokkoli führen kann.
Ob ein Zusammenhang zwischen der Verwendung der Gärgülle aus Biogasanlagen und dem verstärkten Befall mit Kohldrehherzgallmücken besteht, wurde in einem Freilandversuch mit natürlicher Infektion untersucht. Die verwendeten Gärgüllen stammten aus Praxis-Biogasanlagen, die entweder nur mit pflanzlicher Biomasse, pflanzlicher Biomasse und Gülle, oder nur mit Gülle als Substrat betrieben wurden. Die Parameter der anaeroben Vergärung waren in den Biogasanlagen unterschiedlich. In Kisten gepflanzte Brokkolipflanzen erhielten eine Grunddüngung, um Düngungseffekte zu vermeiden. Anschließend wurden die Pflanzen wie in der Praxis üblich mit den Gärgüllen gedüngt und zu Versuchsende auf den Befall mit Kohldrehherzgallmücken ausgewertet.
Die Attraktivität der Gärgüllen aus Biogasanlagen als Lockstoff wurde im Vergleich zu Brokkoliblättern in einem weiteren Versuch getestet. Dafür wurden Klebefallen mit einem Dispenser ausgestattet, der den jeweiligen Lockstoff enthalten hat. Die Anzahl gefangener Individuen wurde dokumentiert.
Die Auswertungen haben gezeigt, dass sich der Befall von Brokkoli mit Larven der Kohldrehherzgallmücke in den mit Gärgüllen aus Biogasanlagen behandelten Varianten nicht signifikant von der unbehandelten Kontrolle unterscheidet ($P < 0,05$). Bei der Auswertung der Fallenfänge der Klebefallen mit Dispensern, die entweder Gärgülle aus Biogasanlagen oder Brokkoliblätter enthielten, konnte ebenfalls kein Unterschied zwischen den Varianten festgestellt werden.
Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die im anaeroben Gärprozess eingesetzten Substrate und die daraus resultierenden Gärgüllen keinen Einfluss auf den Befall von Brokkoli mit Kohldrehherzgallmücken haben. Der Einsatz von Gärgülle aus Biogasanlagen wird in einem agrarökologischen Kontext diskutiert.

Bandte M., Pietsch M., Schultheiß U. und Büttner C. (2012). Ein Verbundprojekt zum phytosanitaeren Risiko bei der anaeroben Vergaerung von pflanzlichen Biomassen in Biogaasanlagen. Tagungsband 58. Deutsche Pflanzenschutztagung Braunschweig.
Total R. & Heller W. (2007). Wie Rüstabfälle großtechnisch hygienisiert werden können. Der Gemüsebau 2/2007 5-6

Partnerbetrieb Naturschutz - Neue Chancen für Betriebe?

Brigitte Leicht

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

brigitte.leicht@dlr.rlp.de

Rheinland-Pfalz hat ein bundesweit einmaliges Instrument des Naturschutzes auf den Weg gebracht, das auch im landwirtschaftlichen Berufsstand hohe Anerkennung erfährt. Denn im Partnerbetrieb Naturschutz wird Naturschutz mit den Anforderungen an eine gewinnorientierte Betriebsführung verknüpft. Dieses Ziel stand im Vordergrund, als es darum ging, Landwirten neue, attraktive Anreize für mehr Naturschutz in der Fläche zu schaffen. Die notwendigen Rahmenbedingungen für die praxisgerechte Umsetzung dieser Zielsetzung wurden gemeinsam mit Praktikern in einem Modellvorhaben ermittelt. Herausgekommen ist ein ganzheitliches Beratungskonzept, das die Interessen einer ökonomisch ausgerichteten Betriebsführung genauso im Fokus hat wie die Ziele des Naturschutzes.

Im Mai 2010 erfolgte die landesweite Einführung über ein Bewerbungsverfahren. 85 Betriebe aus Rheinland-Pfalz mit einer Gesamtflächenausstattung von mehr als 6.000 ha, einschließlich Sonderkulturen wie Obst, Wein und Gemüse, reichten ihre Bewerbung ein. 60 davon konnten in der ersten Runde aufgenommen werden. 2012 startete das zweite Bewerbungsverfahren, bei dem sich die Zahl der Interessenten um ca. 30 % auf 110 Bewerber steigerte. Diese Resonanz ist ein großer Erfolg und veranlasste das Land Rheinland-Pfalz dazu, allen Bewerbern die Teilnahme zu ermöglichen.

Was ist das Angebot, das der Partnerbetrieb Naturschutz Landwirten, Winzern, Obstbauern - kurz: In und mit der Kulturlandschaft Wirtschaftenden - macht und warum ist es für die Betriebe attraktiv? Im Vortrag wird die Vorgehensweise des Partnerbetrieb Naturschutz vorgestellt und anhand von praktischen Beispielen die Erfolgsfaktoren für die gelingende Zusammenarbeit zwischen Landwirtschaft und Naturschutz aufgezeigt. Einer kann bereits genannt werden: Beide Seiten müssen profitieren - die Betriebe und die Natur!

Alternative Wachstumsregulierung von Pflanzen mittels gesteuerter Vibrationstechnik - Versuchsaufbau und Erfassung technischer Parameter

Thorsten Rocksch, Diana Helbig, Heiner Grüneberg

Humboldt-Universität zu Berlin

t.rocksch@agrar.hu-berlin.de

Synthetische Wuchshemmstoffe werden in fast allen Bereichen des Zierpflanzenbaus angewendet. Einsatzziele sind die Hemmung des Längenwachstums, die Förderung der Verzweigung sowie die Blühinduktion. Allerdings steht der Einsatz synthetischer Wuchshemmstoffe zunehmend in der Kritik, im ökologischen Anbau ist die Anwendung grundsätzlich untersagt.

Alternativen zum Einsatz synthetischer Wachstumsregulatoren sind u.a. eine trockene Kulturführung, Diff und Drop sowie eine Kultivierung mit reduzierter Stickstoffdüngung. Auch mechanische Reize, z.B. mit dem an der LVG Heidelberg entwickelte Großstreichelwagen, können das Längenwachstum hemmen.

Im Rahmen des Bundesprogramms ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN) soll eine neue, innovative und alternative Regulierung des Wachstums von Pflanzen untersucht werden. Ziel ist es, eine Wachstumshemmung durch einen definierten mechanischen Reiz mittels Vibrationen zu realisieren, der einen vollständigen Verzicht auf synthetische Wuchshemmstoffe ermöglicht.

Zur Übertragung von Vibrationen mittels Unwuchtmotoren auf Pflanzen sind herkömmliche Gewächshaustische nicht geeignet. Die im Rahmen des Projektes entwickelten Tische zeichnen sich durch eine verbiegungssteife Tischplatte, einer verstärkten und schwingungsgedämmten Unterkonstruktion und einer massiven Montageplatte aus, an der zwei gegenläufig arbeitende Motoren angebracht sind. Diese erzeugen eine gerichtete horizontale Bewegung, die über einen vorgeschalteten Umrichter in der Frequenz verändert werden kann. Darüber hinaus sind die Motoren mit veränderlichen Unwuchtgewichten ausgestattet, so dass die wirkenden Kräfte entsprechend der Auflagelast angepasst werden können.

Zur Beurteilung der auf die Tische und Pflanzen übertragenen Schwingungen werden triaxiale Beschleunigungssensoren eingesetzt, die die in x-, y- und z-Richtung wirksamen Beschleunigungen aufnehmen, aus denen sich die wirksamen Geschwindigkeiten und Schwingbreiten errechnen lassen. Darüber hinaus werden die Bewegungsabläufe visualisiert. Es wurden deutliche Unterschiede der Beschleunigungen in Abhängigkeit der Platzierung der Sensoren (Tisch mittig oder am Rand, am Topf) erfasst.

Mit dem beschriebenen Versuchsaufbau und den aufgezeichneten Messdaten sind die eingestellten Untersuchungsparameter (Frequenz, Schwingbreite) auch in Bezug auf die pflanzenbaulichen Versuche reproduzierbar.

Alternative Wachstumsregulierung von Pflanzen mittels gesteuerter Vibrationstechnik - Pflanzenbauliche Untersuchungen

Diana Helbig, Thorsten Rocksch, Heiner Grüneberg

Humboldt-Universität zu Berlin

diana.helbig@agrar.hu-berlin.de

Ein angestrebtes Ziel bei der Kultivierung von Zierpflanzen ist die Erzeugung eines kompakten Wuchses.
Der Einsatz von chemischen Wachstumsregulatoren spielt hierbei auch heute noch eine bedeutsame Rolle. Obwohl kulturtechnische Maßnahmen (u.a. eine trockene Kulturführung, Diff und Drop oder eine Kultivierung mit reduzierter Stickstoffdüngung) in der gartenbaulichen Praxis genutzt werden, führen diese häufig zu nichtzufriedenstellenden Ergebnissen, sodass zusätzlich synthetische Wuchshemmstoffe eingesetzt werden müssen. Ein dringender Handlungsbedarf besteht bezüglich der Produktion von Bio-Zierpflanzen, da hier keine synthetischen Wuchshemmstoffe verwendet werden dürfen. Deshalb wird nach innovativen und alternativen Ideen gesucht, um den Einsatz der chemischen Mittel zu reduzieren.
Ziel dieses Projektes ist, eine Hemmung des Pflanzenwachstums durch einen definierten mechanischen Reiz (Vibration) zu realisieren, sodass auf chemische Wachstumsregulatoren verzichtet werden kann.
Die Kultivierung erfolgte unter Berücksichtigung der EU-Verordnung ökologischer Landbau.

Drei Versuchsdurchgänge wurden im Jahr 2012 realisiert.
1. Beet- und Balkonpflanzen (z.B. *Petunia* `Surprise Yellow`)
7 Versuchsvarianten, Vibrationsdauer 5 h, Nenndrehzahl 3000 und 1500 U/min, Fliehkrafteinstellungen 10 - 40 %
2. *Helianthus annuus* `Sunspot`
6 Versuchsvarianten, Vibrationsdauer 5,5 h, Nenndrehzahl 1500 U/min über Frequenzumrichter veränderbar (13 - 50 Hz), Fliehkrafteinstellungen 40 - 90 %
3. *Euphorbia pulcherrima* `Belle Italia Red`
7 Versuchsvarianten, Vibrationsdauer 3,5 & 7 h, Nenndrehzahl 1500 U/min über Frequenzumrichter veränderbar (12 - 50 Hz), Fliehkrafteinstellung 50 - 100 %

Es wurden u.a. folgende Parameter erfasst: Pflanzenhöhe bzw. längster Trieb, Internodienabstände, Blattanzahl, Blattfläche, Frisch- und Trockenmasse.
Im Ergebnis wurde eine Wachstumshemmung bei *Petunia* (längster Trieb) um 24,8 %, bei *Helianthus annuus* (Pflanzenhöhe) um 14,4 % und bei *Euphorbia pulcherrima* (Pflanzenhöhe) um 11,2 % realisiert. Es konnte nachgewiesen werden, dass Vibrationen bei ausgewählten Kulturen eine Wachstumshemmung bewirken.

Nutzung phytometrischer Signale zur energetischen Optimierung von Gewächshäusern - Ein Modell zur zerstörungsfreien Blattflächenmessung bei *Impatiens*

Klaus Knösel, Thomas Rath

Leibniz Universität Hannover

knoesel@bgt.uni-hannover.de

Einleitung:
Zur Senkung des Energieverbrauchs von Gewächshäusern (Gründe: Preis, CO_2 -Freisetzung u.a.) stehen verschiedene Maßnahmen zur Verfügung. Neben neuen Kulturverfahren sind es Veränderungen an der Gewächshauskonstruktion, mit erhöhter Isolierung und Abdichtung der Hüllkonstruktion, mehrlagige Energieschirm- und Verdunklungssysteme, die zum Einsatz kommen. Gravierende Veränderungen des Mikroklimas im Hinblick auf das Pflanzenwachstum und evtl. vermehrt auftretende Pflanzenkrankheiten sind durch steigende Wasserdampfgehalte der Luft zu erwarten. Neben der Beeinflussung der pflanzlichen Transpiration hat auch die Erhöhung des latenten Wärmestromanteils einen wichtigen Anteil an der Energiebilanz des Gewächshauses. Die Blattfläche ist neben den treibenden Kräften wie Einstrahlung, Temperatur u.a. für die Transpiration ein wesentlicher Faktor, den es mit vertretbarem Aufwand zu ermitteln gilt, um die Energiebilanz der latenten Wärmeströme berechnen zu können.
Zielsetzung:
Test einer einfachen Methode zur Berechnung der Blattfläche (LA) bei *Impatiens*-Topfpflanzen aus allometrischen Daten mit folgenden Teilzielen:
1.) Zerstörungsfreie Messung der Blattfläche (kulturbegleitend).
2.) Nutzung einfacher Blattparameter wie Blattlänge und Blattbreite (2D).
3.) Einfache, schnelle Durchführung der Messung während der Kulturdauer.
4.) Funktionstest des Modells an unabhängigen Testdaten.
5.) Erprobung eines 3D-Verfahrens zur Identifikation der Pflanzenoberfläch (resultierende Transpirationsoberfläche).
Ergebnisse, Diskussion und Schlussfolgerungen:
Die Abschätzung der Blattfläche von *Impatiens*-Pflanzen aus Blattlänge und Blattbreite mit einem einfachen Modell ist möglich. Die Residuen-Analyse zeigt keine systematischen Fehler auf. Die Überprüfung des Modells mit unabhängigen Testdaten ergibt eine gute Übereinstimmung zwischen gemessenen vs. modellierten Daten. Die Gesamtblattfläche unterscheidet sich zwischen gemessenen und modellierten Werten nur gering, Sortenunterschiede sind vorhanden.
Ausblick:
Die Dokumentation der Blattfläche während der Kultur ist mit der beschriebenen Methode zerstörungsfrei an denselben Pflanzen möglich. Der Arbeitsaufwand zur Messung von Blattlänge und Blattbreite ist sehr hoch und für eine online-Messung sehr zeitaufwändig. Die Identifikation der für die Transpiration resultierenden Blattfläche über eine 3D-Vermessung der Pflanzenoberfläche wird z.Z. vorbereitet, um die manuelle Messung zu ersetzen.

90 % Energieeinsparung bei der Kultur von Poinsettien (*Euphorbia pulcherrima*) im Niedrigenergiegewächshaus Hannover

Melanie Horscht[1], Dirk Ludolph[1], Bernhard Beßler[1], Hans-Jürgen Tantau[2] und Klaus Knösel[2]

[1]Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Ahlem, [2]Leibniz Universität Hannover, Fachgebiet Biosystem- und Gartenbautechnik

melanie.horscht@lwk-niedersachsen.de

Die maximale Einsparung von fossiler Heizenergie bei der Unterglasproduktion von Topfpflanzen ohne Qualitätsminderung oder Kulturzeitverlängerung ist das Ziel des Verbundprojekts „Zukunftsinitiative Niedrigenergiegewächshaus“ (ZINEG) am Standort Hannover-Ahlem. Realisiert wird dies in einem hochisolierten Niedrigenergiegewächshaus mit der Möglichkeit zur Nutzung von überschüssiger Solarwärme mittels Wärmetauschern und Pufferspeichertanks. Kombiniert mit energiesparenden Temperaturregelstrategien konnte so bereits im zweiten Forschungsjahr in dem Niedrigenergiegewächshaus bei der Kultur von Poinsettien (*Euphorbia pulcherrima*) bis zu 95 % an Heizenergie eingespart werden.

Nach der Inbetriebnahme 2010 wurden in dem Niedrigenergiegewächshaus in einer Versuchsreihe mit verschiedenen Zierpflanzenarten grundsätzliche Daten z. B. zur Wärmeisolierung der Gewächshaushülle und der Nutzung von überschüssiger Solarenergie (Zeitraum und Management der Wärmespeicherung) erarbeitet. Die pflanzenbaulichen Grenzbereiche des Systems wurden durch teilweise kritische Klimasituationen ausgelotet. Im zweiten Versuchsjahr wurden die Untersuchungen zur Poinsettienkultur in dem Niedrigenergiegewächshaus unter besonderer Berücksichtigung der optimalen Pflanzenqualität und der effizienten Energieausnutzung, das heißt maximale Nutzung überschüssiger Solarenergie (Wärmespeicherung) bei möglichst geringem Primärenergieaufwand, fortgeführt. Gegenüber einer Poinsettienkultur in einem konventionellen Gewächshaus konnte in dem Niedrigenergiegewächshaus Hannover durch angepasste Temperaturstrategien und ein optimiertes Speichermanagement zur Solarwärmenutzung der Heizenergieeinsatz für die Kultur von Poinsettien um 60 bis 95 % reduziert werden. Darüber hinaus wurde der Verbrauch von fossiler Heizenergie in Abhängigkeit von der Temperaturstrategie bis zu 97 % durch regenerative Energie gedeckt. Die in dem Niedrigenergiegewächshaus erzielte Energieeinsparung setzt sich folglich aus verschiedenen (Energie-) Einsparungseffekten zusammen. Zum einen aus dem verringerten Wärmebedarf aufgrund der hochisolierten Gewächshaushülle und zum anderen aus der eingesparten fossilen Heizenergie, die durch regenerative Solarenergie ersetzt wird.

Die für die Solarenergienutzung notwenige geschlossene Betriebsweise des Niedrigenergiegewächshauses führt zu veränderten Klimabedingungen. Insbesondere die hohe Luftfeuchtigkeit mit Maximalwerten von bis zu 98 % sowie geringere Kohlendioxidkonzentrationen erfordern für die Topfpflanzenproduktion systemangepasste Klimaführung und Kulturmaßnahmen. Obwohl die Poinsettien aus den untersuchten Temperaturstrategien im Niedrigenergiegewächshaus aufgrund verschiedener Klimabedingungen ein unterschiedliches Aussehen hatten wurden in allen untersuchten Temperaturvarianten verkaufsfähige Pflanzen von guter Qualität produziert.

Vorhersage von Ernteterminen zur Terminproduktion bei Brokkoli (*Brassica oleracea* var. *italica*)

Karsten Zutz, Andreas Fricke, Hartmut Stützel

Leibniz Universität Hannover, Institut für Biologische Produktionssysteme

zutz@gem.uni-hannover.de

Eine termingenaue Erntereife der Kultur in geforderter Menge und Qualität ist Voraussetzung für einen gesicherten Absatz. Schwierigkeiten entstehen, da es durch das fakultative Vernalisationsbedürfnis von Brokkoli zu Abweichungen von geplanten Ernteterminen kommt. Folgen sind eine zeitweise Überversorgung des Marktes und Preisverfall. Zudem wird in der Praxis eine starke Heterogenität von Einzelpflanzen innerhalb einzelner Sätze beobachtet. Dies macht Mehrfachernten erforderlich und erschwert zusätzlich Prognosen über Anlieferungsmengen. Durch eine verbesserte Prognose der Kulturdauer unter Miteinbeziehung der Bestandesstreuung, soll eine Optimierung von Produktion und Erntegängen erfolgen. Hierzu wurde ein Modell zur Simulation der Kulturdauer und Abschätzung der Bestandesvariabilität erarbeitet. Im Modell wird die Entwicklung der Kultur in die Phasen Vernalisation und Kopfwachstum eingeteilt. Zur Abschätzung der Temperaturwirkung auf Anlage des Ernteorgans wurden Klimakammerversuche durchgeführt. Es erfolgte eine gestaffelte Anzucht von Pflanzen bei hoher Temperatur (26 °C) und im Anschluss die Überführung unterschiedlich alter und großer Pflanzen in niedrige Temperaturbedingungen zur Förderung der Kopfanlage (10 °C). Die Dauer bis zum Erreichen der generativen Phase wurde durch vollrandomisierte Zeiternten und mikroskopische Messungen am Vegetationskegel bestimmt. Die Ergebnisse lassen den Schluss auf die Existenz einer Jugendphase zu, diese ist bei Pflanzung (3-4 Blattstadium) abgeschlossen und findet somit keine Berücksichtigung im Modell. In einem weiteren Klimakammerversuch erfolgte die Anzucht von Pflanzen bei hoher Temperatur (26 °C) und anschließend die Überführung der Pflanzen in unterschiedliche Temperaturstufen (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 und 26 °C). Die Erfassung der Dauer bis zum Ende der Vernalisation wurde analog zu dem Versuch zur Quantifizierung der Jugendphase durchgeführt. Anhand der Ergebnisse wurde eine Trapezfunktion parametrisiert welche die Entwicklungsdauer als Optima der Temperatur simuliert. Die Variabilität wird durch eine Normalverteilungsfunktion in Kombination mit Klimakammerparametern beschrieben. Ein Test an unabhängigen Felddaten zeigt, dass das Modell die Entwicklungsdauer verschiedener Sätze bis auf 1,3 Tage (BIAS) genau vorhersagen kann. Das Vernalisationsmodell wurde in ein Modell zur Simulation der Trockenmasseproduktion- und Verteilung integriert. Nach Abschluss der Vernalisation wird der Anteil der Trockensubstanz, die dem Kopf zugeordnet wird, durch eine empirische Funktion simuliert. Der Erntezeitpunkt wird mittels Beziehung zwischen Kopffrischgewicht und Kopftrockengewicht bestimmt. Verwendete Modellparameter basieren auf Feldversuchsdaten. Erste Modelltests zeigen eine gute Übereinstimmung von gemessener und simulierter Kulturdauer und Variabilität. Die Streuung in der Vernalisation erklärt einen Großteil auftretender Bestandsstreuung. Eine vollständige Modellevaluation sowie ein Praxistest des Modells stehen für dieses Jahr aus.

Von der Applikation zum Rückstand - Modellierung von Pflanzenschutzmittelrückständen bei Gemüse am Beispiel von Kohlrabi

Kai-Uwe Katroschan und Patricia Richter

Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei MV

k.katroschan@lfa.mvnet.de

Rückstände von Pflanzenschutzmitteln entscheiden wesentlich über die Vermarktbarkeit von Obst und Gemüse. Hierbei sind nicht nur gesetzlich festgelegte Höchstgehalte sondern insbesondere die darüber hinausgehenden Vorgaben des Lebensmitteleinzelhandels entscheidend. Grundlage einer rückstandsorientierten Wirkstoffwahl und Terminierung von Mittelapplikationen sind Kenntnisse vom zeitlichen Verlauf der an der Abnahme des Wirkstoffgehalts beteiligten Prozesse. Hierzu gehören neben dem chemisch-physikalischen Wirkstoffabbau dessen Verdünnung durch Zunahme der Pflanzenfrischmasse sowie dessen Verteilung zwischen Ertrags- und Nichtertragsorganen. In dem Projekt wurde am Beispiel von Kohlrabi die Möglichkeit der Prognose der Rückstandssituation zum Erntetermin als Entscheidungshilfe bei Pflanzenschutzmaßnahmen im Gemüsebau untersucht. In Freilandversuchen wurden unter sommerlichen sowie unter herbstlichen Anbaubedingungen Abbaureihen der teil-systemischen Fungizidwirkstoffe Metalaxyl (Ridomil Gold Combi) und Dimethomorph (Forum) erstellt. Im Mittelpunkt stand zunächst die Beschreibung des chemisch-physikalischen Abbaus. Die initiale Wirkstoffmenge (3 h nach Applikation) war positiv mit dem Blattflächenindex korreliert. Der darauffolgende Wirkstoffabbau folgte einer Kinetik erster Ordnung, wobei zwei Pools (bzw. Verlustpfade) mit unterschiedlicher Größe und Ratenkonstante differenziert werden konnten. Die Halbwertszeit des größeren Pools (größer 90 % der initialen Wirkstoffmenge) betrug im Mittel beider Wirkstoffe 0,4 Tage. Der Rückstandsgehalt zur Ernte war bei Einhaltung der für beide Mittel vorgeschrieben Wartezeit von 14 Tagen somit maßgeblich durch die kleine aber vergleichsweise persistente Wirkstofffraktion (mittlere Halbwertszeit 25 Tage) bedingt. Dieser lag stets unterhalb des gesetzlichen Rückstandshöchstgehalts aber zum Teil oberhalb der Bestimmungsgrenze. Eine Abhängigkeit der Abbaurate von der Temperatur konnte nicht gezeigt werden. Höhere Rückstandsgehalte im Herbst sind aufgrund geringerer Temperaturen bei beiden Wirkstoffen somit vornehmlich auf geringere Wachstumsraten (geringerer Verdünnungseffekt) zurückzuführen.

Optische Methoden für eine zerstörungsfreie Messung der Blattfläche von Kohlrabi- und Kopfsalat-Beständen

Martin Sandmann

Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren / Erfurt e.V.

sandmann@igzev.de

Ein wichtiges Merkmal zur Beschreibung eines Pflanzenbestandes ist der Blattflächenindex (LAI), welcher dimensionslos ist und die Blattfläche in Bezug zur Bodenfläche setzt. Die direkte Messung dieses Wertes ist sehr arbeitsaufwändig und destruktiv, sodass indirekte Methoden entwickelt wurden, welche schneller und kostengünstiger den LAI liefern können sowie wiederholte Messungen an denselben Pflanzen ermöglichen. In diesem Beitrag werden alternative Methoden zur direkten Messung des LAI auf die Kulturen Kohlrabi (*Brassica oleracea var. gongylodes*) und Kopfsalat (*Lactuca sativa var. capitata*) übertragen und miteinander verglichen. Getestet wurden digitale Fotografien und der Einsatz des LAI2200 der Firma Li-Cor mit jeweils verschiedenen Mess- und Berechnungsprotokollen über einen Zeitraum von sechs Wochen an insgesamt zwölf Terminen. Als Referenz wurde auch die direkte Messung des LAI mitgeführt. Die Beziehungen zu den direkt ermittelten Messwerten waren für die besten Varianten der indirekten Messungen sowohl für Kohlrabi ($r^2 > 0.97$) als auch für Kopfsalat ($r^2 > 0.99$) sehr eng.

Nachweisverfahren zur Prozesskontrolle bei *Brassica*

Matthias Schultze, Wolfgang Bilger, Manuela Zude, Werner Herppich

CAU Kiel, Ökophyiologie der Pflanzen

mschultze@bot.uni-kiel.de

Die Produktion von Nutzpflanzen im Freiland wird maßgeblich durch diverse Umweltfaktoren beeinflusst, was sich auf Ertrag und Qualität der Produkte auswirkt. Eine effektive Produktionssteuerung und -kontrolle setzt unter diesen Bedingungen funktionierende, effiziente und belastbare Sensor- und Steuerungssysteme voraus, die eine Abschätzung des Pflanzenwachstums und damit die Vorhersage des Erntezeitpunkts erlauben.
Das Wachstum der Pflanzen hängt unmittelbar von ihrer aktuellen, aber auch der maximalen Photosyntheseleistung ab, die wiederum direkt und/oder indirekt von den Umweltbedingungen beeinflusst wird. Die Photosynthese selbst ist ein komplexer, hoch geregelter und mit unterschiedlichen Systemen geschätzter physiologischer Prozess, der wiederum langfristig, aber auch zum Teil sehr schnell an eine Änderung der Umweltfaktoren angepasst werden kann. Chlorophyllfluoreszenzanalyse und Reflexionsspektroskopie sind zwei zerstörungsfreie optische Methoden, die mit relativ geringem Aufwand die Messung sowohl von Photosyntheseleistung als auch Aktivitätszustand der unterschiedlichen photosynthetischen Schutzsysteme erlaubt. Die Fusion beider Techniken ermöglicht die Konstruktion eines hocheffizienten optischen Sensorsystems zur Echtzeitkontrolle der Nutzpflanzeneffizienz.
In einem ersten Versuchsschritt wurden die notwendigen theoretischen Voraussetzungen erarbeitet und dabei aussagekräftige Messgrößen und -parameter für Chlorophyllfluoreszenz- und Spektralanalyse ausgewählt. An Brokkolipflanzen, deren Leistungsfähigkeit gezielt manipuliert wurde, konnte der Zusammenhang zwischen Pflanzenentwicklung und Photosynthesezustand erfasst werden. Die Untersuchungen zeigen, dass die maximale CO_2-Aufnahme und die über die Fluoreszenzanalyse bestimmte maximale Gesamtphotosyntheseleistung gut dem Wachstum dieser Art innerhalb des Untersuchungszeitraums entsprechen. Auf diese Weise kann der Zusammenhang zwischen Pflanzenentwicklung und Photosyntheseeffizienz nichtinvasive und rasch erfasst werden. Für Pflanzen mit unterschiedlichen Chlorophyll-, Carotinoid- und Anthocyangehalten, und entsprechend deutlich unterschiedlicher Photosyntheseeffizienz wurde die Möglichkeit der fluoreszenzbasierten zerstörungsfreien Analyse des Xanthophyllgehaltes bzw. der jeweiligen Anteile der relevanten Carotinoide (Violaxanthin, Antheraxanthin und Zeaxanthin) als wichtige Indikatoren des physiologischen Zustand einer Pflanze aufgezeigt. Die erhaltenen Ergebnisse werden im Hinblick auf Nutzung für das angestrebte Sensorsystems zur Echtzeitkontrolle der Nutzpflanzeneffizienz diskutiert.

Qualitätsbestimmung in der Nachernte von Brokkoli

Theresa Kabakeris, Martin Geyer

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V.

tkabakeris@atb-potsdam.de

Brokkoli ist, abhängig von Vorernte- und Lagerbedingungen, nur sehr kurz haltbar. Um die Lager- und Vermarktungskapazitäten von Produktionsbetrieben besser terminieren zu können ist es ein wichtiges Ziel, Brokkoliköpfe auf Basis äußerlich messbarer Parameter in Haltbarkeitsklassen einzuteilen. Um dies zu untersuchen wurden nicht-destruktive Methoden zur Früherkennung von physiologischen Veränderungen während der Lagerung von Brokkoli eingesetzt.

Es wurden Brokkoli von unterschiedlicher Qualität aus sieben Anbausätzen und drei verschiedenen Regionen in Deutschland untersucht. Die Lagerung erfolgte bei 16 °C über fünf Tage, um sukzessive Qualitätsverluste zu induzieren. Während der Lagerung wurde der Produktzustand mithilfe optischer Methoden beurteilt. Die Chlorophyllfluoreszenz der Brokkoliköpfe wurde während der Lagerung mit den Geräten Pam 2000 und MiniPam (Fa. Walz) sowie dem offenen Chlorophyllfluoreszenzbildanalysesystem FluorCam (Photon Systems Instruments) gemessen. Zur objektiven Beurteilung von Farbunterschieden wurde das Colorimeter Minolta CM-2600d verwendet. Ein neuer Ansatz, der hier zur Beurteilung von Seneszenz bei Brokkoli verwendet wurde, ist außerdem die Reflexionsspektroskopie. Die optischen Messungen werden derzeit mit HPLC-Analysen (Shimadzu, Kyoto, Japan) in Beziehung gesetzt.

Erste Ergebnisse zeigen eine Eignung spektraler Indizes zur Früherkennung von Qualitätsveränderungen. Farbveränderungen sind als Kontrollmessung von bereits sichtbaren Frischeveränderungen nutzbar.

Produktionscontrolling bei *Brassica*

Robert Hauptmann, Wolfgang Lentz

Hochschule für Technik und Wirtschaft (FH), Dresden

Hauptm@htw-dresden.de

Als Abnehmer fordert der organisierte Lebensmitteleinzelhandel (LEH) vom Erzeuger eine kontinuierliche Belieferung mit frischen Produkten und die Einhaltung abnehmerspezifischer Qualitätsmerkmale. Wie z.B. Rückstandshöchstwerte. Letztere liegen häufig unterhalb der gesetzlich vorgegeben Rückstandshöchstwerte und führen bei Überschreitung zur Ablehnung der Ware. In der Folge kann es außerdem dazu kommen, dass der Abnehmer aufgrund des Vertrauensbruchs keine weiteren Waren vom Anbauer mehr anfordert.

Zur Erfüllung der Abnehmeranforderungen muss der Anbauer seine Produktion entsprechend planen, da sich kontinuierliche Belieferung und kurze Produkthaltbarkeit entgegenstehen. Hierbei stehen dem Produzenten verschiedene Handlungsalternativen – gestaffelter Anbau, Pflanztermine, Sorten, Pflanzabstände – zur Verfügung. Überwiegend basierend auf Erfahrungswerten aus den Vorjahren, zum Teil ergänzt durch Absprachen mit dem LEH, wird im Planungsprozess das Produktionsprogramm erstellt. Dies beinhaltet unter anderem Termine, Mengen, Kulturmaßnahmen, Personal- und Liquiditätsplanung.

Im Rahmen der Produktionssteuerung überwacht der Produzent die Bestandsentwicklung um sicherzustellen, dass die Ernteprodukte den Anforderungen der Abnehmer entsprechen. Dies gilt insbesondere für die Einhaltung der Rückstandshöchstwerte für Pflanzenschutz- und Düngemittel in den Ernteprodukten. Den Abschluss der Produktion bildet die Ernte der Produkte mit anschließender Reinigung, Verpackung, Kühlung und Distribution. Aufgrund der starken Witterungsabhängigkeit der Pflanzenentwicklung kann es zu Abweichungen von den geplanten Ernteterminen kommen. Dies führt dazu, dass der Produzent Prognosemodelle und Feldbegehungen zur Ernteplanung nutzt. Hauptaugenmerk liegt hierbei auf der Festlegung erntereifer Sätze, bzw. Flächen. Im Zuge dessen muss auch der Preis für die Produkte kalkuliert werden um diese Informationen dem LEH zuzusenden. Durch die Order des LEH wird im Betrieb der Ernteprozess ausgelöst.

Zur Auswertung der Produktion schließt sich an die Vegetationsperiode eine Kontrolle, bzw. ein Benchmarking, an. Hierbei werden pflanzenbauliche und ökonomische Auswertungen durchgeführt. Die Ergebnisse fließen wiederum in die Planungen des folgenden Jahres ein, um dadurch unter anderem Mengen, Sorten und Termine auf die Anforderungen der Abnehmer abzustimmen.

Im Rahmen des WeGa-Projektes, „Produktionscontrolling bei *Brassica*“, wird der Controllingbedarf des Produzenten erfasst und der Informationsbedarf spezifiziert. Genutzt werden hierzu Literaturanalysen, sowie Interviews mit Anbauern und Beratern. Ziel ist die Erarbeitung eines angepassten Produktionscontrollingmodells für die Produktion von Brokkoli.

Nicht-destruktive Bestimmung des Reifezustandes von klimakterischen Früchten: Liefern die spektraloptischen Eigenschaften von Chlorophyll und Chlorophyllabbauprodukten einen hochauflösenden Ansatz?

Birgit Seifert, Michael Pflanz, Manuela Zude

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V.

bseifert@atb-potsdam.de

In der Fruchtproduktion ist die individuelle Fruchtreife ein entscheidendes Kriterium für den Erntetermin und die Nacherntebehandlung. Der Abbau von Chlorophyll ist ein typisches Merkmal einer reifenden Frucht. Der Chlorophyllgehalt kann zerstörungsfrei mittels Spektroskopie im sichtbaren und nah-infraroten Bereich ermittelt werden. Dabei wird meist die an einer feststehenden Wellenlänge gemessene Intensität mit dem Gesamt-Chlorophyllgehalt korreliert. Wir gehen jedoch davon aus, dass die während der Fruchtreife ablaufenden Prozesse sich nicht allein in einer Veränderung der Intensität des Chlorophyllspektrums äußern.
In unserer Studie führen wir die tatsächliche flexible Wellenlängenposition des Chlorophyllpeaks im roten Lichtbereich, in Kombination mit der Intensität an diesem Peak, als neuen qualitativen spektraloptischen Marker ein. Dabei führen wir diese wellenlängen-spezifische Veränderungen im gemessenen Chlorophyllspektrum auf das Auftreten von Chlorophyllabbauprodukten zurück.
Wir haben Früchte in unterschiedlichen Reifestadien von drei klimakterischen Fruchtarten untersucht (Apfel: n = 24, Mango: n = 38, Tomate: n = 48). Aus dem zerstörungsfrei gemessenen Absorptionsspektrum (650 - 690 nm, 1,0 - 3,3 nm Auflösung) jeder Frucht wurde die Peakposition der maximalen Chlorophyllabsorption sowie die entsprechende Intensität bestimmt. Für Referenzmessungen wurden die Fruchtpigmente nass-chemisch extrahiert. Die einzelnen Gehalte an Chlorophyll a, Chlorophyll b, Pheophytin a und einigen Carotinoiden wurden spektraloptisch bestimmt unter Anwendung von iterativen multiplen linearen Regressionen. Dieser Ansatz basiert auf den individuellen spektralen Profilen von Pigmentstandards, die optimal in das gemessene Summenspektrum gefittet werden.
Im Ergebnis zeigte sich in den zerstörungsfrei bestimmten Peakpositionen eine unimodale Verschiebung in allen drei Fruchtarten, mit niedrigen Wellenlängenwerten in chlorophyllreichen (unreifen) Proben, über höchste Werte in Früchten mittlerer Chlorophyllgehalte hin zu wieder niedrigen Peakpositionen in den chlorophyllarmen Proben. Die maximale Verschiebung der Peakposition während des abnehmenden Gesamt-Chlorophyllgehaltes betrug 2,01 +/- 0,52 nm (Apfel; Mittelwert +/- 1 Std.fehler), 0,69 +/- 0,26 nm (Mango), bzw. 1,98 +/- 0,28 nm (Tomate). In den Spektren der Fruchtextrakte konnte die Veränderung in der Peakposition gut durch die veränderlichen Anteile der Chlorophylle und Chlorophyllabbauprodukte erklärt werden ($R > 0.70$). Da jedoch die Veränderung der Peakpositionen in den nass-chemisch und zerstörungsfrei ermittelten Spektren nicht gleichgerichtet war, kann die Pigmentzusammensetzung nicht als einzige Ursache für die charakteristische Peakverschiebung angesehen werden. In zukünftigen Versuchen werden Gewebephantome zur weiteren Klärung eingesetzt.

Russeting in apple and pear: A plastic periderm replaces a stiff cuticle

Bishnu Prasad Khanal, Eckhard Grimm, Moritz Knoche

Institute for Biological Production Systems, Fruit Science Section, Leibniz University Hannover, Herrenhäuser Straße 2, 30419, Germany

khanal@obst.uni-hannover.de

Fruit russeting is a well-known surface defect in many fruit species including apple and pear. Studies on the etiology of apple fruit russeting have identified microscopic cracks in the cuticle as the first visible symptom (Faust and Shear 1972a, b). Microcracks, which traverse the cuticle, cause the death of epidermal cells. Subsequently, a periderm (cork cells) forms in subepidermal cell layers underlying the cracks that replaces the primary epidermal tissue (Verner 1938; Meyer 1944). This periderm causes the brown and corky appearance of russeted fruit surfaces.
To better understand russeting, rheological properties of enzymatically isolated cuticular membranes (CM) and periderm membranes (PM) were studied from russet-sensitive apple (*Malus* × *domestica* Borkh. cv. 'Karmijn de Sonnaville') and from pear (*Pyrus communis* L. cv. 'Conference'). Tensile tests revealed higher plasticity of the hydrated PM compared to the CM as indicated by a higher strain at maximum force (maximum strain) and a lower modulus of elasticity. In apple, the maximum force was higher in the CM than in the PM but in pear the higher maximum force value was found for the PM. In specimens obtained from the CM/PM transition zone, the weak point in apple was found to be at the CM/PM borderline but in pear it was within the CM. In both apple and pear, creep/relaxation tests revealed elastic strain, creep strain, viscoelastic strain, and viscous strain components in both PM and CM. For any particular force, strains were always greater in the PM than in the CM and were also greater in pear than in apple. The maximum strain and maximum force values of the isolated CM and PM were lower than those of whole fruit skin segments excised from non-russeted and russeted surfaces and which included some adhering tissue. Thus, it is inferred that the cell layers immediately underlying the CM and PM represent a significant load-bearing structure in the fruit skin in both apple and pear. These results show that in russeting, the stiff CMs of apple and pear fruit surfaces are replaced by more plastic PMs.

References

Faust M, Shear CB. 1972a. Russeting of apples, an interpretive review. HortScience 7: 233-235.

Faust M, Shear CB. 1972b. Fine structure of the fruit surface of three apple cultivars. Journal of the American Society for Horticultural Science 97: 351-355.

Meyer A. 1944. A study of the skin structure of Golden Delicious apples. Proceedings of the American Society for Horticultural Science 45: 105-110.

Verner L. 1938. Histology of apple fruit tissue in relation to cracking. Journal of Agricultural Research 57: 813-824.

Higher temperature and dynamic controlled atmosphere monitored by respiration quotient and chlorophyll fluorescence for 'Kanzi' apple storage

Anderson Weber(1)*; Daniel Alexandre Neuwald (2); Dominikus Kitermann(2) and Auri Brackmann(1)

(1) Federal University of Santa Maria (UFSM), Plant Science Departament, Post-Harvest Research Center, Santa Maria, RS, Brazil., (2) Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee (KOB) and Physiology of Specialty Crops, University of Hohenheim, Schuhmacherhof, 6, Ravensburg, Germany., *Corresponding author

anweba@yahoo.com.br, brackman@ccr.ufsm.br, neuwald@kob-bavendorf.de and kittemann@kob-bavendorf.de

The consumer market needs apples during the whole year. For that reason apples are to be stored in properly conditions to maintain good eating quality after long storage period. Moreover, nowadays storage companies are looking for technologies that consume lower amount of energy during the storage period. For that reasons our work aimed to compare a new method of dynamic controlled atmosphere (DCA) storage by monitoring the respiration quotient and the commercially available HarvestWachtTM DCA system, both in combination with higher temperatures in order to save energy The CA and DCA conditions were: 1) controlled atmosphere with 1.2 kPa O_2 (CA); 2) chlorophyll fluorescence DCA; 3) DCA with respiration quotient (RQ) 1.5; and, 4) DCA with RQ 2.0. The CO_2 for all storage conditions were 0.7 kPa. The fruit were stored at 1.0 °C and 3.0 °C. In comparison with CA storage the DCA either with chlorophyll fluorescence or with respiration quotient measurement reduced the beta-galactosidase activity and thereby reduced softening after eight month of storage plus seven days shelf-life at 20 °C. ‘Kanzi’ apples stored under DCA with QR 1.5 or QR 2.0 showed lower ACC oxidase activity, ethylene production rate and membrane permeability. However, the apples stored under such conditions showed higher alcohol dehydrogenase activity resulting in higher ethanol production and, consequently, higher acetaldehyde and ethyl acetate production. Even so the increase of fermentation products did not result in an increase of physiological disorders. ‘Kanzi’ apples stored at 3.0 °C showed lower beta-galactosidase, ACC oxidase and fermentation enzyme activity, therefore, resulting in lesser ethylene production, higher flesh firmness and lower physiological disorders incidence after eight month of storage. Our work showed that the storage of Kanzi apples in DCA at 3 °C, especially with the control of the oxygen level with respiration quotient, is a suitable method to maintain fruit quality and to reduce simultaneously the energy consumption.

Keywords: Ethylen, Beta-galactosidase activity, anaerobic respiration, fruit quality, ethanol, ethyl acetate

Sortenspezifische Bedeutung des Applikationstermins für die Wirkung von 1-MCP auf Reife und Fruchtqualität bei Apfel

Telse Zimmermann, Dominikus Kittemann, Jens N. Wünsche

Universität Hohenheim, Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee

telse_zimmermann@uni-hohenheim.de

Der Einsatz von 1-Methylcyclopropen (1-MCP) ist ein verbreitetes Nachernteverfahren zur Erhaltung der Fruchtqualität bei Äpfeln während der Lagerung. Bisherige Erfahrungen zeigen, dass die Wirkung von 1-MCP beim Apfel je nach Sorte vom Applikationstermin abhängt. Ziel dieser Studie war es Ursachen für den sortenspezifische Einfluss des Applikationstermines zu untersuchen.

Hierzu wurden zwei Apfelsorten mit unterschiedlichen Festigkeitseigenschaften gewählt. Die Sorte ´Elstar´ weist im Vergleich zur Sorte ´Pinova´ eine schnellere Abnahme der Fruchtfleischfestigkeit auf. Beide Sorten wurden zu Beginn und Ende ihres jeweiligen Erntefensters (nach Streif-Index) geerntet und am selben Tag oder 7 Tage später mit 1-MCP behandelt. Die Hälfte der unbehandelten und mit 1-MCP-behandelten Früchte wurde ab 9 Tage nach Ernte einer kontinuierlichen Ethylenkonzentration von 170 ppm ausgesetzt. Alle Früchte wurden für drei Monate bei 10 °C gelagert. Zur Quantifizierung der Veränderung verschiedener Qualitätsparameter wurden vor und nach jeder Behandlung als auch in 7- bis 14-tägigen Zeitintervallen Fruchtfleischfestigkeit, Stärkeabbau, Säuregehalt und Gehalt an löslicher Trockensubstanz bestimmt sowie die CO_2- und Ethylenproduktion der Äpfel gemessen.

Zudem erfolgten Probenahmen für weiterführende Analysen zur Ethylenbiosynthese und zum Ethylensignaltransduktionsweg.

Es zeigte sich, dass beide 1-MCP-Applikationstermine im Vergleich zu den Kontrollfrüchten bei beiden Sorten zu einer geringeren Abnahme der Fruchtfleischfestigkeit führten, wobei bei ´Elstar´ der Unterschied zwischen den Kontrollfrüchten und den 1-MCP-behandelten Früchten deutlich stärker war als bei ´Pinova´. Nach beiden 1-MCP-Behandlungen wurde die Ethylenproduktion der Früchte fast vollständig inhibiert, stieg aber in Abhängigkeit von Sorte und Erntetermin nach etwa 50 Tagen wieder an, wobei der Anstieg bei den spät geernteten Früchten etwa 14 Tage früher erfolgte als bei den früh geernteten Früchten. Dies bestätigt eine nachlassende 1-MCP-Wirkung je nach Sorte und Reifegrad.

Im nächsten Schritt sollen anhand von Untersuchungen zur Aktivität der Ethylenbiosyntheseenzyme (ACC-Synthase, ACC-Oxidase) und zellwandabbauender Enzyme (beta-Galactosidase, Pektinmethylesterase) sowie zur Expression der Ethylenbiosynthesegene und der Ethylenrezeptoren die Ursache dieser sortenspezifischen Wirkung von 1-MCP genauer betrachtet werden.

Einfluss von Umweltbedingungen auf die pflanzenbaulichen Parameter der Himbeere, sowie die antioxidative Kapazität von Himbeerfrüchten und -blättern

Anne Zaar[1,2], Prof. Dr. H. Dietrich[1], Dr. E. Krüger[2]

Hochschule Geisenheim University [1]Zentrum für analytische Chemie & Mikrobiologie / Institut Weinanalytik und Getränkeforschung [2]Zentrum für Wein- und Gartenbau / Institut Obstbau

Anne.Zaar@hs-gm.de

Unter den Beerenobstarten erfreut sich die Himbeere (*Rubus idaeus* L.) großer Beliebtheit beim Verbraucher. Aufgrund ihres hohen Gehaltes an phenolischen Verbindungen weist sie ein hohes Antioxidatives Potential auf. Diese Polyphenole gehören zu den sekundären Pflanzeninhaltsstoffen und werden ausschließlich von der Pflanze synthetisiert. Sie dienen ihr als Schutzmechanismus gegenüber biotischem und abiotischem Stress.
Heutzutage werden Himbeeren, neben dem traditionellen Anbau im Freiland, zunehmend im geschützten Anbau (Folientunnel und Gewächshaus) kultiviert. Ziel ist es, die empfindlichen Früchte vor Witterungseinflüssen (Regen, Wind und starker Sonneneinstrahlung) zu schützen bzw. den Angebotszeitraum für Himbeerfrüchte durch Verfrühung oder Verspätung auszudehnen. Bis heute gibt es nur wenige Erkenntnisse, welchen Einfluss dieser geschützte Anbau auf die Synthese von Polyphenole bei Himbeeren hat. Daher soll mit dieser Arbeit, durch Vergleich von Freiland- und Tunnelanbau, der Einfluss veränderter Umweltbedingungen auf die Bildung von sekundären Inhaltsstoffen in Blättern und Früchten, sowie die pflanzenbaulichen Parameter erarbeitet werden.
Dazu wurden die Früchte und Blätter der Himbeere tiefgefroren, zu einem feinen Pulver vermahlen und nach zweimaliger Extraktion mit 80 %-igem Methanol analysiert. Die Anthocyane werden mittels eines ThermoFinnigan Surveyor HPLC System gekoppelt mit einem ThermoFinnigan LCQ Advantage Max Massenspektrometer mit ESI-Quelle und Ionenfalle identifiziert und quantifiziert. Zur Beurteilung der Antioxidativen Kapazität wurden neben den Summenparametern (Gesamtphenolgehalt, TEAC, ORAC), die Elllagsäure mittels RP-HPLC/PDA quantifiziert. Des Weiteren wurden die Blattfläche und -masse, die Lateralenanzahl und der Ertrag bestimmt.
Erste Ergebnisse zeigen, dass die gesundheitlich relevanten Inhaltsstoffe durch den Folienanbau beeinflusst werden. So weisen die Früchte der Sorte 'Tulameen' zu Erntebeginn signifikante Unterschiede lediglich in ihrem Anthocyanprofil auf. Dabei wurden in den Früchten unter der UV-B durchlässigen Folie bei allen vier identifizierten Anthocyanen, signifikant höhere Konzentrationen bestimmt. Im Ernteverlauf änderte sich das Antioxidative Potential zu Gunsten der Freilandkontrollgruppe, welche die signifikant höchste Antioxidative Kapazität (ORAC, TEAC, Gesamtphenolgehalt, Anthocyane, Ellagsäure) gegenüber dem Folienanbau besitzt. Ferner weisen die Blätter, im Ernteverlauf, ein deutlich höheres antioxidatives Potential gegenüber den Früchten auf.
Diese Arbeit ist Bestandteil des FP7-KBBE-2010-4 Euberry Grand Agreement 265942.

Solar Stress on 'Fuji' Apple: Lack of Relation between Resistance to Light Stress and Degree of Delayed Sunburn Browning

Shouli Yusuf[1], Iryna Tartachnyk[2], Andreas Albert[2], Georg Noga[1]

[1]Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES), Fachbereich Pflanzen- und Gartenbauwissenschaften, Universität Bonn, Auf dem Hügel 6, D-53121 Bonn; [2]Helmholtz Zentrum München, Research Unit Environmental Simulation, Institute of Biochemical Plant Pathology, Ingolstädter Landstraße 1, D-85764 Neuherberg

s7shyusu@uni-bonn.de

Sunlit or shaded sides of detached 'Fuji' apple fruit were exposed to simulated sunburn inducing conditions in a solar chamber to test the hypothesis if a stronger photoinhibition in the shaded fruit peel will be followed by the development of more severe sunburn symptoms. Additionally, the influence of ultraviolet-B radiation (280-315 nm) on the magnitude of solar damage was studied. Chlorophyll fluorescence and remission indices of 'Fuji' apple were assessed during fruit exposure for 12 hours and in the following 7 weeks in storage paralleled by fruit monitoring.

During the fruit exposure, fruit surface temperature was the same on both apple sides. Right after exposure, fluorescence decreased to 40 % of initial value on shaded side in compared to only 20 % on sunlit side. This was followed by complete recovery on sunlit sides whereas the shaded side regained only 25 % from initial values within two weeks after the exposure.

Throughout the experiment, NDVI and NAI reduction on sunlit side was minimal in contrary to that of shaded. The significant decrease of fluorescence and remission indices on shaded side inferred to pigments bleaching and irreversible photodamage, while the small changes on sunlit side implied reversible activity of chlorophyll molecules and higher resistance to light stress.

These results support our initial assumption, e.g. a stronger degree of photoinhibition on the shaded sides. However, the pattern of physiological disorders after 2 months storage was different as expected. A strong photoinhibition coupled with pigment photobleaching in fruit exposed with shaded side was followed by the absence of visual symptom in the treatment without UV-B and by insubstantial browning and/or water core in the treatment with UV-B. The most severe internal and external browning similar to that described as "Fuji stain" was observed on the fruit exposed with sunlit side to UV-B. This is in spite of full recovery of fluorescence and no photooxidation recorded in these fruits. Therefore in contrary to our hypothesis, the obtained results indicate a lack of relation between photoprotection in apple peel and tolerance to solar induced disorders in postharvest period.

Abschätzung zukünftiger Klimawandelfolgen im Gartenbau

Holger Hoffmann, Thomas Rath

Leibniz Universität Hannover, Institut für Biologische Produktionssysteme, FG Biosystem- und Gartenbautechnik

hoffmann@bgt.uni-hannover.de

Der Einfluss des regionalen Klimawandels auf die gartenbauliche Pflanzenproduktion der Zukunft kann mittels hochaufgelöster simulierter Klimazeitreihen und Wirkmodellen abgeschätzt werden, wobei dies den Unsicherheiten der einzelnen Modelle sowie den Unsicherheiten aus deren Verkettung unterliegt. Hierbei kann die Bandbreite möglicher Entwicklungen durch mehrere Simulationen (z.B. Läufe) abgebildet werden. Es ist daher im Einzelfall oft nicht bekannt, inwiefern Abschätzungen auf Basis einzelner Klimarealisationen oder Modelle statistisch gesichert sind.

Um einen Einblick für die Bereiche Gemüse- und Obstproduktion sowie Gewächshaus zu erreichen, wurden daher Modelle mit unterschiedlich zusammengesetzten regionalen Klimaprojektionen des IPCC-Szenarios A1B (ECH5-Remo, ECH5-CLM, ENSEMBLES) für Niedersachsen angetrieben und ausgewertet (Spätfrost bei Apfel, Vernalisation bei Blumenkohl und Energiebedarf von Gewächshausern). Beiträge von Klimamodell, Wirkmodell und interner Variabilität zur Gesamtvariabilität der Modellkette wurden am Beispiel Spätfrost bei Apfel erfasst.

In den untersuchten Fällen zeigte sich eine deutliche Klimawirkung erst ab der Mitte des 21. Jahrhunderts (Referenzperiode 1971-2000). Während hierbei die Gesamtvariabilität der Modellkette mit dem Projektionshorizont zunahm und in der nahen Zukunft durch die interne Variabilität des Systems dominiert wurde, stabilisierte sich der Anteil der Unsicherheit aus den Klimamodellen während der Anteil an Unsicherheit aus den Wirkmodellen anstieg. Für die Projektionen mit Apfel konnte ein optimales Verhältnis von Klimaänderungssignal und Variabilität für den Projektionshorizont (ca.) 2060-2090 ermittelt werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass auch Projektionen zur gartenbaulichen Pflanzenproduktion stets in Beziehung zur potenziellen Bandbreite der klimatischen Änderungen zu setzen sind, wobei ein aussagekräftiger Projektionshorizont angegeben werden sollte. Trotz signifikanter Änderungen einzelner Zeitreihen sollte dies insbesonders für Studien zu Klimawandelfolgen der nahen Zukunft (<2040) berücksichtigt werden.

Harvest time variation in response to vernalization in a cauliflower DH-population

Yaser Hasan(1), Hartmut Stützel(1), Ralf Uptmoor(2)

(1)Leibniz Universität Hannover, Institute of Biological Production Systems, (2)University of Rostock, Department of Agronomy

hasan@gem.uni-hannover.de

Cauliflower (*Brassica oleraceae* var. *botrytis*) is an important vegetable crop grown for its arrested inflorescence meristem forming the curd. Floral induction is controlled by genetic pathways that ingrate both developmental and environmental cues. Curd induction in cauliflower is sensitive to temperature; low temperatures (vernalization) promote the transition from the vegetative to the reproductive phase after the end of juvenility. High temperatures increase time to curd initiation and harvest and have negative effects on the harvest window as well. Considerable variation in harvest time reliability exists among commercial hybrids. However, the most reliable cultivars have a poor curd quality. We hypothesize that cauliflower genotypes with reliable harvest time have a wide range of optimum temperatures for vernalization and that vernalization requirement and curd quality are not controlled by the same genes. The aim of the present study is to detect QTL for quality traits as well as for parameters of a temperature response function which describes the vernalization process in cauliflower.

A doubled haploid (DH) population of 400 lines was developed from F1 plants of a cross between a reliable and an unreliable parental line with superior curd quality. A subset of the population (180 lines) is subjected to multi-temperature regimes in the greenhouse and time to visible curd, leaf appearance rate, final leaf number and quality traits are measured. The data will be used for parameterizing a vernalization model and model parameters will be used for QTL detection. Ideotypes will be defined from QTL data and the final QTL-based phenology model will be used to predict performance of independent lines of the cross in different environments.

Keywords: Cauliflower, QTL mapping, crop modelling, curd initiation

Zum Einsatz von Mykorrhizapilzen in der Baumschulwirtschaft

Hartmut Balder, Kevin Beiler

Beuth Hochschule für Technik Berlin

balder@beuth-hochschule.de

Mykorrhizapilze tragen auf vielfältige Weise zur Entwicklung und Gesundheit von Pflanzen bei. Ihre Bedeutung in der Gehölzproduktion ist seit Jahren in der Diskussion, dabei fehlt es an praxisnahen Erkenntnissen sowie an nachgewiesenen Effekten in den unterschiedlichen Phasen der Gehölzproduktion sowie im Handel. Von Interesse sind hierbei nicht nur die Effekte in der Produktion, sondern auch die Wirkungen auf die Nachfolgeprozesse sowie auf die Etablierung der Gehölze am späteren Endstandort.

Untersuchungen von Baumschulböden und Quartierspflanzen haben ergeben, dass die Wurzelsysteme zahlreich von Mykorrhizapilzen besiedelt sind, ihre Formenvielfalt ist dabei sehr groß. Sie verbleiben innerhalb des Ballens am Lieferprodukt, verbreiten sich aber scheinbar sehr langsam am späteren Wuchsstandort.
Es scheint ein Screening erforderlich, um Herkünfte und Spezies von mykorrhizabildenden Pilzen mit definierten Eigenschaften zu finden, die erfolgreich in der Anzuchtphase an Gehölzen etabliert werden können und am späteren Standort den Gehölzen helfen, urbane Stressfaktoren zu ertragen. Applikationstechniken müssen daher optimiert werden, um sie als biologisches System in Baumschulen einführen zu können.

The effect of cropping system on fruit productivity in mango

Julian Kofler, Michael Hagemann, Jens Wünsche

Universität Hohenheim

julian.kofler@gmx.de

Mango, also known as the "king of fruit", is considered to be one of the most delicious and important fruit throughout the world. Although mango growing techniques improved considerably within recent years, heavy fruit drop still contributes to low fruit yields and great economic losses all around the world.
In this study, the three most common mango growing systems in the Yen Chau District, Son La Province, Vietnam, were investigated on the basis of number of inflorescences, fruit set, crop productivity and income: monocropping, maize intercropping and home garden systems. Three representative orchards per cropping system were selected. It could be shown that there are no significant differences of yield determining variables between monocropping and intercropping orchards, whereas home garden systems had the fewest number of fruit per tree. Furthermore, it could be demonstrated that the number of inflorescences is correlated positively with leaf area density. Compared to other literature, the measured leaf area density was on a rather low level, presumably due to a highly heterogeneous canopy structure. An economical assessment indicated that mango-maize intercropping is the most beneficial cropping system with the highest income per hectare. A different study in the same area on similar plots showed that mango as intercrop with maize contributes highly to the soil organic carbon content and thereby decelerates nutrient depletions that result from maize monocropping. In contrast to the prevalent maize monocropping in Yen Chau District, the results of both studies together suggest that mango maize intercropping is the more sustainable cropping system.

Quantifizierung und Charakterisierung des Fruchtfalls bei Mango

Michael H. Hagemann, Malte G. Roemer, Julian Kofler , Jens N. Wünsche

Universität Hohenheim 340f

michaelhelmut@gmail.com

Ein exzessiver vorzeitiger Fruchtfall bei Mango (*Mangifera indica* L.) ist weltweit die Hauptursache für niedrige Baumerträge und somit unrentable kommerzielle Plantagen. Die zugrundeliegenden endogenen Regulationsmechanismen die möglicherweise sensitiv auf konkrete Umweltbedingungen bzw. Anbaumaßnahmen reagieren und somit den Fruchtfall einleiten sind weitgehend unbekannt. Präventive Maßnahmen zur Minderung des Fruchtfalls existieren, können aber oft nur bedingt erfolgreich eingesetzt werden. Die Beschreibung und quantitative Darstellung von Fruchtfallkurven in der Literatur ist aufgrund von diversen Datenerhebungs- und Auswertungsverfahren sehr heterogen und können kaum für allgemeine Schlussfolgerungen herangezogen werden. So ist beispielsweise der anfängliche Fruchtansatz pro Rispe bzw. Baum oder die Länge der einzelnen Fruchtfallphasen sehr uneinheitlich definiert und beschrieben. Ziel der vorliegenden Arbeit war es folglich, Daten aus der Literatur sowie aus eigenen sechsjährigen Studien zum Fruchtfall bei Mango anhand eines multivariaten Regressionsmodells allgemeingültig zusammenzufassen. Der Modellansatz ergab, dass die Fruchtretention bzw. der Fruchtfall mit Hilfe einer fünfparametrischen Sigmoidfunktion am genauesten beschrieben werden kann. Unterschiede zwischen den Fruchtfallverläufen einzelner Jahre lassen sich durch die verschiedenen saisonalen klimatischen Bedingungen erklären. Die Darstellung der Daten als Fruchtretention zeigt, dass ein großer Anteil der Früchte innerhalb der ersten fünf Wochen nach Vollblüte fiel. Eine weitere Darstellungsmöglichkeit ist die der relativen Fruchtfallrate. Die Darstellung als relative Fruchtfallrate verdeutlicht, dass auch nach den ersten fünf Wochen eine dreiwöchige Phase intensiven Fruchtfalls folgte. Da sich im weiteren zeitlichen Verlauf der endgültige Fruchtansatz einstellt, können zu dieser Entwicklungsphase realistische Ertragsprognosen erstellt werden. Diese Modellierungsansätze ermöglichen eine einheitliche und quantifizierbare Auswertung von vergleichbaren Datensätzen aus Studien zur Auswirkung verschiedener Maßnahmen der Fruchtfallminderung.

Erstellung neuer Arthybriden bei Enzian (*Gentiana*)

Ulrich Lohmüller, Traud Winkelmann

Institut für Zierpflanzen- und Gehölzwissenschaften, Leibniz Universität Hannover

lohmueller@baum.uni-hannover.de

Die Gattung *Gentiana* umfasst mehr als 350 Arten, die in 15 Sektionen eingeordnet werden (Ho und Liu, 2001). Die natürlichen Habitate der verschiedenen Sektionen sind meist alpine Regionen der nördlichen Hemisphäre. Zwischen den Sektionen treten zum Teil deutliche Unterschiede in der Blütenmorphologie, dem Habitus und den Anforderungen an die Umwelt auf. Durch ihre intensiv blauen Blüten sind Enziane für Züchter, Anbauer und Verbraucher interessant. Die spezifischen Ansprüche an Umweltbedingungen und an das Substrat verursachen noch immer Probleme in der Kulturführung von verschiedenen Enzianarten. Interspezifische Hybriden könnten dazu beitragen diese Probleme zu lösen.
Zielsetzung dieser Arbeit war es, Kreuzungsbarrieren bei interspezifischen Kreuzungen zu lokalisieren und Möglichkeiten zu deren Überwindung aufzuzeigen. Zudem sollte für den Nachweis des Hybridstatus der Nachkommen soll ein geeignetes DNA-Markersystem etabliert werden.
Verschiedene *Gentiana*-Arten aus fünf Sektionen wurden einem diallelen Kreuzungsschema folgend bestäubt. Das Wachstum der Pollenschläuche wurde mittels Anilinblau-Färbung der Kallose beobachtet. Präzygotische Kreuzungsbarrieren konnten weitgehend ausgeschlossen werden. Hingegen können postzygotische Barrieren vermutet werden, da in den meisten Kombinationen Pollenschlauchwachstum bis zu den Samenanlagen verfolgt werden konnte. Um Postfertilisationsbarrieren überwinden zu können, wurde ein "Embryo rescue" Protokoll entwickelt. Für dieses wurden verschiedene Parameter der Kulturführung wie Licht- und Temperaturbedingungen sowie Nährmedien getestet, die sich in ihrem Saccharose-Gehalt und der Konzentration ihrer Makro-und Mikroelemente unterschieden. Erste interspezifische Hybriden, z.B. zwischen *G. scabra* und *G. septemfida* wurden erfolgreich akklimatisiert. Bei Nachkommen, deren Eltern deutliche Unterschiede im DNA-Gehalt aufweisen, konnte für ein schnelles, erstes Screening des Hybridcharakters die Durchflusszytometrie verwendet werden. War der DNA-Gehalt der Eltern zu ähnlich und für die Verifizierung der erhaltenen Ergebnisse, wurden verschiedene molekulare Marker (RAPDs, SCAR, SSR und AFLPs) erfolgreich eingesetzt.

Literatur:
Ho T. N., Liu S. W. (2001) A worldwide monograph of *Gentiana*. Science Press, Beijing, New York

Möglichkeiten der effektiven Polyploidisierung diploider Erdbeerarten

Henning Wagner[1,2], Klaus Olbricht[1], Ina Pinker[2]

[1]Hansabred GmbH & CO. KG, Radeburger Landstrasse 12, 01108 Dresden, [2]Humboldt Universität zu Berlin, LFG Gärtnerische Pflanzensysteme, Lentzeallee 75, 14195 Berlin

k.olbricht@hansabred.org

Die Kulturerdbeere, *Fragaria* x *ananassa* Duch., ist das weltweit beliebteste Beerenobst. In über 250 Jahren Züchtung wurde weitgehend auf Hochleistungsparameter wie Fruchtgröße, -festigkeit und Ertrag gezüchtet. Trichtereffekte führten zu verringerten Ausprägungen von Eigenschaften wie Geschmack und Resistenzen. Hochleistungssorten des Erwerbsobstbaus sind oktoploid. Zahlreiche diploide Arten mit wertvollen Eigenschaften (Aromaprofile, Resistenzen etc.) wurden bislang wenig oder nicht in der Züchtung genutzt. Die Erreichung höherer Ploidiestufen, beginnend von der tetraploiden Stufe, ist notwendig, um erfolgreiche Introgressionen mit den Kultursorten zu realisieren. Die diploide Walderdbeere, *F. vesca* L., diente hierbei als Modellpflanze, um effektive Wege der Polyploidisierung zu entwickeln. Der Zeitfaktor ist dabei ein entscheidendes Moment. Nach einem Mutationsschritt mit Amiprophos-methyl (APM) an Sämlingen standen ploidiechimärische Pflanzen bereit. Um diese sowohl mittels in-vitro als auch in-vivo Techniken zu homohistisch tetraploiden Pflanzen zu entwickeln, wurden folgende Wege realisiert (Zeit von der Mutagenbehandlung bzw. in vitro Inkulturnahme bis zu den ersten Früchten der Homohistonten, Prozentsatz der Ausbeute an Homohistonten):

a) Entmischung über die generative Phase, Selbstung (30 Monate, 16 % 4x Homohistonten),

b) Entmischung über die Umlagerungen der Scheitelschichten während der Senkerbildung (nicht abgeschlossen, offenbar Bildung periklinalchimärischer Konstitutionen),

c) Entmischung über Kalluskultur und in-vitro Regeneration aus ploidiechimärischen Blattstücken (18 Monate, 35 % 4x Homohistonten),

d) Applikation von Amiprophos-methyl auf Kallusgewebe in-vitro und anschließender in-vitro Regeneration (10 bis 13 Monate, 14 % 4x Homohistonten bei 50 ppm APM, 29 % 4x Homohistonten bei 100 ppm APM),

e) Nutzung spontaner Chromosomenverdopplung durch in-vitro Regeneration aus Kallus (10 bis 13 Monate, 3 % 4x Homohistonten).

Zur Bestimmung der Ploidiestufe wurden morphologische Parameter (Laubblattzahnung, Stomatalänge), Flow-Cytometrie und Chromosomenzählung (DAPI, Fluoreszenz) genutzt.

Arbeiten zu Feuerbrand in der Züchtungsforschung und Züchtung am Julius Kühn-Institut

Andreas Peil[1], Isabelle Vogt[1], Thomas Wöhner[1], Klaus Richter[2], Magda-Viola Hanke[1], Henryk Flachowsky[1]

[1]Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen und Obst, Pillnitzer Platz 3a, D-01326 Dresden
[2]Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Resistenzforsdchung und Stresstoleranz,Erwin-Baur-Str. 27, D-06484 Quedlinburg

andreas.peil@jki.bund.de

Feuerbrand, hervorgerufen durch *Erwinia amylovora*, ist die bedeutendste Bakteriose an Kernobst. Diese Quarantänekrankheit kann bedeutende ökonomische Schäden bei Apfel, Birne und Quitte verursachen und ist effektiv nur durch den Einsatz von Antibiotika zu kontrollieren. Der Einsatz von Antibiotika ist, wenn überhaupt, nur sehr restriktiv möglich aber vor allem aus Verbrauchersicht nicht erwünscht. Eine Alternative ist der Anbau resistenter Sorten. Aus diesem Grund werden am JKI die Grundlagen der Resistenz untersucht, mit deren Hilfe resistente Sorten gezüchtet werden sollen.
Ein Ziel der Züchtungsforschung ist die Detektion unterschiedlicher Resistenzmechanismen, um diese für eine dauerhafte Resistenz kombinieren zu können. Dazu wurden segregierende Populationen mit der anfälligen Sorte ´Idared´und den Feuerbrandresistenz-Donoren *M. baccata*, *M. fusca*, *M.* ×*robusta* 5 und der resistenten Pillnitzer Sorte ´Rewena´ erstellt und die Resistenzloci kartiert. Für die Apfelwildarten konnten Major-QTLs auf den Kopplungsgruppen 3 (*M*. ×*robusta* 5), 10 (*M. fusca*) und 12 (*M. baccata*) identifiziert werden, die von 60 bis über 80 % der phänotypischen Varianz erklären. Erste Ergebnisse der Blüteninokulation der Population aus ´Idared´ mit *M*. × *robusta* 5 im Freiland bestätigen den QTL für Triebinokulation auf Kopplungsgruppe 3.
Die Inokulation des resistenten Donors *M*. ×*robusta* 5 mit einer Effektordeletionsmutante von *E. amylovora* brachte erste Hinweise für eine Gen-für-Gen-Beziehung im Host-Pathogensystem *M*. ×*robusta* 5-*E. amylovora*. Die anschließende Analyse des Effektors avrRPT2EA an unterschiedlichen *Erwinia*-Stämmen zeigte das Vorhandensein von zwei Allelen, von denen eins Resistenz auslöst und das andere Anfälligkeit. Zur Identifizierung von Genen, die an der Induktion und anschließenden Ausbildung der Resistenz beteiligt sind, wurde eine differentielle Transkriptomanalyse durchgeführt.
In der praktischen Apfelzüchtung werden die Donoren zur Einkreuzung der Feuerbrandresistenz in *M*. ×*domestica*, auch mittels eines Fastbreedingsystems, genutzt und die QTLs mit den dazu entwickelten molekularen Markern identifiziert.

New approaches for apple replant problems - investigating rhizosphere microbial communities and establishing a bio-test

Bunlong Yim, Kornelia Smalla, Traud Winkelmann

Leibniz Universität Hannover, Institute of Floriculture and Woody Plant Science, Tree Nursery Science Section

yim@baum.uni-hannover.de

The problems of establishing crops on sites where the same crops had previously been grown are known as replant problems or soil sickness. Nematodes, bacteria, fungi, toxins and nutrient deficiencies are discussed as possible causes of replant problems in Rosaceae. The problems are gaining attention by nurserymen again due to the fact that chemical soil disinfectants are no longer available. The aims of this study were (i) to set up a test system for detecting replant problems using in vitro propagated apple rootstock (M26) plants under greenhouse conditions based on different soil disinfection treatments, and (ii) to explore the treatment effects on root morphology and on soil microbial community structure.

The test involved determining plant growth in two different soils collected in nurseries: soil with apple replant problems (apple sick) and healthy soil from an adjacent plot. These soils were used untreated, heat-treated for 1 h at 50 and 100 °C, and treated with the chemical soil disinfectant Basamid. In vitro propagated M26 plants ensured uniform, healthy and genetically identical plant materials that were suitable for the test. Significant increases in plant height were observed after 5 weeks of culture on apple sick soil in treated soils compared to untreated soil. After 10 weeks, shoot dry mass on apple sick soil was more than 100 % higher for soil treated at 100 °C and with Basamid, respectively, compared to the untreated soil. Histological analysis of inspected roots in untreated apple sick soil revealed extensively destroyed epidermal and cortical layers, and the cortical cells possessed significant amounts of densely stained materials. Denaturing gradient gel electrophoresis (DGGE) fingerprints of 16S rRNA gene and ITS fragments PCR-amplified from DNA of rhizosphere soil collected at the final evaluation showed treatment-dependent differences in composition and relative abundance of total community bacteria, Bacillus, Pseudomonas and fungi. Next steps will be the identification of differentially abundant bacteria and fungi by sequencing. Moreover, the effects of biofumigation treatments will be studied.

Wärmedurchgangskoeffizienten von Gewächshäusern – Methode zur Berücksichtigung des latenten Wärmetransportes

Tantau, Hans-Jürgen

Leibniz Universität Hannover, FB Biosystem- und Gartenbautechnik

tantau@bgt.uni-hannover.de

Für die Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten von Gewächshäusern spielt die Evapotranspiration der jeweiligen Kultur eine wichtige Rolle. Bei der Kondensation von Wasserdampf am Bedachungsmaterial wird latente Wärme wieder in sensible Wärme umgewandelt und durch das Bedachungsmaterial nach außen transportiert. Latente Wärme kann einen Anteil von über 50 % am inneren Wärmeübergang erreichen und ist deshalb ein bedeutender Wärmestrom, der bei Wärmebedarfsrechnungen und Simulationen des Wärmeverbrauches berücksichtigt werden muss. Die Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte), wie sie in der Literatur für Bedachungsmaterialien angegeben werden, gelten nur für trockene Bedingungen ohne Kondensation. In diesem Beitrag wird ein vereinfachter Ansatz beschrieben, um den latenten Wärmetransport zu berücksichtigen und damit U-Werte zu berechnen, die für Gewächshausbedingungen mit Kondensation gelten. Dazu wurde ein methodischer Ansatz mit Wärmedurchgangs- und Wärmeübergangswiderständen gewählt. Ausgehend von den U-Werten aus Literaturangaben wird ein materialspezifischer Wärmedurchlasswiderstand berechnet. Zur Berücksichtigung des latenten Wärmetransportes innen am Bedachungsmaterial wird je nach Anteil latenter Wärme ein Wärmeübergangskoeffizient ermittelt und als Widerstand (Kehrwert) zu den anderen Widerständen addiert. Daraus kann der U-Wert für Gewächshausbedingungen mit Kondensation berechnet werden. Mit diesem Ansatz können auch die Dachinnenflächentemperaturen und darüber die Kondensatmengen abgeschätzt werden. Dieser methodische Ansatz liefert für die verschiedenen Bedachungsmaterialien sowie für unterschiedliche Schirmsysteme Widerstandswerte mit denen wie mit einem Baukasten die entsprechenden Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) ermittelt werden können.

Feuchteprobleme in gut isolierten Gewächshäusern?

Matthias Schlüpen, Prof. Dr. Joachim Meyer

TU München, Fachgebiet Technik im Gartenbau

matthias.schluepen@wzw.tum.de

Im ZINEG – Versuchsgewächshaus der TU München am Queckbrunnerhof (Versuchsbetreib für Gemüsebau) des DLR Rheinpfalz in Schifferstadt stand während der Tomatenproduktion 2012 die Klimaführung im Mittelpunkt.
Durch den intensiven Einsatz von Energieschirmen zur Energieeinsparung wurden insbesondere auch die Luftfeuchte und der Wassergehalt beeinflusst.
Schließt sich der Energieschirm, sinkt die Lufttemperatur über dem Schirm auf Grund der kalten Außentemperatur und der Isolierung durch den Schirm. Unter dem Schirm wird der Feuchteabtransport gebremst und der Wassergehalt steigt an. Da die Schirme nicht luftdicht sind diffundiert eine gewisse Menge feuchtwarmer Luft durch den Schirm nach oben auf; die gleiche Menge muss natürlich auch durch den Schirm nach unten gedrückt werden. Die relative Feuchte über dem Schirm steigt dabei an (Temperatureffekt). Der Wassergehalt der Luft steigt ebenfalls, bis die Taupunkttemperatur der Luft an der Hüllfläche unterschritten wird; dort beginnt dann die Kondensation. Die Menge des kondensierten Wassers resultiert aus dem Wassergehalt der Luft und dem Sättigungswassergehalt bei Flächentemperatur; je besser der Schirm isoliert, des so niedriger ist dieser Wert. Schlussfolgernd wird die kalte Luft bei hoher Isolierung also „besser“ getrocknet und gelangt über den Luftaustausch durch den Schirm in den Innenraum, wo sie mit der feuchtwarmen Innenraumluft gemischt wird. Es kommt zur Senkung der rel. Luftfeuchte und zur Vergrößerung der Wassergehaltsdifferenz
Als Fazit kann gesagt werden, dass Energieschirme die Luftfeuchte zwar beeinflussen, dass aber durch die bei guter Isolierung niedrigen Hüllflächentemperaturen die Erhöhung der Feuchte nachhaltig gebremst wird. In der Verbindung mit einem durch die Feuchtemessung im Notfall geregelten Lüftungsspalt kann die Luftfeuchte nachhaltig und energiesparend begrenzt werden. Entscheidend dabei ist die Einstellung der Sollwerte. Zu niedrige Sollwerte erhöhen den Wärmeverbrauch erheblich, sind deshalb bei guter Klimaführung (und Messung) nicht ratsam.

Einfluss eines Entfeuchtungssystems und der Kondensatwiederverwertung auf die Energie- und Wassernutzungseffizienz sowie auf die innere und äußere Qualität von Tomaten

Dennis Dannehl, Johanna Suhl, Ingo Schuch, Uwe Schmidt

Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Fachgebiet Biosystemtechnik

Dennis.Dannehl@agrar.hu-berlin.de

Neue Technologien werden in Gewächshäusern (GWH) verwendet, um die wachsende Bevölkerung mit Nahrung zu versorgen und um dem Gesundheitsbewusstsein der Gesellschaft gerecht zu werden. Um diesen hohen Standard der Quantität und Qualität von Obst und Gemüse zu halten, sind ein hoher Energieverbrauch und die dadurch verursachte CO_2-Emissionenszunahme in praxisüblichen GWH unumgönglich. überschattet wird der Produktionsgartenbau von der prognostizierten mittleren Temperaturerhöhung und der Verknappung fossiler Brennstoffe, die zu einem Preisanstieg dieser führen. Hingegen trifft jährlich eine erheblich große Wärmemenge auf die Erdoberfläche, die im Jahr 2011 in Berlin 3992,4 MJ m^{-2} betrug. Unter der Annahme, dass die Lichtdurchlässigkeit eines herkömmlichen GWH 85 % beträgt, kann dieses als Solarkollektor eingesetzt werden, um große Energiemengen zu sammeln, die bei Notwendigkeit für Heizzwecke wiederverwendet werden können. Basierend auf diesen Kenntnissen wurde ein semi-geschlossenes GWH mit neuen Algorithmen für den Einsatz einer Wärmepumpe mit eingebundenen Kühlrippenrohren entwickelt, um die Energienutzungseffizienz (EUE) zu verbessern. In diesem Zusammenhang können die Rippenrohrwärmetauscher nicht nur als Teil des Transportmediums für sensible und latente Energie betrachtet werden, sondern auch als ein komplexes Wassermanagementsystem. Sie ermöglichen eine aktive Feuchteregelung und eine Wasserrückgewinnung durch die Auskondensierung an den Kühlrippenrohren. Unter dieser Perspektive sollte in der Studie eine Erhöhung der Wassernutzungseffizienz (WUE) im Tomatenanbau sowie eine Reduzierung des Trinkwasserverbrauchs für die Nährlösungsaufbereitung erzielt werden. Weiterhin wurden die Auswirkungen von einer Kondensat-Nährstoff-Lösung auf die Ansammlung von qualitätsgebenden Eigenschaften (Mikro- und Makronährstoffe, Sekundärmetaboliten) und Schwermetallen in Tomaten untersucht. Letztere Analysen lagen im Fokus der Untersuchungen, um eine Kontamination der Früchte mit Schwermetallen, ausgelöst durch die Rippenrohrwärmetauscher, auszuschließen.

Gegenüber dem Referenzgewächshaus wurde nachgewiesen, dass die EUE im Kollektorgewächshaus (KG) um 100 % und die WUE um 81,2 % erhöht wurden. Durch eine verringerte Transpiration der Pflanzen im KG und durch das angefallene Kondensat kann der Trinkwassereinsatz für die Nährlösungsanmischung um 50 % reduziert werden. Der im Kondensat erhöht vorkommende Zinkgehalt wurde durch die verzinkten Kühlrippenrohre verursacht und führte zu einer Akkumulation der Zinkgehalte in den Früchten (+ 177 % vs. Referenz). Die Anreicherung weiterer Mikro- und Makronährstoffe wirkte sich positiv auf den Lycopin- (+ 15 %), ß-Carotin- (+14 %) und Phenolgehalt (+12 %) in Tomaten aus.

Ökonomische Berechnungen der ZINEG Gewächshäuser

Jochen Flenker, Prof. Dr. Wolfgang Bokelmann,

Humboldt Universität zu Berlin. Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät. Department für Agrarökonomie. Fachgebiet Ökonomik der Gärtnerischen Produktion

jochen.flenker@agrar.hu-berlin.de

Die Produktion im geschützten Anbau befindet sich in den letzten Jahren in einem zunehmend schwieriger werdenden Wettbewerbsumfeld. Die Bezugsmärkte sind mittlerweile globalisiert ausgerichtet, wodurch sich insbesondere der Unterglasgartenbau aufgrund seiner energieaufwendigen und arbeitsintensiven Produktionsverfahren in einem starken Wettbewerb zu internationalen Produzenten befindet. Zahlreiche gartenbauliche Produkte, wie zum Beispiel Tomaten, Gurken und Paprika, aber auch Schnittblumen und Topfpflanzen, die in Deutschland im Gewächshaus produziert werden müssen, werden aus klimatisch günstigeren Gebieten nach Deutschland importiert. Technische Fortschritte in der Produktion als auch in der Logistik steigern den ökonomischen Wettbewerbsvorteil der ausländischen Produzenten zunehmend. Demgegenüber stehen mittel- und langfristig steigende Energiepreise für Heizöl und Gas, welche eine teilweise erhebliche wirtschaftliche Belastung für den deutschen Unterglasanbau darstellen. Im Zuge der Klimawandeldebatte wird darüber hinaus zunehmend über alternative Energieformen und klimafreundlichere Produktionsweisen im geschützten Anbau diskutiert. Wie zahlreiche Medienberichte und wissenschaftliche Studien belegen, nimmt auch die Sensibilität der Verbraucher gegenüber dieser Thematik zu. Mit dem Ziel einen auch zukünftig wettbewerbsfähigen Unterglasgartenbau in Deutschland zu fördern, ist das Projekt ZINEG initiiert worden. Die Aufgabe der ökonomischen Begleitforschung ist es, die technischen Lösungskonzepte für ein Niedrigenergiegewächshaus daraufhin zu überprüfen, ob und in welchem Umfang sie Beiträge für die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsbedingungen deutscher Unterglasbetriebe liefern. Wissenschaftliche Umfragen ergaben, dass bei der Adoption neuer Technologien insbesondere die ökonomischen Faktoren eine entscheidende Rolle spielen und langfristig die Übernahmebereitschaft durch die Praxis hemmen können. Daher ist der ökonomische Vergleich der ZINEG Technologien mit bestehenden Produktionsgewächshäusern und der Nachweis der Wirtschaftlichkeit unerlässlich. Mit den Versuchsergebnissen der letzten Jahre an den einzelnen ZINEG Standorten konnten erstmalig aussagekräftige ökonomische Vergleichsberechnungen angestellt werden. Es werden einerseits die Investitionskosten der wichtigsten technischen Gewächshauskomponenten bestimmt und andererseits die detaillierten Produktionskosten der einzelnen Kulturen erfasst. Abschließend wird eine Leistungs-Kostenrechnung erstellt, anhand derer sich andere, insbesondere bestehende, Gewächshausysteme vergleichen und bewerten lassen.

Adoptionspotenziale neuer Technologien im Gartenbau

Thomas Lindemann, Walter Dirksmeyer

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, Braunschweig, Deutschland

thomas.lindemann@ti.bund.de

Im Forschungsnetzwerk WeGa werden zukunftsorientierte technologische Ansätze entwickelt, um die Produkt- und Produktionssicherheit im Gartenbau zu erhöhen. Während der Entwicklung von Technologien besteht Unsicherheit darüber, ob diese in die gartenbauliche Praxis übernommen werden. Diese Unsicherheit ist oft darin begründet, dass die genauen Auswirkungen neuer Technologien auf die Wirtschaftlichkeit der Produktionsverfahren nicht exakt vorhersehbar sind. Neue Technologien werden jedoch nur dann in der gartenbaulichen Praxis adoptiert, wenn sie wirtschaftlich sind. Im Rahmen einer Investitionsanalyse ist deshalb die Rentabilität von Investitionen zu ermitteln (vgl. Brandes, Odening 1992). Des Weiteren gelten Betriebsleiter im Gartenbau in aller Regel als risikoavers (vgl. Hardaker et al. 1997). Daher gilt besondere Aufmerksamkeit den Fragen nach der Rentabilität und dem Risiko solcher Investition und deren Effizienz.
Der Forschungsansatz sieht vor, mittels stochastischer Simulationen die Rentabilität und das Risiko von Investition in neue, im WeGa-Netzwerk in der Entwicklung befindliche Technologien, zu untersuchen und mit der heutigen gartenbaulichen Produktion zu vergleichen. Ziel ist es, effiziente Technologien zu identifizieren und Ansatzpunkte zur Verbesserung an die Technologieentwickler weiterzuleiten.
Der Stand heutiger gartenbaulichen Praxis bei der Produktion von Brokkoli wird mittels Betriebsbefragungen in mehreren deutschen Anbauregionen erfasst, um darauf aufbauend typische Produktionsverfahren zu modellieren. Der Einfluss der neuen Technologien auf die Produktion wird in Form von Daten aus der Technologieentwicklung und Experteneinschätzungen einfließen, so dass auch für die neuen Technologien typische Produktionsverfahren erstellt werden können. Anschließend werden diese Modelle auf Expertenworkshops bei Bedarf angepasst, um möglichst praxisnahe Modelle in die Analyse einfließen lassen zu können, und somit validiert. Mittels stochastischer Monte-Carlo-Simulationen werden die alten und neuen Produktionsverfahren miteinander verglichen. Auf Basis des Konzeptes der stochastischen Dominanz werden effiziente Technologien identifiziert. Weitere Analysen ermöglichen die Identifikation besonders risikobehafteter Variablen sowie die Ermittlung von Schwellenwerten für wichtige Variablen, welche die neuen Technologien, ausgehend vom Break-Even-Kriterium als vorteilhaft ausweisen.
Die Ergebnisse ermöglichen es, auf Grundlage betriebswirtschaftlicher Analysen Aussagen über das Adoptionspotenzial von in der Entwicklung befindlichen Technologien zu treffen.

Literatur:
Brandes, W., Odening, M. 1992: Investition, Finanzierung und Wachstum in der Landwirtschaft. Stuttgart
Hardaker, J., Hurine, R., Anderson, J. 1997: Coping with Risk in Agriculture. New York

Adoption energieeffizienter Techniken im Unterglasanbau - Ein einstellungsbasiertes Kausalmodell

Manuel Hertel

Wissenschaftszentrum Straubing

m.hertel@wz-straubing.de

Nach der vorherrschenden ökonomischen Theorie verfolgen Unternehmen das Ziel der Renditemaximierung des eingesetzten Kapitals. In Kapitalgesellschaften ist diese Annahme durch die Renditeerwartungen der Kapitalgeber durchaus zu vertreten. Kleine und mittlere Unternehmen des Gartenbausektors sind hingegen meist eigentümergeführt, wodurch die Geschäftsleitung oftmals unabhängig und weitgehend ohne Renditeforderung durch externe Kapitalgeber agieren kann. Neben der Maximierung des Unternehmensgewinns können daher insbesondere in diesen Unternehmen weitere Aspekte die Investition in effiziente Produktionsanlagen beeinflussen. Speziell Gartenbaubetriebe mit Unterglasanbau produzieren relativ energieintensiv, die Energiekosten betragen bis zu 30 % der gesamten Produktionskosten. Durch die Einführung moderner, effizienter Produktionstechniken sind hohe Energieeinsparungen möglich. Vor diesem Hintergrund ergibt sich als Forschungsziel der Untersuchung die Bestimmung fördernder und hemmender Faktoren der Adoption energieeffizienter Techniken bzw. Innovation in Gartenbaubetrieben. Die Anwendung effizienter Techniken bzw. das Maß an Energieeffizienz eines Unternehmens stellt dabei die zu erklärende Größe der Untersuchung dar. Die Bestimmung fördernder und hemmender Faktoren erfolgt aus unterschiedlichen Perspektiven. Hierfür werden verschiedene Kausalmodelle erarbeitet, um divergente Blickwinkel auf das Adoptionsverhalten zu erlangen. Ein grundlegender, einstellungsbasierter Ansatz orientiert sich an gängigen Einstellungs-Verhaltens-Modellen, die für die vorliegende Problemstellung angepasst werden. In diesem Kontext ist die Bedeutung von moderierenden Faktoren (Restriktionen der Technikanwendung) zu beachten, welche Einfluss auf die Beziehung zwischen Intention und Verhalten von Unternehmern nehmen. Ein adopterzentriertes Kausalmodell prüft den Einfluss persönlicher und situativer Faktoren auf die Einstellung bzw. direkt auf die Energieeffizienz im Unternehmen. Eine dritte Perspektive soll vorwiegend wahrgenommene innovationsbezogene Eigenschaften und deren Wirken auf die Anwendung der beispielhaft ausgewählten Techniken Klimacomputer und Energieschirm prüfen. Dieses dritte Modell basiert auf dem Adoptionsmodell von Innovationen, welches maßgeblich von ROGERS (2003) geprügt wurde, und wird auf die spezifische Situation der Untersuchungseinheiten adaptiert. Zur empirischen Überprüfung der erarbeiteten theoretischen Modelle bietet sich ein varianzbasiertes Strukturgleichungsverfahren (PLS) an, mit welchem die erhobenen Daten aus 104 Gartenbaubetrieben analysiert werden können.

Strategische Positionierung des Einzelhandels beim Verkauf von Obst und Gemüse

Kai Sparke

Hochschule Geisenheim, Fachgebiet Gartenbauökonomie

kai.sparke@hs-gm.de

Die Obst- und Gemüse-Abteilung gilt als Visitenkarte eines Lebensmitteleinzelhändlers und zugleich als besonders sensibler Bereich des Warenangebots. Der Kunde zieht dort Rückschlüsse auf die generelle Angebots- und Frischequalität des Händlers. Mit Obst und Gemüse kann sich ein Anbieter im Wettbewerb profilieren. Weil die Discounter inzwischen ebenfalls Bioware oder ehedem exotische Produkte im Angebot haben, müssen sich Qualitätssupermärkte mittlerweile über neue Aspekte des Verkaufs von Obst und Gemüse differenzieren. Dabei kommt der Servicequalität am Point of Sale eine erhebliche Bedeutung zu. Sie kann z.B. die Wareninformationen oder sogar Beratung, die Warenpräsentation und die Einkaufsatmosphäre umfassen. In diesem Zusammenhang können auch branchennahe Verkaufsstätten wie Wochenmarktstände oder Hofläden ein Profil entwickeln.

Ziel eines Forschungsprojektes ist die Entwicklung eines Marktforschungsinstruments und Beratungskonzepts, mit dem die Verkaufsleistung und Servicequalität bei Einzelhandelsstätten für frisches Obst und Gemüse gemessen und gemanagt werden kann.

In einer Online-Befragung wurden 600 Verbraucher zu ihren Erfahrungen und Einstellungen beim Einkauf von frischem Obst und Gemüse befragt. Der Fragebogen basiert auf Kundenzufriedenheitsmodellen.

Mittels Korrespondenzanalyse wurde eine Positionierung wesentlicher Anbieter durchgeführt. Discounter werden von den Konsumenten mit den Themen Preis und Bequemlichkeit assoziiert. Supermärkte stehen für Service, Image und Auswahl. Wochenmarktanbieter und Hofläden werden mit den Themen Qualität sowie regionale und Bio-Produkte verbunden.

Die strategische Kundenbindungsstärke wurde mit dem Net Promoter Score ermittelt. Hierbei liegen Hofläden vor Edeka an der Spitze, und Wochenmarktstände zählen zu den besten fünf Anbietern.

Eine Stärken-Schwächen-Analyse zeigt die Ansatzpunkte für Verbesserungen der gartenbaunahen Verkaufsstätten Hofläden und Wochenmarktstände. Darüber hinaus liefert ein Wettbewerbsvergleich dieser Anbieter mit Qualitätssupermärkten wie Edeka und Tegut eine Einschätzung der relativen Vor- und Nachteile.

Die wirtschaftliche Bedeutung des Gartenbausektors in Deutschland

Katrin Fluck, Walter Dirksmeyer

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, Braunschweig, Deutschland

katrin_fluck@web.de

Innerhalb der deutschen Wirtschaft hat der Gartenbausektor eine kleine, aber nicht unbedeutende Rolle. Auf nur 1 % der landwirtschaftlichen Fläche erwirtschaftet der Produktionsgartenbau 14 % der Verkaufserlöse (BMELV 2010). In der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung ist der Gartenbau nur auf die Produktionsebene beschränkt. Die vorgelagerten Industrien, z. B. die Agrarchemie, und die nachgelagerten Bereiche, z.B. der Handel, die Verarbeitung oder der Dienstleistungsgartenbau, werden zu anderen Wirtschaftszweigen gerechnet. Diese vor- und nachgelagerten Bereiche sind innerhalb von gartenbaulichen Wertschöpfungsketten untrennbar mit dem Produktionsgartenbau verbunden und stellen dem Clusteransatz folgend den gesamten Gartenbausektor dar. Daher scheint es für eine Untersuchung der wirtschaftlichen Bedeutung des Gartenbausektors in Deutschland sinnvoll zu sein, die Systemgrenzen des Gartenbaus neu zu definieren, um dadurch den gesamten Gartenbausektor mit in die Analyse einzubeziehen.

Das Ziel der Untersuchung ist eine umfassende Analyse und Quantifizierung der wirtschaftlichen Bedeutung des Gartenbausektors in Deutschland. Die Indikatoren, mit denen die wirtschaftliche Leistung des Gartenbausektors gemessen wird, sind vor allem die Bruttowertschöpfung und die Anzahl der Beschäftigten. Zusätzlich werden auch der Umsatz und der Produktionswert ermittelt. Als Grundlage für die Analyse, die das Jahr 2008 beschreibt, werden so weit wie möglich Daten des Statistischen Bundesamtes genutzt. Davon abweichend werden die vorgelagerten Wirtschaftszweige und der Produktionsgartenbau auf Basis von Daten des Zentrums für Betriebswirtschaft im Gartenbau berechnet. Aufgrund der unsicheren Datengrundlage und der oftmals fehlenden Statistiken stellen die berechneten Ergebnisse eher grobe Anhaltspunkte dar. Dennoch liefert die Analyse einen umfassenderen Blick über die wirtschaftliche Bedeutung des Gartenbausektors in Deutschland als die bisher vorhandenen Statistiken.

Die Studie ermittelt für das Jahr 2008 eine Bruttowertschöpfung von rund 19,4 Mrd. Euro für den Gartenbausektor in Deutschland. Im Produktionsgartenbau wird davon eine Bruttowertschöpfung von 2,5 Mrd. Euro generiert. Die nachgelagerten Wirtschaftszweige tragen etwa 16,3 Mrd. Euro, die vorgelagerten Wirtschaftszweige rund 577 Mio. Euro zur Bruttowertschöpfung des Sektors bei. Vor allem im Garten- und Landschaftsbau sowie im Handel werden sehr hohe Bruttowertschöpfungen erzielt. Dagegen spielen die vorgelagerten Wirtschaftszweige für den Gartenbausektor kaum eine Rolle.

Bei der Anzahl der Beschäftigten verhält es sich analog zur Wertschöpfung: Im gesamten Cluster sind gut 700.000 Personen beschäftigt. Knapp 600.000 davon sind in den nachgelagerten Wirtschaftszweigen tätig, nur 5.500 Personen in den vorgelagerten Wirtschaftszweigen und etwa 98.000 Personen im Produktionsgartenbau.

Regional food system development: Challenges, opportunities and policy implications

Getachew Abate Kassa

TUM - Lehrsthul fuer Wirtschaftslehre des Landesbaus

getachew.abate@tum.de

Fruits and vegetables are at the center of local and regional food system development efforts in different countries. A wide range of economic, social, environmental, institutional and political factors shape the development and implementation of these systems. The present paper presents and discusses some of the critical issues that affect and determine the emergence of and successes in local and regional food systems with a focus on the fruit and vegetable sectors. The paper will particularly focus on and summarize the following issues: (1) Driving forces in the development of local and regional food systems, (2) types and components of such systems (e.g., food hubs, urban and community gardens, alternative distribution networks, Community Supported Agriculture (CSAs), season extension practices, farmers´ markets, institutional markets, etc.), (3) market structures and related issues with a special emphasis on market development approaches and the role of the conventional and alternative supply chains, (4) organizational and institutional issues and governance forms that affect the structure and performances of the systems, and (5) related socio-economic and policy implications and trends. The presentation will contribute towards shaping future academic and research discussions on analytical and methodological approaches to better understand and structure regional food systems as well as their roles in shaping the future global agri-food system. The paper will use recent scientific literature in these areas including results from recent studies conducted by the author and other empirical data from the Mid-West region of the USA in particular from the state of Michigan, where the author participated in studying and organizing local and regional food systems for many years.

Der frühe Vogel fängt den Wurm - Ein ökonomisches Experiment zu Chancen und Risiken auf dem Markt für frühen Spargel

Stefan Balling, Daniel Hege, Kai Sparke

Hochschule Geisenheim - Fachgebiet Gartenbauökonomie

Kai.Sparke@hs-gm.de

Seit einigen Jahren gewinnt früh angebotener deutscher Spargel an Bedeutung. Fortschritte in der Anbautechnik und Kulturführung ermöglichen eine um mehrere Wochen vorgezogene Vermarktung. Früher Spargel erzielt laut Marktstatistiken höhere Preise als Spargel zu herkömmlichen Angebotszeiten, weist jedoch auch höhere Anbaukosten auf. Darüber hinaus unterliegt er stärkeren Veränderungen des Preisniveaus von Jahr zu Jahr und heftigeren unterjährigen Mengen-Preis-Reaktionen. Die unternehmerische Entscheidung für den Anbau von zeitlich verfrühtem oder normalem Spargel ist daher mit erheblichen Unsicherheiten verbunden.

Mit ökonomischen Experimenten auf Basis der Spieltheorie (VON NEUMANN 1928, NASH 1950) können Entscheidungsfindung und Entscheidungsgüte analysiert werden. Die Studie befasst sich damit, welche Entscheidungen zum Anbau von frühem oder normalem Spargel bei wechselnden Marktbedingungen getroffen werden. Dafür wurde vor dem Hintergrund der Cournot-Mengenwettbewerbstheorie (COURNOT 1838) und beruhend auf realen Marktdaten ein spieltheoretisches Modell konzipiert. Der Gewinn eines Akteurs im Spargelanbau hängt von seiner eigenen Entscheidung, der Entscheidung des Wettbewerbers und einer zufälligen Konsumlaune im Markt mit entsprechenden Preisschwankungen ab. Die Überprüfung erfolgte in einem ökonomischen Experiment (FRIEDMAN et al. 2004).

Im Ergebnis führten geringe Preisschwankungen zu signifikant höheren Gewinnen als große Preisschwankungen. Eine Patentstrategie zur erfolgreichen Spargelvermarktung konnte nicht ermittelt werden. Mitunter ist jedoch eine konservative Strategie (zur normalen Angebotszeit) erfolgreicher als eine risikoreiche Strategie (verfrühtes Angebot). Ebenso konnte nachgewiesen werden, dass das Zusammenwirken der Akteure untereinander wichtiger für den Gewinn ist als die Entscheidungen des Einzelnen.

Literaturangaben:
COURNOT, A. A. (1838): Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses. Paris.
FRIEDMAN, D.; CASSAR, A.; SELTEN, R. (2004): Economics lab. An intensive course in experimental economics. London; New York: Routledge.
NASH, J. F. (1950): Non-cooperative games. Dissertation at Princenton University.
VON NEUMANN, J. (1928): Zur Theorie der Gesellschaftsspiele. In: Mathematische Annalen, 1928, S. 295–320; Berlin, Göttingen, Heidelberg.

Analysen zur Wettbewerbsfähigkeit im Gartenbau - ein internationaler Netzwerkansatz

Hildegard Garming, Kathrin Strohm, Walter Dirksmeyer

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft

Hildegard.garming@ti.bund.de

Internationale Vergleiche zur Wettbewerbsfähigkeit von spezifischen Sektoren oder Produkten sind von großem Interesse für Erzeuger, Handel und Politik. Einblicke in Produktionssysteme, Kostenstrukturen und Besonderheiten in Vermarktung und Handel liefern Hinweise auf Verbesserungspotenziale in Produktion und auch in der Organisation der Wertschöpfungskette, und können Bedarf für unterstützende Politikmaßnahmen auf-zeigen. Allerdings wird die Aussagekraft solcher Analysen häufig durch die mangelnde Vergleichbarkeit der verfügbaren Daten erschwert. Die Beschränkung auf betriebswirt-schaftliche Kenngrößen der meisten Datenquellen erlaubt dabei keine weitergehenden Analysen beispielsweise zum Einfluss technischen Fortschritts oder zu Fragen der Nach-haltigkeit, die jedoch für die Zukunft entscheidend für die Wettbewerbsfähigkeit sein können.

Angesichts dieser Herausforderungen zielt der hier vorgestellte Netzwerkansatz auf die Schaffung einer international standardisierten Datengrundlage für gartenbauliche Kulturen ab, die fundierte Wettbewerbsfähigkeitsanalysen erlauben. Das im Aufbau be-findliche Netzwerk von Partnern aus Wissenschaft und Beratung in verschiedenen Anbauregionen und Ländern konzentriert sich dabei zunächst auf die Kulturen Apfel und Weinbau. Die Methodik basiert auf dem Ansatz der typischen Betriebe, die, einem standardisierten Protokoll folgend erstellt werden. Experten aus Forschung und Beratung erarbeiten die typischen Betriebsmodelle mit Details zur technischen und finanziellen Ausstattung, Produktionssystem, Sorten, Erträgen und Vermarktungsstrukturen, die anschließend in Gruppendiskussionen mit Erzeugern validiert bzw. angepasst werden. Je nach der Diversität der Produktionssysteme und Betriebsstrukturen werden 2 bis 3 typische Betriebe, mit mittlerer bis großer Flächenausstattung erstellt, die damit einen Großteil der Erzeugung des Landes repräsentieren, in der Regel Spezialbetriebe. Angaben zu Erträgen sowie Output- und Inputpreisen werden jährlich aktualisiert, nach 3-5 Jahren wird der ganze Betrieb an aktuelle Entwicklungen angepasst und in Panelsitzungen erneut validiert. Erste Betriebe werden derzeit in Deutschland, Frankreich, Italien, Spanien, Chile, Südafrika und Australien erstellt.

Die Ergebnisindikatoren erlauben Wettbewerbsfähigkeitsanalysen anhand von Produktionskosten, Cash Flow, Deckungsbeiträgen und Gewinnen. Die detaillierte und vergleichbare Datengrundlage erlaubt darüber hinaus auch Sonderauswertungen, beispielsweise zu Nachhaltigkeitsaspekten, nationale Fallstudien, oder Simulationen zur Evaluierung von Politikmaßnahmen. Jährliche Ergebnisberichte für alle Partner und der persönliche Austausch auf jährlichen Treffen sind ein wesentlicher Bestandteil des Netzwerkes und die Motivation für die Teilnahme. Das Netzwerk ist offen für Interessierte und soll im Laufe des Jahres 2013 auf weitere Obst- und Gemüsekulturen sowie neue Länder ausgedehnt werden.

Zur Wettbewerbsfähigkeit des Gemüsebaus in Deutschland

Sabine Ludwig-Ohm und Walter Dirksmeyer

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, Braunschweig

sabine.ludwig-ohm@ti.bund.de

Die Wettbewerbsfähigkeit des Gemüsebaus in Deutschland soll anhand von Analysen zur Rentabilität der Gemüsebaubetriebe, zum Gemüseverbrauch und zum Außenhandel analysiert und vor dem Hintergrund des zukünftigen demografischen Wandels beurteilt werden.

Der Strukturwandel im Gemüsebau führte zu einem starken Rückgang der Betriebe, die gleichzeitig deutlich größere Betriebsflächen bewirtschaften. Mit diesem Größenwachstum ging in den vergangenen 15 Jahren auch eine Zunahme der Flächenproduktivität einher. Dagegen konnte die Arbeitsproduktivität nicht in gleichem Maße gesteigert werden, denn der Anteil des Lohnaufwands am Gesamtaufwand erhöhte sich in diesem Zeitraum ebenfalls. Er lag 2009 bei fast 30 %. Die Rentabilität wurde darüber hinaus auch durch steigende Energiepreise und damit steigende Energiekosten beeinflusst. Wenngleich der Anteil der Energiekosten am gesamten Betriebsaufwand auf knapp 11 % sank, schlugen sich die steigenden Energiepreise bei Gemüsebau-Unterglasbetrieben viel stärker auf die Kosten nieder als bei Topfpflanzenbetrieben.

Der Gemüseverbrauch steigerte sich in den vergangenen 14 Jahren um fast ein Fünftel und liegt seit 2007/08 bei 7,6 Mio. Tonnen. Dabei ist jedoch keine einheitliche Entwicklung für alle Gemüsearten erkennbar. Während sich überdurchschnittlich positive Verbrauchsänderungen bei Möhren, Tomaten und Speisezwiebeln zeigen, verzeichnen die bedeutsamen Kohlarten nahezu allesamt Verbrauchsrückgänge.

Der Außenhandel mit Frischgemüse ist gekennzeichnet durch hohe Importmengen (3 Mio. Tonnen in 2010), die vor allem aus den Niederlanden, Spanien und Italien stammen. Wenngleich die deutschen Frischgemüseexporte mit 453.000 t lediglich 15 % der Importmengen erreichten, haben sie sich in den vergangenen 15 Jahren mehr als verdreifacht. Hier wird weiteres Potenzial gesehen.

Die zukünftige Nachfrage nach Gemüse in Deutschland wird stark von der demografischen Entwicklung bestimmt. Die erwartete abnehmende Bevölkerung wird sich negativ auswirken. Dagegen gibt es auch positive Einflüsse, weil die Gruppe der älteren Menschen (65 Jahre und älter) wachsen wird. Mit zunehmendem Alter leben die Menschen gesundheitsbewusster und verzehren dadurch mehr Gemüse. Der Gesamteffekt dieser gegenläufigen Entwicklungen ist noch unklar. Darüber hinaus werden im Jahr 2030 etwa 6,4 bis 7,7 Mio. weniger Menschen im erwerbsfähigen Alter (20 bis unter 65 Jahre) in Deutschland leben. Dies wird großen Einfluss auf die Verfügbarkeit von Arbeitskräften, auch im Gemüsebau, haben.

Berufsfeldanalyse 2012: Ergebnisse einer Absolventenbefragung an Universitäten und Hochschulen

Georg Ohmayer

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

georg.ohmayer@hswt.de

Im Jahr 2007 wurde die letzte bundesweite Berufsfeldanalyse Gartenbau durchgeführt.

Die Hochschulen haben dafür entschieden, schon in 2012 erneut eine solche Absolventen-Befragung durchzuführen, um dem Wechsel der Studiensysteme durch den Bologna-Prozess Rechnung zu tragen und frühzeitig Erkenntnisse über mögliche Defizite bei den neuen Bachelor- und Master-Studiengängen zu erhalten.

Es beteiligten sich an dieser Befragung alle 3 Universitäten und 6 (Fach-)Hochschulen, an denen Gartenbau-Studiengänge angeboten werden. Über ein webbasiertes Befragungssystem wurden insgesamt 2568 Absolventen angeschrieben, der Rücklauf lag bei 36 %, wobei allerdings nur 23 % den Fragebogen vollständig ausgefüllt haben.

Im Vortrag wird über die Motivation, Gartenbau am gewählten Studienort zu studieren, über Umfang und Art praktischer Tätigkeiten, über Kritikpunkte zum Studienverlauf, über die Zufriedenheit mit dem Studium aus heutiger Sicht, über das jetzige berufliche Umfeld (Aufgabenschwerpunkte, Arbeitszeit, Gehalt, etc.) im Vergleich von Diplom-, Bachelor- und Master-Studiengängen berichtet.

WeGa-Student: Mit gemeinsamer Lehre mehr erreichen

Anne Kersebaum[1], Thomas Rath[1], Georg Ohmayer[2], Heike Mempel[2], Andreas Bettin[3]

[1]Leibniz Universität Hannover, [2]Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, [3]Hochschule Osnabrück

kersebaum@bgt.uni-hannover.de

In einem gemeinsamen E-Learning-Kurs beschäftigten sich zum zweiten Mal in Folge (WS 2011/12 und WS 2012/13) Bachelor-Studierende der Hochschulen Osnabrück und Weihenstephan-Triesdorf sowie der Leibniz Universität Hannover mit den spezifischen Anforderungen des Gartenbaus an Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung. Im Rahmen des gemeinsamen Moduls absolvierten die Studierenden sieben Online-Lerneinheiten bei freier Zeiteinteilung, hörten und diskutierten Expertenvorträge über ein Videokonferenzsystem und trafen sich zu einem gemeinsamen Wochenend-Workshop. WeGa-Student verfolgt einen 'Blended-Learning'-Ansatz, also die Kombination der Vorzüge von E-Learning und Präsenzveranstaltungen. Ziel der Kooperation der drei Hochschulen ist es, die Lehre an allen beteiligten Standorten durch die Bündelung von Kompetenzen zu verbessern.

Im WS 2011/12 nahmen 36 Studierende an dem hochschulübergreifenden Kurs teil. Die Erfahrungen, die Studierende und Dozenten mit WeGa-Student machten, waren überwiegend positiv. Den Studierenden gefiel am WeGa-Student Konzept besonders die Möglichkeit zur freien Zeiteinteilung bei der Bearbeitung der Online-Lerneinheiten und die Zusammenarbeit mit den Studierenden anderer Hochschulen. Die Dozenten profitierten von der Bündelung der Kompetenzen der Beteiligten sowie von der Reduktion des Arbeitsaufwands für den Einzelnen. Im Anschluss an den Kurs wurde eine ausführliche Evaluation vorgenommen, die als Grundlage für die Überarbeitung und Verbesserung des Kurses diente.

Im WS 2012/13 wurde der WeGa-Student Kurs wieder an allen bereits im ersten Jahr beteiligten Hochschulen als Wahlmodul angeboten, für das sich 23 Studierende entschieden. Die Gruppe der Teilnehmer wurde aufgeteilt: eine Gruppe absolvierte die Online-Lerneinheiten adaptiv (an den persönlichen Lernstil angepasst), die andere Gruppe statisch (nicht an den Lernstil angepasst). Nach der Hälfte der Lektionen wurden die Gruppen gewechselt.

Parallel zu Kursvorbereitung und -ablauf wird eine wissenschaftliche Begleitforschung durchgeführt. Dafür werden die Evaluationsdaten, Nutzerdaten aus den Online-Lerneinheiten, Lernstilpräferenzen und Prüfungsergebnisse mit Zustimmung der Studierenden aufgezeichnet und mit Hilfe statistischer Methoden und durch Data Mining Algorithmen ausgewertet. Die Ziele der wissenschaftlichen Begleitforschung sind die Evaluation des WeGa-Student Konzeptes sowie die Erprobung adaptiver virtueller Lernumgebungen in Gartenbau-Lehrveranstaltungen.

Webbasierter Wissenstransfer - Die Meta-Suchmaschine WiTA

Isabelle Lampe, Werner Riedel

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz

isabelle.lampe@dlr.rlp.de

WiTA (www.wita.de) steht kurz für Wissens-Transfer-Assistent und soll einen webbasierten Wissenstransfer der Wissensgenerierung und Wissensnutzung im Gartenbau ermöglichen. WiTA wird im Rahmen des Kompetenznetz WeGa im Verbundprojekt 7 (Wissenstransfer, Lehre und Forschung im Netzwerk) vom Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz entwickelt und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.
Der von WiTA ermöglichte Wissenstransfer, der aus einer engen Vernetzung von Wissenschaft, Forschung, Versuchswesen, Beratung und Berufsstand sowie Partnern der Wertschöpfungskette Gartenbau resultiert, soll in Zukunft den Informationsfluss zwischen Forschung, Praxis und Verbraucher beschleunigen. Eine optimale Meta-Suche sollte grundsatzlich für eine heterogene Zielgruppe zugänglich und anwendbar sein. Daher soll WiTA einfach, übersichtlich, flexibel und anwenderspezifisch sein. Der Indizierungsprozess der WiTA-Suche findet in der Applikation www.wita.de statt. Die angeschlossenen Crawler haben die Aufgabe, die unterschiedlichen Informationsplattformen nach dem gesuchten Wort bzw. den Wörtern abzufragen. Auf der Seite www.wita.de steht dem Benutzer sowohl eine einfache als auch eine erweiterte Suche zur Verfügung. Bei der einfachen Suche werden alle involvierten Datenbanken abgefragt. Hingegen können in der erweiterten Suche spezielle Informationsquellen ausgewählt werden. Dem Benutzer stehen noch weitere Informationen und Tools zur Verfügung. So können die Nutzer von WiTA sich aktiv über den Punkt "Fehlende Datenbanken vorschlagen" an der Vervollständigung und Verfeinerung der Suchmaschine beteiligen und auf fehlende Informationsquellen hinweisen. In der ersten Testversion wurden in die WiTA-Suche die geschlossenen Datenbanken Hortigate und PS Info sowie das frei zugängliche grüne Lexikon Hortipendium eingebunden. Im zweiten Schritt wurden zur Testung die Suche auf frei verfügbare Internetangebote ausgeweitet. Dazu zählen unter anderem die Angebote des JKI im Bereich Bienenschutz, Kupfer und Pflanzengesundheit, das Internetangebot Arbofux von der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf oder der Zentralverband Gartenbau e.V. (ZVG). In der weiteren Planung ist ein benutzerfreundlicher Zusatz vorgesehen, über den die Benutzer ein persönliches Profil hinterlegen können, um bevorzugte Quellen und/oder Ergebnisanzeigen festzulegen (Faceted Search). Zum anderen werden die Suchabfragen auf weitere offene und geschlossene Informationsplattformen ausgeweitet sowie eine Vernetzung mit bestehenden Suchmaschinen wie beispielsweise Vifabio (www.vifabio.de) und GreenPilot (www.greenpilot.de) angestrebt. WiTA hat für den Profigartenbau, für die Wissenschaft und Forschung sowie für die Verbraucher einen funktionalen Vorteil gegenüber anderen frei verfügbaren Suchmaschinen, da ausschließlich auf wissensrelevante Datenbanken des Gartenbaus zugegriffen wird. Zu diesen Datenfeldern zählen neben qualitätsgeprüften Webseiten und Bibliographischen Fachdatenbanken auch geschlossene Datenbanken wie Hortigate.

Entscheidungsprozesse in der Unternehmensführung gartenbaulicher Betriebe

Stefan Mair

TUM LS Ökonomik des Gartenbaus und Landschaftsbaus

stefan.mair@tum.de

Die Entscheidungstheorie setzt sich primär damit auseinander wie, ausgehend von realen oder den Entscheidungsträgern unterstellten Zielen, Entscheidungsprozesse ablaufen. Betriebliche Entscheidungen sind handlungsorientiert und auf die Zukunft des Unternehmens ausgerichtet. Demzufolge ist das Ergebnis der Entscheidung die Lösung einer praktischen Aufgabenstellung.
Vom Idealzustand der klassischen Entscheidungstheorie unterscheidet sich die Praxis u.a. durch die begrenzte Rationalität der Entscheider. Jedoch sind hier ebenfalls zielführende Entscheidungsstrategien wie z.B. das „Satisficing“ erforderlich. Dabei wird eine Reihe von Optionen solange geprüft bis eine gefunden wird, die dem Anspruchsniveau ausreichend entspricht. Treten vermehrt Verhaltensanomalien auf, wie z.B. Abweichungen von der Präferenzkonstanz durch Framing- oder Endowment Effekte, so ist das theoretische Modell durch die problemadequate Integration entscheidungspsychologischer Einflussfaktoren zu ergänzen.
Das Ziel des Projektes ist ein besseres Verständnis für das beobachtbare Entscheidungsverhalten und die Entscheidungsstrategien der Entscheider in gartenbaulichen Betrieben zu erlangen. Weiterhin gilt es die Gründe für dieses Verhalten zu erkennen. Besonderes Interesse liegt dabei auf den zu erwartenden Inkonsistenzen zwischen den strategischen unternehmerischen Zielen und den tatsächlich getroffenen Entscheidungen.
Mit den methodologischen Verfahren der Grounded Theory wird eine zweistufige qualitativ-empirische Untersuchung des Entscheidungsverhaltens betrieblicher Entscheidungsträger durchgeführt. Anhand eines Gesprächsleitfadens wird zuerst in Form von Experteninterviews ein themenfokussiertes Gespräch mit gartenbaulichen Beratern und Experten aus Verbänden und Verwaltung geführt. Diese Interviews dienen dazu herauszufinden, wer die Entscheider in den Betrieben sind und welche Art von betrieblichen Entscheidungen den Stellenwert aufweisen um Gegenstand der Hauptstudie zu sein. Erste Ergebnisse weisen dabei auf den Themenkomplex „Betriebsübergabe“ hin. Davon ausgehend wird die Fragestellung für die Hauptuntersuchung präzisiert und der zu befragende Personenkreis festgelegt.
Im Ergebnis soll aus den identifizierten Verhaltensmustern ein realitätsnahes Modell der Entscheidungsprozesse erstellt werden. Dieses wird zu einem Entscheidungsleitfaden ausgebaut, der den Entscheidern selbst die Entscheidungsfindung erleichtert und der es Beratern ermöglicht Entscheidungsprozesse besser zu begleiten. Mit Hilfe dieses Instrumentes können Sackgassen oder Umwege bei der Entscheidungsfindung frühzeitig erkannt, sowie Aufgabenstellungen schneller und effizienter gelöst werden. Weiterhin kann im Entscheidungsablauf enthaltenes Konfliktpotential rechtzeitig abgeschätzt und prozessbegleitend bearbeitet werden.

Evaluierung und Weiterentwicklung genetischer Ressourcen dekaploider Erdbeeren

Veronika Waurich[1,3], Erika Schumann[1], Detlef Ulrich[2], Klaus Olbricht[3]

[1] Martin-Luther-Universität Halle, Betty-Heimann-Str. 3, 06120 Halle (Saale)
[2]Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Erwin-Baur-Str. 27, D-06484 Quedlinburg
[3]Hansabred GmbH & CO. KG, Radeburger Landstrasse 12, 01108 Dresden

Veronika.Waurich@web.de

Bei der Züchtung neuer Erdbeersorten wurde in der Vergangenheit das Aroma gegenüber einem hohen Ertrag, der Fruchtgröße, der Festfleischigkeit und der Transportfähigkeit lange vernachlässigt. Durch diese Fokussierung auf wirtschaftlich relevante Eigenschaften gingen durch den sogenannten Trichter-Effekt Aromastoffe und Resistenzen in der heutigen Kulturform verloren. In den Wildarten finden sich nach wie vor viele dieser wünschenswerten Eigenschaften. Auf Grund der unterschiedlichen Ploidiestufen in der Gattung *Fragaria* L. konnten diese jedoch noch nicht hinreichend in heutige oktoploide Kulturformen integriert werden. Der Erfolg interspezifischer Hybridisierung bei *Fragaria* ist oft gering, da die Nachkommen eine geringe Fertilität oder Sterilität zeigen. In der Literatur zeichnen sich zwei erfolgversprechende Wege für die Introgression von Wildgenomen in höherploiden Formen ab: 1. das Erzeugen synthetischer Oktoploider und 2. die Züchtung auf dekaploider Stufe.
Seit ca. 60 Jahren wird an der Entwicklung dekaploider Erdbeeren gearbeitet. Daraus sind bislang fünf Sorten entstanden, die mit hervorragendem Aroma überzeugen, jedoch auf Grund ihrer weichen und kleinen Früchte keine Bedeutung für den Erwerbsobstbau haben. Für die Weiterentwicklung dekaploider Sorten wurden in eigenen Arbeiten seit 2009 mit den Sorten 'Spadeka', 'Florika' und der dekaploiden Wildart *F. iturupensis* Staudt praxisrelevante, kombinationszüchterische Ansätze unter Nutzung von Pollengemischen und Partnerkreuzungen realisiert. Primäres Ziel war die Erweiterung des genetischen Pools dekaploider Erdbeeren und die Prüfung der Nachkommenschaft auf ihren züchterischen und gartenbaulichen Wert. Im Mittelpunkt der Evaluierung standen sowohl zytologische Untersuchungen zur Bestimmung der Ploidiestufe (Flow Cytometry, Chromosomenzählung mittels Fluoreszenzmikroskopie) als auch die Analyse der Fertilität, des Ertrages und der Fruchtqualität. Die vorwiegend enneaploiden Nachkommen wiesen trotz ungerader Ploidiestufe eine gute Fertilität auf, hatten süße, aromatische Früchte mit zum Teil walderdbeerartigem Aroma und erzielten gegenüber bisherigen dekaploiden Sorten höhere Erträge sowie größere Früchte. Aromaanalysen mittels Festphasen-Mikroextraktions-GC (HS-SPME-GC) belegen, dass die Nachkommen eine höhere Anzahl und höhere Werte an wichtigen Aromastoffen, insbesondere im Esterbereich, im Vergleich zu derzeit etablierten Sorten aufwiesen. Weiterführende Kreuzungen auf dekaploidem Niveau und Rückkreuzungen mit oktoploiden Sorten zeichnen sich als vielversprechend ab. Die bisherigen Ergebnisse belegen, dass die Züchtung auf dekaploider Stufe eine erfolgsversprechende Option für die Integration von Wildgenomen in neue Sorten darstellt.

Aktivität und Populationsentwicklung von Bestäuberinsekten im geschützten Süßkirschanbau

Juergen Lorenz[1], Andree Hamm[2]

[1]Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz, [2]Universität Bonn INRES Abteilung Tierökologie

juergen.lorenz@dlr.rlp.de, a.hamm@uni-bonn.de

Im Süßkirschanbau ist für eine erfolgreiche Kulturführung ein guter und regelmäßiger Fruchtansatz erforderlich. Wegen ihrer Selbstinkompatibilität muss deshalb Pollen einer anderen Sorte möglichst umgehend nach der Aufblüte übertragen werden. Geeignete Überträger sind Insekten, wobei gezielt Honigbienen, Hummeln und auch Wildbienen (*Osmia*) eingesetzt werden. Jede dieser Bienen hat ihre Vorzüge, zeigt aber auch Schwächen. Gerade die Bestäubung in geschützten Kulturen stellt den Anbauer vor Herausforderungen, da nicht jede Bestäuberart mit den Bedingungen unter Folie gleich gut zurecht kommt.

In mehrjährigen Versuchen wurde die Populationsentwicklung von Honigbienen im geschützten Anbau ermittelt. Durch Schätzung der Bienen, der verdeckelten und offenen Brut nach der Liebefelder Methode konnten genaue Aussagen über aktuelle als auch zu erwartende Volksstärke und damit die Anzahl an Flugbienen bzw. deren Aktivität gemacht werden. Die Aktivität der Hummelvölker wurde durch Zählschranken, teilweise auch durch manuelle Zählungen bestimmt.

Es zeigte sich, dass Honigbienen in dieser Situation eine eigene Populationsdynamik entwickeln. So nahm die Anzahl insbesondere der Flugbienen in den Völkern, die innerhalb der Plantage standen, deutlich ab. In den Völkern, die am Rand positioniert waren, nahm sie deutlich zu. Hier kam es offensichtlich zu einer starken Migration zwischen Völkern mit unterschiedlicher Position. Dies hat zur Folge, dass Imker größere Bienenverluste beim Einsatz im geschützten Anbau vermeiden können, wenn sie eher starke Völker in der Plantage und vergleichsweise schwache Völker eher am Rand der Plantage aufstellen. So könnten größere Probleme bei der Volksführung nach dem Bestäubungseinsatz vermieden werden.

Die eingesetzten Hummelvölker entwickelten sich unter den Schutzfolien gut, was sich an den stetig steigenden Ausflugszahlen beobachten ließ. Die Standorte der Völker wurden dabei von den Arbeiterinnen zielgerichtet angeflogen, wobei keine Hinweise auf eine deutliche Migration beobachtet werden konnte.

Für Wildbienen werden gerne Insektenhotels verwendet, die meist relativ unspezifisch besiedelt werden. Durch Parasitierung kann es jedoch häufig zum Zusammenbruch bestimmter Wildbienenpopulationen kommen. Daher werden Strategien diskutiert, wie z.B. Mauerbienenpopulationen dauerhaft auf den Betrieben etabliert und Parasiten gleichzeitig zurückgedrängt werden können.

Der Einsatz von Bestäuberinsekten, insbesondere von Bienen, ist auch im geschützten Süßkirschanbau möglich, erfordert jedoch besondere, artspezifische Vorgehensweisen. Das Wissen hierüber trägt dazu bei Konflikte zu vermeiden und Bienenvölker über die gesamte Vegetationsperiode leistungsfähig zu halten.

Entwicklung eines Wassersubmodells für das Kohlenstoffbilanzmodell MaluSim

Lena Neumann, Peter Braun

Hochschule Geisenheim
Zentrum für Wein- und Gartenbau
Institut für Obstbau

lena.neumann@hs-gm.de

Vor dem Hintergrund des Klimawandels gewinnt die optimale Nutzung begrenzter Ressourcen wie Wasser immer mehr an Bedeutung. Die Vorhersagen sind je nach Region unterschiedlich jedoch wird in vielen Regionen eine Veränderung der Niederschlagsmenge oder der Niederschlagsverteilung über das Jahr hinweg erwartet. Für die erfolgreiche Produktion von Äpfeln sind regelmäßige und ausreichende Niederschläge unbedingt erforderlich. Eine Kombination von erhöhten Frühlingstemperaturen und zufülligen Niederschlägen kann zu einer zunehmenden Trockenheit von Apfelbäumen in sensiblen Perioden führen.
Aus diesen und weiteren Gründen ist es wichtig den Wasserhaushalt von Äpfeln genauer zu erforschen, um die minimal notwendige Zusatzbewässerung in Apfelanlagen bestimmen zu können und zu verstehen wann eine ausreichende Wasserversorgung besonders wichtig ist und in welchen Phasen Wassermangel eventuell geduldet werden kann. Um den Wasserhaushalt von Apfelbäumen und die Beeinflussung der Bäume durch Wasserstress genauer zu beschreiben wurde als Grundlage das Kohlenstoffbilanzmodell MaluSim ausgewählt. Es wurde über die letzten 20 Jahre von Alan Lakso und anderen in den USA entwickelt, weshalb es zuerst an die Bedingungen in Deutschland angepasst werden musste.
MaluSim besteht derzeit aus 5 Submodellen. Diese berechnen Photosynthese, Blattflächenentwicklung, Respiration, Fruchtwachstum und Fruchtfall, sowie Assimilatverteilung. Bisher wurde jedoch der Wasserhaushalt überhaupt nicht berücksichtigt, sondern es wurde für die Berechnungen davon ausgegangen, dass während der gesamten Saison ausreichend Wasser zur Verfügung steht und der Baum nie unter Wasserstress leidet. Zurzeit wird ein neues Submodell entwickelt, welches den Wasserhaushalt von Apfelbäumen und die Beeinflussung der Bäume durch Wasserstress beschreiben soll. Diese Weiterentwicklung wird in Zusammenarbeit mit Alan Lakso durchgeführt. Der Fokus liegt dabei zunächst auf den Auswirkungen von Wasserstress auf die Produktivität der Bäume. Dabei müssen die Prozesse identifiziert werden die durch Wasserstress beeinflusst werden. Dies bedeutet für MaluSim Beeinflussungen der Photosyntheserate, des Trieb- und Fruchtwachstums, sowie der Respiration und Assimilatverteilung. Später soll auch der Wasserstatus (Aufnahme und Verlust) im Modell berechnet werden. Das Wassersubmodell soll unter anderem dazu dienen die Auswirkungen von Wasserstress zu verschiedenen Zeitpunkten in der Saison berechnen zu können und um Empfehlungen für die Praxis aussprechen zu können.

Aufnahme von Boden- und Pflanzendaten für ein orts-spezifisches Management in Obstanlagen

Jana Käthner[1], Robin Gebbers[1], Manuela Zude[1,2]

[1]Leibniz Institute für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB), Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam
[2]Beuth Hochschule für Technik Berlin, Luxemburger Straße 10, 13353 Berlin

jkaethner@atb-potsdam.de

Für die Planung und Umsetzung von orts-spezifischem Management in Obstanlagen (*Precision Fruticulture*) ist die Kenntnis der räumlichen Variation von Boden- und Pflanzenparametern notwendig. Die Ziele der vorliegenden Arbeit waren die Charakterisierung der räumlich-zeitlichen Variabilität der Bodeneigenschaften in unterschiedlichen Tiefen und deren Einfluss auf das Pflanzenwachstum in einer Steinobst-Anlage über zwei Vegetationsperioden.
Die Obstanlage bestand aus 0,37 ha *Prunus domestica* 'Tophit plus'/'Wavit' mit 180 Bäumen, ein- oder zwei-jährig gepflanzt im Jahr 2009. An jedem Baum wurden Anzahl Blätter, Blattfläche, Blütenansatz, Fruchtansatz, Stammumfang, Anzahl gelber Blätter, Ertrag sowie Fruchtgröße erfasst. Bestäuberbäume der Sorte 'Jojo' wurden aus dem Datensatz ausgeschlossen.
Die Böden haben sich aus glazialen und post-glazialen Ablagerungen entwickelt. Die Bodentextur variiert von lehmigem Sand bis sandiger Lehm. Die räumliche Verteilung der Textur wurde mittels Geoelektrik über die scheinbare elektrische Leitfähigkeit (ECa) abgeschätzt und als Karte dargestellt. Als Elektrodenkonfiguration wurde ein Wenner Array verwendet. Die Eindringtiefe der Messung ist abhängig vom Abstand der zwei Sendeelektroden, der im Bereich von 0,75 m bis 20 m eingestellt wurde. Folglich war die Eindringtiefe im Minimum bei 0,08 m und maximal bei 2,20 m mit einem Messintervall von 1,0 m in x- und 0,5 m in y-Richtung. In der vorliegenden Studie wurden ECa-Werte interpoliert (MatlabR2010b) und baumbezogen betrachtet. Zusätzlich wurde der Bodenwassergehalt an jedem vierten Baum gravimetrisch ermittelt (Trocknung bei 105 ° C für 48 Stunden).
Basierend auf dem geoelektrischen Datensatz wurden ECa-Zonen identifiziert, wobei ähnliche Muster in beiden Jahren auftraten (r= 0,88). Alle Boniturdaten wurden den drei Zonen zugeordnet und hinsichtlich Baumalter und EC-Werte in fünf Tiefen analysiert. Die Abhängigkeit des vegetativen Wachstums und Ertrag vom Baumalter wurde in beiden Vegetationsperioden gefunden. Die fünf Jahre alten Bäume korrelieren in Stamm-Zuwachsrate 2011-2012, Blütenansatz 2012, Anzahl Blätter 2011, Fruchtgröße 2011 und 2012. Im Vergleich zeigen die sechs Jahre alten Bäume eine erhöhte Abhängigkeit des vegetativen und generativen Pflanzenwachstums von den Bodendaten in verschiedenen Tiefen.
Die Zuordnung der Boniturdaten zu dem geoelektrischen Bodenparameter hat eine räumliche und zeitliche Korrelation gezeigt. Die Nutzung des Boden-Musters für orts-spezifische Pflegemaßnahmen wird nach Abschluss der Datenanalysen bewertet werden.

Modellierung der Energieeffizienz multivalenter Wärmeversorgungsanlagen von Gewächshäusern

Thomas Rath

Leibniz Universität Hannover, Fachgebiet Biosystem- und Gartenbautechnik

rath@bgt.uni-hannover.de

Die Bewertung heiztechnischer Anlagen erfolgt in der Regel auf der Basis der Effizienz der eingesetzten Energie. In Arbeiten wird häufig dazu auch der Begriff Energieeinsparung verwendet. Eine genaue Definition, was unter diesem Begriff zu verstehen ist und was als Vergleichsmaßstab zugrunde zu legen ist, existiert bis zum heutigen Zeitpunkt nicht. Bei Gewächshauskonstruktionen kann der U'-Wert als technische Effizienzgröße verwendet werden. Bei komplexen heiztechnischen Systemen ist dieser Ansatz jedoch nicht nutzbar, da der Wärmeverlust, die Wärmeerzeugung und -speicherung nicht additiv kombinierbar sind und die Berechnung einer Effizienz auf der Basis von Systeminput und Systemoutput erfolgen muss. Bei Gartenbaubetrieben bedeutet dieses die Berücksichtigung der eingesetzten Ressourcen und der produzierten Ware und die Berechnung auf der Basis mehr oder weniger komplexer Modelle.

In der vorliegenden Arbeit wurden am Beispiel multivalenter Gewächshausheizanlagen solche Modellansätze entwickelt. Dabei wurden interne (Gas-Kessel), interne/externe (BHKW-Anlagen) und externe (Biogas-Anlagen) Wärmebereitstellungssyteme und Speichersysteme (Pufferspeicher) berücksichtigt. Ferner wurden Regelungskonzepte mit eingebunden, die entweder auf die Wärmebereitstellung (klassischer Ansatz), auf die Optimierung der Strombereitstellung oder auf die Optimierung der Kohlenstoffdioxid-Versorgung ausgerichtet waren. Mit Daten realer Betriebe wurden die Modelle validiert und beispielhaft Pufferspeichergrößen sensitivitätsanalytisch bewertet. Dabei konnte herausgefunden werden, dass Heizanlagen, die auf die Wärmeansprüche der Gewächshäuser ausgelegt und abgestimmt sind, aber durch ungünstiges Teillastverhalten oder aus anderweitigen Gründen nicht exakt an den Wärmebedarf entsprechend betrieben werden können, von Pufferspeichern in einer Größenordnung um ca. 5 % Energieverbrauchsreduktion profitieren. Bei Wärmeversorgungssystemen, die ihre Betriebsweise nicht vorrangig auf den Wärmeverbrauch der Gewächshausanlage hin optimieren (z.B. Kohlenstoffdioxid-geführte Heizanlagen, stromgeführte Biogas- oder BHKW-Anlagen etc.), erhöhen sich aufgrund der zeitlich differierenden Wärmebedarfs-Wärmeangebotskonstellationen die Speichereffekte auf ca. 10 %. Eine Energieeinsparung durch Pufferspeicher von mehr als 12 % ist, wenn die übrigen Systemkomponenten gut geplant und entsprechend aufeinander abgestimmt werden, wahrscheinlich nur schwer und nur in Sonderfällen zu realisieren.

Generell zeigte sich bei den Untersuchungen, dass belastbare und interpretierbare Energieeffizienzberechnungen nur auf der Basis der produzierten Ware und der Gewächshausanlage als Bilanzierungsgrenze erfolgen kann. Die Zusammenführung unterschiedlicher Energieformen (Strom, Wärme) sollte auf bundesdeutschen bzw. europäischen Energiemixfaktoren erfolgen. Eine Umstellung von energie- auf entropiebasierter Modellierung wäre in jedem Fall sinnvoll, erscheint aber momentan nicht realisierbar.

See-Transport von Bananen in einem intelligenten Container

Martin Geyer, Ulrike Praeger, Reiner Jedermann, Walter Lang

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim (ATB)
Institut für Mikrosensoren, -aktuatoren und -systeme (IMSAS)

mgeyer@atb-potsdam.de

Bananen aber auch andere tropischen Früchte werden in Kühl-Containern aus Mittel- und Südamerika nach Europa transportiert. Im Gegensatz zu Kühlräumen und Kühl-LKW wird bei Containern die temperierte Luft an der Stirnseite am Boden eingeblasen und nach Durchströmen der Kartons oben abgesaugt. Die Bananen sind in Kunststofffolie in Kartons mit 18,4 kg Masse, 6 je Palettenebene und 8 oder 9 Kartons hoch gestapelt. Ein 40 Fuß Kontainer fasst 20 Paletten bzw. 17,6 Tonnen Bananen. Aufgrund der geringen Abstände zwischen den Kartons können durch die Fruchtatmung sogenannte Hotspots entstehen, in Bereichen die zu wenig mit temperierter Luft (ca. 14 °C) durchströmt werden. Die Bananen entwickeln sich dadurch unterschiedlich schnell, was im schlimmsten Fall durch starke Ethylenbildung zum Verlust der gesamten Ladung führen kann.

Das Ziel des BMBF-Kooperationsprojektes ist es einen Intelligenten Container zu entwickeln, der gleichmäßigere Temperaturverteilungen im Inneren gewährleistet. Durch günstig platzierte Sensoren soll der Temperaturverlauf im Container bzw. in den Kartons exakt abgebildet werden, um Gegenmaßnahmen einzuleiten.

Zur Messung der Temperaturverteilung wurden sowohl mehrere Versuche in einem Versuchscontainer mit Bananen als auch bei der Überfahrt aus Costa Rica nach Antwerpen durchgeführt. Zur Abbildung der Abhängigkeiten zwischen gemessenen Temperaturen an ausgewählten Punkten zwischen den Kartons und den realen Temperaturen in den Kartons wurden Simulationen gerechnet. In Kombination mit einer neuen Anordnung der Paletten wurde eine gleichmäßigere Temperaturverteilung über den Container erzielt.

http://www.intelligentcontainer.com/

Jedermann, R., Geyer, M., Praeger, U., Lang, W.: Sea transport of bananas in containers – Parameter identification for a temperature model, Journal of Food Engineering, Volume 115, Issue 3, April 2013, Pages 330–338, Available online 7 November 2012, ISSN 0260-8774, 10.1016/j.jfoodeng.2012.10.039.

Einfluss technischer Kühlsysteme auf das Mikroklima in geschlossenen Gewächshäusern

Uwe Schmidt, Ingo Schuch, Dennis Dannehl, Thorsten Rocksch, Luis Miranda-Trujillo

Humboldt-Universitaet zu Berlin, FG Biosystemtechnik

u.schmidt@agrar.hu-berlin.de

Um Gewächshäuser als Sonnenkollektoren zu nutzen, müssen Kühleinrichtungen im Inneren eingesetzt werden, um die überschüssige Wärme bei hohen solaren Einstrahlungsraten entziehen zu können. Aus physikalischer Sichtweise ist der Dachraum der geeignete Ort dafür, da warme und feuchte Luft infolge des Dichteunterschiedes aufsteigen. Deshalb wurden im ZINEG Projekt in Berlin Rippenrohrwärmetauscher im Dachraum des Gewächshauses installiert. Für die praktische Umsetzung des Konzeptes Solarkollektorgewächshaus bedeutet dies jedoch erhöhte Investitionen und die Installation der Rippenrohre im Dachraum mindert die Lichtdurchlässigkeit der Gewächsaushülle. Deshalb wurde geprüft, ob eine Kühlung durch die vorhandene, unter den Kulturrinnen angebrachte Gebläseheizung mit gelochtem Folienschlauch möglich ist.
Im 307 m^2 Venlo-Gewächshaus der Kollektoranlage wurde bei hoher Einstrahlung das Gewächshaus mit der Rippenrohrkühlung unter dem Dach und mit der Schlauchgebläseheizung unter der hohen Rinne gekühlt. Dabei wurde die Temperaturschichtung im Pflanzenbestand einer Tomatenkultur mit Hilfe einer Sensorkette bestehend aus 7 übereinander angeordneten Temperatur- und Feuchtesensoren erfasst. Zusätzlich wurde mit mobilen CO_2- und Strömungsmessgeräten der CO_2-Gehalt und die Luftgeschwindigkeit erfasst. Im Ergebnis der Messungen konnte festgestellt werden, dass sich bei Kühlung von unten eine extreme vertikale Temperaturschichtung einstellt (25 K). Bedingt durch die Dichtedifferenz kommt es in der Mitte des Bestandes zu einer Schicht sehr hoher spezifischer Luftfeuchte, die zur Kondensation an den Blättern führte. Auch das CO_2 hielt sich am Boden, so dass die Blätter des oberen Bestandsdrittels nicht ausreichend versorgt werden konnten. Selbst bei Minimallüftung und maximaler Gebläseleistung kommt die Luft im Bestand zum Stillstand, was das Problem der Vernässung der Pflanzen zusätzlich befördert. Dagegen erzeugt die Kühlung von oben ein sehr ausgeglichenes Mikroklima im Bestand. Die Temperaturdifferenz betrug nur max. 6 K zwischen Gewächshausboden und Bestandsoberkante, max. 4 K zwischen Boden und Bestandmitte (2.5 m Höhe) und max. 3 K zwischen Boden und Bestandsanfang (1.3 m Höhe). Die durchschnittliche Luftgeschwindigkeit bei der Rippenrohrkühlung lag bei 0.13 m/s unterhalb der Kulturrinnen, 0.1 m/s im Bestand und 0.12 m/s im Dachbereich. Schlussfolgernd wird die Rippenrohrkühlung im Dachbereich bei geschlossenen und semi-geschlossenen als mikroklimatisch und energetisch optimal eingeschätzt. Es muss in weiteren Versuchen geprüft werden, ob der Einsatz von Vertikalgebläsen die ungünstigen Bedingungen bei der Kühlung von unten verbessern kann.

Messung und Modellierung der Bodenfeuchtedynamik zur Bewässerungssteuerung

Julius Jacob, Thorsten Rocksch, Uwe Schmidt

Humboldt-Universität Berlin, FG Biosystemtechnik

julius.jacob@hu-berlin.de

Unter den verschiedenen Bewässerungsverfahren im Freiland ist die Tropfbewässerung hinsichtlich der Wassernutzungseffizienz führend. Bei dessen Einsatz ist es jedoch wichtig, die stark standortspezifische Dynamik der Wasser- und Nährstoffverteilung eines Bewässe-rungstaktes für die Planung der Bewässerungsintervalle zu berücksichtigen. Die relevanten Parameter Durchwurzelungstiefe und Wasserspeicherkapazität des Bodens sind überschaubar, doch die exakte Wasserverteilung um die einzelnen Tropfstellen ist nicht bekannt. Sie ist je nach Bodenart, Tropferabstand und Durchfluß verschieden und wird zudem von der Ausgangsbodenfeuchte beeinflusst. Die richtige Wassermenge für einen Standort zu ermitteln erfordert daher eine situationsbezogene Modellierung der Feuchtedynamik im Boden. Einerseits soll das Speichervolumen des Bodens optimal ausgenutzt werden. Andererseits muss sichergestellt werden, dass nicht unnötig überbewässert wird. In der Praxis wird in Folge der Ungewissheit eher zu viel bewässert als zu wenig, die Folge sind eine verminderte Ressourceneffizienz und mögliche Nährstoffauswaschungen. Zur sachgerechten Steuerung von Tropfbewässerungssystemen sollten daher Messungen der Feuchtedynamik im Boden als Entscheidungsgrundlage dienen.

Ein automatisiertes Mess- und Steuersystem soll einen dem Standort und der Kultur angepassten Einsatz der Tropfbewässerung erleichtern. Die Übertragung der Messdaten sowie die Schaltung der Bewässerung funktionieren autark und über Funk.

In drei Tiefen geschichtet, innerhalb und unterhalb des Wurzelraumes, wird durchgehend die Bodenfeuchte gemessen. Als Bodenfeuchtesensoren dienen Tensiometer. Auch andere Sensortypen werden getestet und können prinzipiell verwendet werden.

Von besonderem Interesse für die Regelung ist die Feuchtedynamik in Folge eines Bewäs-serungsereignisses. Die zeitliche Verzögerung vom Beginn der Bewässerung bis zur Versi-ckerung in die verschiedenen Bodentiefen wird von den Sensoren erfasst. Neben den abso-luten Messgrößen ist die Phasenverschiebung zwischen den Sensoren von Bedeutung. Die einzelnen Messpunkte werden dadurch zu einer Messstrecke.

Die vergangenen Bewässerungsintervalle werden parameterisiert und bewertet und fließen in die Planung der folgenden Bewässerungsintervalle ein. Das Ziel ist dabei, die Bewässerung selbstlernend dem Standort und der Situation anzupassen.

Poster - Kurzfassungen

Der Teamgarten Trainer - Gärten als Tool für die systemische Organisationsentwicklung

Andrea von Allwoerden, Natalie Faßmann, Juliane Weber, Anika Krüger, Sven Benthin, Hilmar Baumgarten, Michael Jabs

Projekt Urban Gardening 2.0, Wissenschaftsjahr 2012, Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V., Humboldt-Universität zu Berlin

andrea.allwoerden@zalf.de, www.will-pflanzen.de

Der Firmengarten und der Mietergarten gehören zu den strukturgebundenen Teamgärten im Bereich des urbanen Gärtnerns. Strukturgebundene Gärten sind in eine bestehende Organisation eingebettet. Dadurch sind Flächen und Gärtner vorgegeben und die Ressourcen durch die Organisation gesichert. Beispiele sind Mietergärten, Firmengärten und Restaurantgärten. Teamgärten fördern die Unternehmenskultur bzw. die Nachbarschaftspflege, dienen der Gesundheitsvorsorge und vermitteln Kenntnisse über gesunde Lebensmittel. Sie machen den Arbeitsplatz bzw. Wohnort attraktiver, sind als Corporate Social Responsibility Maßnahme einsetzbar, Kompetenzen lassen sich in ihnen trainieren, sie können als Grünes Büro genutzt werden und sind sie ein Tool für das Quartiersmanagement. Auch Anliegen der Organisation im Bereich Nachhaltigkeit und Klimaneutralität können mit ihnen umgesetzt werden. Mittels der Einrichtung und Betreibung dieser Gärten in Unternehmen oder Wohnanlagen können auch Themen der systemischen Organisationsberatung bearbeitet werden. In der klassischen Unternehmensberatung wird die Lösung in der Welt des Beraters entwickelt, dies hat häufig wenig mit der Unternehmensrealität des Klienten zu tun. Die systemische Organisationsberatung ist prozessorientiert und entwickelt die Lösung gemeinsam in und mit der Organisation. Dabei bleiben Problem und Lösung beim Klienten. Der Berater ist mittels systemischer Beratungstools für den geregelten Entwicklungsprozess verantwortlich. Anhand systemischer Fragen versucht er gemeinsam mit dem Klienten die Welt, das System des Klienten zu verstehen. Im nächsten Schritt sorgt er, vor dem Hintergrund dieses erarbeiteten Verständnisses, für den geordneten Prozess der Weiterentwicklung durch den Klienten. Bearbeitet werden Anliegen aus den Bereichen Konflikt, Change, Führung, Strategie, Entscheidungen, Teamentwicklung etc.

Im Berufsbild des Teamgarten Trainers liegt eine Mischform vor. Der Teamgarten Trainer benötigt zum einen eine Ausbildung als systemischer Organisationsberater und zum anderen aber auch fundierte Grundlagen im Gartenbau.

Ein Teamgarten Trainer begleitet systemisch den Prozess des Gartenaufbaus in der Organisation und implementiert die genannten Lerninhalte über das Medium Garten. Im Kontext des Nutzgartens in Unternehmen wird der Garten als Medium für das Trainieren dieser Soft Skills genutzt. Wird in Wohnanlagen eine Mietergarten eingerichtet, so liegt der Fokus stärker auf dem Garten und der Sicherung des partizipativen Prozesses für die Mietergruppe. Unabhängig von den Trainingszielen durchläuft der Teamgarten Trainer mit der Gruppe einen Projektmanagementzyklus.

Eine besondere Form ist das Unternehmensplanspiel „Teamgarten“. Dabei werden die Prozesse beim Aufbau eines Gartens bzw. bei der Pflege als reales Spiel konfiguriert.

BMBF-AgroClustEr: WeGa - Kompetenznetz Gartenbau

Christopher Straeter

WeGa - Kompetenznetz Gartenbau / WeGa e.V.

straeter@wega-online.org

Der Gartenbausektor hat mit dem BMBF-AgroClustEr: WeGa – Kompetenznetz Gartenbau eines von fünf Kompetenznetzwerken der Agrar- und Ernährungsforschung, die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung in den Jahren 2010 bis 2015 gefördert werden, um die bundesweiten Forschungskompetenzen von Universitäten, Hochschulen und Forschungsinstituten unter Einbindung von Unternehmen zu bündeln. Das Forschungsverbundvorhaben WeGa (Wertschöpfungskette Gartenbau) verfolgt neben den wissenschaftlichen Untersuchungen als ein übergeordnetes Projektziel den Aufbau eines gartenbaulichen Informations- und Innovationssystems, um im Gartenbausektor die wissenschaftlichen Kompetenzen nachhaltig zu fördern und abzusichern. Dazu dienen drei zentrale Punkte, die von den Netzwerkpartnern in der aktiven Projektarbeit umgesetzt werden:

1. Bundesweite Bündelung von Forschungskompetenzen im Bereich der hochintensiven gartenbaulichen Pflanzenproduktion unter besonderer Berücksichtigung der Qualifikation und Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses.
2. Standortübergreifende synergetische Vernetzung von gartenbauorientieren Lehrkompetenzen unter Berücksichtigung außeruniversitärer Forschungseinrichtungen.
3. Initiierung national und international deutlich sichtbarer und für den Gartenbausektor innovationsfördernder Forschung durch Bereitstellung einer offenen Netzwerkstruktur und Fokussierung auf zeitlich befristete thematische Schwerpunkte.

WeGa hat insgesamt 45 Projekte, in denen jeweils Universitäten, Hochschulen oder Forschungseinrichtungen mit Wirtschaftspartnern des Gartenbaus sowie der vor- und nachgelagerten Industrie zusammenarbeiten. Gerade die intensive Zusammenarbeit und der kontinuierliche Informationsaustausch zwischen den Wissenschaftlern und den zahlreichen Unternehmen des Gartenbausektors sind ein besonderes Merkmal vom AgroClustEr: WeGa. Strukturiert sind die bundesweiten Projektpartner über die Teilprojekte in sieben Verbundprojekte. Die Verbundprojekte 1-6 umfassen insgesamt 35 Forschungsprojekte, die auf den thematischen Schwerpunkt „Produkt- und Produktionssicherheit hochintensiver Pflanzenproduktion“ ausgerichtet sind. Mit Hilfe von neuen Züchtungen, der Entwicklung und Etablierung von nachhaltigen Pflanzenschutzverfahren, der Erforschung von Ursachen für Produktmängel und neuen Verfahren zur Qualitätskontrolle wird an der Erhöhung der Sicherheit von Obst, Gemüse und Zierpflanzen gearbeitet. Ferner werden produktionssicherheitsrelevante Fragestellungen durch Untersuchungen zur gesteuerten Gemüseproduktion im Freiland und zur energieorientierten Zierpflanzenproduktion in Gewächshäusern beantwortet. Das Verbundprojekt 7 „Lehre, Koordination und Verstetigung“ beinhaltet fünf netzübergreifende Querschnittsaufgaben. Die Projektpartner entwickeln in diesen Querschnittsmodulen Wissens- und Transfer-Instrumente und schaffen neue Netzwerkstrukturen, die für die gesamte Community der Gartenbauwissenschaft offen sind.

Das grüne Lexikon Hortipendium

Isabelle Lampe

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz

isabelle.lampe@dlr.rlp.de

Das grüne Lexikon Hortipendium ist ein vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) gefördertes Projekt zur Schaffung einer internetbasierten, kostenlosen Enzyklopädie für alle grünen Berufe und den Freizeitgartenbau. Gestartet ist das Projekt im November 2009 und seit Juni 2010 ist Hortipendium kostenlos im Web unter der Adresse www.hortipendium.de erreichbar. Die Projektlaufzeit wird am 31. Januar 2014 enden. Die Projektleitung unterliegt während dieses Zeitraumes dem Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz in Neustadt an der Weinstraße. Technisch gesehen ist Hortipendium ein Wiki, dessen Zielrichtung die fundierte, kostenlose sowie kompetente Weitergabe von Wissen ist. Weiterhin hat Hortipendium die Vernetzung der gartenbaulichen Sparten und Institutionen zum Ziel. Insbesondere im Bereich der Ausbildung etablieren sich auf allen Stufen zunehmend Anwendungen und Module zum Lernen im oder mit Hilfe des Internets (E-Learning bzw. Blendet Learning). Ein weiterer Aspekt ist das lebenslange Lernen, wofür als Grundvoraussetzung die Möglichkeit einer eigenständigen Wissensbeschaffung, außerhalb von geregelten Bildungsangeboten, ist.
Die Zugriffszahlen auf Hortipendium nehmen seit Juli 2010 einen stetigen Aufschwung. Die monatlich knapp 1 Mio. Anfragen und rund 20.000 Besuche zeigen, dass die Nachfrage nach Wissen über Garten, Gartenbau und den damit verbundenen Bereichen enorm ist. Damit zuverlässige und fundierte Informationen zu finden sind, besitzen ausschließlich angemeldete Autoren, die mit ihrem richtigen Namen genannt werden, Schreibrechte. Ein rein lesender Zugriff ist auch ohne Benutzerkonto möglich. Wie in der Freien Enzyklopädie Wikipedia wird auch in Hortipendium nach dem Wiki-Prinzip geschrieben: Ein Autor beginnt einen Artikel, andere Autoren können mitarbeiten und ergänzen. So können viele Autoren gemeinsam an einem Thema arbeiten. Angestrebt ist die gemeinschaftliche Zusammenarbeit von Institutionen, Organisationen und dem Berufstand. Insgesamt haben sich bis Ende Dezember 2012 181 Autoren in Hortipendium angemeldet. Für die Zukunft hat Hortipendium das Potential, neutral, objektiv und fachlich fundierte Informationen in der Öffentlichkeit darzustellen und die Vernetzungen der Wissensinhalte deutlich zu machen. So könnte Hortipendium in Zukunft eine neutrale Plattform sein, die auf einfachstem Weg die nationale, aber auch internationale Gartenbauwelt über Verlinkungen verknüpft und Praxis, Wissenschaft und Verbraucher vernetzt.

Nachhaltige Verbesserung der Stickstoffausnutzung im Freilandgemüsebau - Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie in Baden-Württemberg

Tim Große Lengerich, Dr. Karin Rather

Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg

tim.grosselengerich@lvg.bwl.de, karin.rather@lvg.bwl.de

Die Bestandsaufnahme (2009) zur Wasserrahmenrichtlinie hat in Baden-Württemberg 22 Grundwasserkörper als gefährdet (gGWK) eingestuft. Davon werden voraussichtlich 14 gGWK den "guten chemischen und mengenmäßigen Zustand" bis 2015 nicht erreichen. Für das nicht Einhalten des geforderten Nitrat-Grenzwertes von 50 mg l^{-1} wird maßgeblich die landwirtschaftliche und gartenbauliche Nutzung der Flächen verantwortlich gemacht. Neben der SchALVO und dem freiwilligen Agrarumweltprogramm MEKA sind in diesen gGWK weitere ergänzende Maßnahmen erforderlich. Als eine ergänzende Maßnahme konnte die LVG Heidelberg ab November 2010 ein dreijähriges Beratungsprojekt für den Gemüseanbau in drei gGWK (16.2 Rhein-Neckar, 16.3 Hockenheim-Walldorf, 16.4 Bruchsal) etablieren.

Durch aktive Zusammenarbeit mit Betrieben, Beratung und Verwaltung in diesen drei gGWK soll ein nachhaltiges Stickstoffmanagementsystem entwickelt werden. Dazu werden Exaktversuche in drei Pilotbetrieben mit einer an den Pflanzenbedarf angepassten Düngebedarfsberechnung (N-Expert, IGZ), sowie einem Eingriff in die Fruchtfolge und ein Ernterestmanagement bearbeitet. Eine ökonomische und ökologische Bewertung der entwickelten Maßnahmen folgt und wird in enger Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis, bestehend aus 22 Betriebsleitern, auf ihre Akzeptanz in der Praxis diskutiert. Präsentiert werden Ergebnisse aus den ersten zwei Projektjahren. Durch eine angepasste Düngebedarfsberechnung mit Hilfe von N-Expert ist es bei Kulturen, wie Blumenkohl und Möhre möglich, schlagbezogen bis zu 50 kg N/ha einzusparen. Mit der Ergänzung der Fruchtfolgen durch Begrünungen kann weiterer positiver Einfluss auf die Stickstofffracht im Boden genommen werden. Grünroggen konnte durch seine höhere Stickstoffaufnahme im Jungstadium über Winter mehr Stickstoff vor der Auswaschung schützen als eine flachwurzelnde Bundzwiebel. Zusätzlich entleert der ungedüngte Grünroggen den Boden stark an Stickstoff (> 10 kg N/ha). Einen Einfluss des Ernterestmanagements auf das Stickstoffauswaschungspotenzial des Versuchsstandorts konnte in den ersten zwei Projektjahren nicht beobachtet werden. Es folgen weitere Versuche auf dieser Fläche.

Der Verlauf des Projekts lässt sich aktuell auf der Beratungsplattform www.beratung-im-gartenbau.de/WRRL verfolgen.

Untersuchungen zur Trockenstresstoleranz ausgewählter Weiden-Klone

Angela Köhler, M. Zander, C. Ulrichs, I. Zaspel

Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Urbane Ökophysiologie

koeleran@cms.hu-berlin.de

Im Zusammenhang der Selektion und Züchtung trockenheitstoleranten Pflanzenmaterials für die Energieholzgewinnung gilt der Art *Salix daphnoides* ein besonderes Interesse. Sie zeichnet sich durch hohe Dürreverträglichkeit, Anspruchslosigkeit und gute Biomassepotentiale aus. In einem zweijährigen Trockenstressgefäßversuch mit akutem und moderatem Wassermangelstress sowie einer Kontrollvariante wurden 17 Klone der Art *Salix daphnoides* sowie *Salix repens* ssp. *arenaria* 'Böschungsprinzessin' bzw. *Salix viminalis* auf ihre Trockenstresstoleranz hin untersucht und verglichen. Die Trockenstressbehandlung der Pflanzen wurde mit Hilfe einer Tropfbewässerung unter einem Foliendach realisiert. Es wurden die Triebfrisch- und -trockenmasse, die Chlorophyllfluoreszenz (F_V/F_M), der Trieblängen- und Höhenzuwachs, die Triebstärke, das Wasserpotential und der Blattzuwachs bestimmt. Die Auswirkungen der Trockenstressbehandlung fielen bei Triebfrisch- und -trockenmasse am deutlichsten aus. Die Chlorophyllfluoreszenz, der Trieblängen- und der Höhenzuwachs und die Triebstärke zeigten ebenfalls, insbesondere unter starkem Trockenstress verminderte Werte. Die Blattanzahl ließ tendenziell auf verringerten Zuwachs/ höheren Verlust unter Trockenstressbedingungen schließen. Die Bewertung der Klone fiel je nach Parameter unterschiedlich aus. Zum Vergleich der Klone miteinander wurden die Ergebnisse der dazu geeigneten Parameter in einem Index verrechnet, wobei die Trockenmasse unter dem Gesichtspunkt der Biomasseleistung am höchsten gewichtet wurde. Die Klone wurden auf dieser Grundlage in einem Ranking nach ihrer Leistung geordnet. Anhand des Rankings wurden, mit besonderer Gewichtung der Ergebnisse unter akutem Trockenstress, die 9 besten Klone ausgewählt, die demnach als trockenheitstoleranter eingestuft werden können. Aus diesen konnte der Klon DA56 (*Salix daphnoides*) aufgrund sehr guter Leistungen in allen Behandlungen besonders hervorgehoben und damit eine sehr gute Trockenheitstoleranz dieses Klones nachgewiesen werden. Die aus dem Versuch als geeignet hervorgehenden Klone können in die weitere Selektion und Züchtung trockenheitstoleranter Biomasseklone einfließen.

Einfluss der Applikationstechnik von Hydrogelen auf das Wurzelwachstum von Gehölzen in der Containerproduktion

Christopher Bernd Specht, Hartmut Balder

Beuth Hochschule für Technik Berlin

balder@beuth-hochschule.de

Wasser ist ein wichtiger Bestandteil bei vielen lebensnotwendigen Vorgängen in der Pflanze und daher unerlässlich bei der Kultivierung und Pflege. Durch mangelnde Wasserversorgung ist der Wuchs beeinträchtigt und es werden Schadentwicklungen ausgelöst, die bis zum Totalausfall führen können. Eine mögliche Art der wassersparenden Bewässerung stellen die von verschiedenen Herstellern angebotenen Hydrogele dar. Die Qualität der Gehölze darf dabei nicht beeinträchtigt werden. Um den Einfluss eines Hydrogels auf das Wurzelwachstum zu untersuchen, wurden unterschiedliche Applikationstechniken bei Linden (*Tilia pallida*) angewendet.
Die wurzelnackten, zweijährigen Linden wurden in Containern mit unterschiedlichen Hydrogelapplikationen gepflanzt: die Wurzeln der Gehölze wurden entweder zuvor in gelöstes Hydrogel getaucht oder Hydrogel trocken als Depot einschichtig in das Substrat unterhalb der Wurzel eingestreut bzw. gleichmäßig mit dem Substrat vermischt. Zusätzlich wurde der Einfluss unterschiedlicher Bewässerungsintensitäten untersucht. Die Ergebnisse zeigen einen deutlichen Einfluss der Hydrogelapplikationen sowie der Bewässerungsintensitäten auf das Wurzelwachstum. So entwickelten sich die Pflanzen mit Hydrogelapplikation bei Trockenheit besser als die Kontrollvariante. Außerdem wurde festgestellt, dass sich die durchwurzelten Räume der unterschiedlichen Applikationsarten unterschieden. Die Depotapplikation war insgesamt negativ.

Influence of nutrient-loading on growth and drought reactions of *Rosa majalis*

James Wanjiku, Heike Bohne

Leibniz Universität Hannover, Inst. für Zierpflanzen- und Gehölzwissenschaften

bohne@baum.uni-hannover.de

Environmental changes have often resulted to plant stresses that challenge the survival and growth of new transplants. Many researchers have persistently strived to seek for a solution and improve plants survival capabilities including nursery fertilization techniques. Since introduction of nursery fertilization, nutrients have always been delivered to plants based on the desired final growth size. This form of fertilization, known as conventional fertilization, often leads to nutrient dilution due to growth and the resultant plants may not survive especially if the landscape they are planted on experiences drought. New fertilization techniques such as nutrient loading have been developed in order to enhance survival and improve the quality of plants. Nutrient loading is a fertilization method which aims at concentrating nutrients, mainly N, in the plant´s tissue without increasing its growth. These nutrient reserves are considered to be most important for establishment and performance soon after transplanting. Until now there is little or no knowledge on how nutrient loaded plants behave under stress conditions like drought.

An experiment to evaluate this effect was therefore set up. *Rosa majalis* seedlings were cultivated in containers under three fertilization regimes: conventional fertilization without loading, conventional fertilization with loading by raising the amount of nutrients without changing the delivery schedule, exponential fertilization with loading. For the latter treatment a liquid fertilizer with exponentially increasing nutrient concentrations was used several times during the vegetation period. Both conventional fertilizations were carried out with a slow release fertilizer. At the end of nursery period, both nutrient loading treatments increased the N and P concentration and decreased the K concentration in the plant without increasing its size. Conventionally loaded plants were even smaller in size compared to the other treatments due to salt damage which occurred during hot days in the vegetation period. However, the salt damage did not impair subsequent growth.

In the following vegetation period, 6 plants per fertilization treatment were subjected to drought under controlled conditions. Control plants were irrigated by ebb and flow method. Several physiological and biochemical parameters were measured during and at the end of the drought period respectively. During drought period, plants from the fertilization treatments differed in their stomatal conductance and uptake of water. Stomatal conductance was reduced earlier and to a greater extent in the plants from the previous exponential loading treatment and these were the plants that wilted last. At the end of drought period, exponentially loaded plants had accumulated the highest osmotically active compounds (sucrose, proline) in their leaves and roots. Notably, proline concentration was significantly increased almost up to 3000 µg g^{-1} dry matter in the leaves. Hence, nutrient loading particularly exponential loading technique, enhanced *Rosa majalis* plants ability to endure decreasing water availability.

Keywords: drought, nutrient loading, proline, *Rosa majalis*, sucrose

Trockenstressreaktionen bei zwei Herkünften von *Corylus avellana* unter kontrollierten Bedingungen

Luise Grell, Heike Bohne

Leibniz Universität Hannover, Inst. für Zierpflanzen- und Gehölzwissenschaften

bohne@baum.uni-hannover.de

Die Verwendung von Herkünften in der freien Natur beruht unter anderem auf der Annahme einer besseren Angepasstheit und daher besseren Fitness unter den Wachstumsbedingungen des Herkunftsgebietes. Vor dem Hintergrund der zu erwartenden klimatischen Veränderungen bekommt aber auch die Anpassungsfähigkeit eine zunehmende Bedeutung.

Zweijährige Stecklinge von zwei Herkünften aus Nordrhein-Westfalen und Hessen von *Corylus avellana* wurden unter optimalen Bedingungen am selben Standort kultiviert und 2011 einem kontrollierten Trockenstress ausgesetzt. Die Herkunft aus Hessen stammte vom Hohen Vogelsberg mit einem Jahresniederschlag von 1200 mm und einer Jahresmitteltemperatur bei 5-7 °C. Die Pflanzen der Herkunft aus Nordrhein-Westfalen kamen aus der Nähe der Stadt Höxter, dort beträgt der Jahresniederschlag 813 mm und die Jahresmitteltemperatur 8-10 °C.

Die Varianten des Trockenstressversuches bestanden aus der bewässerten Kontrolle und der Trockenstressvariante mit je 16 Pflanzen pro Variante und Herkunft. In der Trockenstressvariante erhielten die Pflanzen kein Wasser, abgesehen von einer einmaligen geringen Bewässerung. Während des Versuches wurden unter anderem der relative Blattwassergehalt (RWC), die stomatäre Leitfähigkeit und die Trockenstresssymptome erfasst. Am Ende der Stressphase wurde ein Teil der Pflanzen für die Analyse von Saccharose, Glucose und Prolin in den Blättern und Wurzeln geerntet.

Der Versuch dauerte 10 Tage. Ab Tag 2 war bei den gestressten Pflanzen die stomatäre Leitfähigkeit signifikant reduziert und ab Tag 7 der RWC signifikant kleiner als in den Kontrollpflanzen. Zwischen den Herkünften gab es keine signifikanten Unterschiede. Bei der Bonitur der Trockenstresssymptome zeigten Pflanzen der Herkunft aus Hessen stärkere Welkesymptome, aber keine signifikanten Unterschiede zu denen der Herkunft aus Nordrhein-Westfalen. In den Blättern nahmen als Folge des Trockenstresses die Prolinkonzentration bei der Herkunft aus Hessen und die Glucosekonzentration bei der Herkunft aus Nordrhein-Westfalen signifikant zu, die Saccharosekonzentration veränderte sich in beiden Herkünften nicht. In den Wurzeln waren am Ende des Trockenstresses die Glucose- und Saccharosekonzentrationen signifikant höher als in den Kontrollpflanzen. Die Herkünfte unterschieden sich weder in den Saccharose-, Glucose- noch in den Prolingehalten signifikant voneinander.

Unter Trockenstressbedingungen unterschieden sich die Herkünfte nicht in ihrer Trockentoleranz, obwohl die Pflanzen der Herkunft aus Hessen aus einem Gebiet mit mehr Niederschlag stammen als die der Herkunft aus Nordrhein-Westfalen.

Trockenstressreaktionen verschiedener Herkünfte von *Tilia cordata* und *Quercus robur* unter kontrollierten Bedingungen

Malte Selig, Heike Bohne

Leibniz Universität Hannover, Inst. für Zierpflanzen- und Gehölzwissenschaften

bohne@baum.uni-hannover.de

Die Verwendung von Herkünften im Forst und in der freien Natur beruht unter anderem auf der Annahme einer besseren Angepasstheit unter den Wachstumsbedingungen des Herkunftsgebietes. Vor dem Hintergrund der zu erwartenden klimatischen Veränderungen bekommt aber auch die Anpassungsfähigkeit eine zunehmende Bedeutung.
Zweijährige Sämlinge von drei deutschen Herkünften von *Quercus robur* aus Nordrhein-Westfalen (NW), Brandenburg (BB) und Bayern (BY) und *Tilia cordata* aus Nordrhein-Westfalen (NW), Sachsen (SN) und Baden-Württemberg (BW) und von einer ungarischen Herkunft (HU) von *Quercus robur* wurden unter optimalen Bedingungen im Container am selben Standort kultiviert und 2012 einem kontrollierten Trockenstress ausgesetzt. Jeden zweiten Tag wurde mit 25 bzw. 50 % des seit der letzten Bewässerung verdunsteten Wassers bewässert. Hierdurch wurde ein sich schnell (25 %) und ein sich langsam (50 %) entwickelnder Trockenstress simuliert. Die Kontrolle wurde jeden Tag per Anstaubewässerung bewässert. Während des Versuchs wurden unter anderem das „pre-dawn" Wasserpotenzial [MPa] und die Chlorophyllfluoreszenz [Fv/Fm] erfasst. Am Ende des Trockenstresses wurde die Konzentration an Saccharose, Glucose und Fructose in den Blättern gemessen und als „Zuckerfraktion" zusammengefasst. Es gab 9 Wiederholungen pro Herkunft und Behandlung.
Vor dem Hintergrund einer insgesamt großen Streuung und bisher ohne statistische Überprüfung ergeben sich für die bisher ausgewerteten Parameter folgende Tendenzen: Bei *Quercus robur* führte der sich langsam entwickelnde Stress im mittleren „pre-dawn" Wasserpotenzial zu größeren Unterschieden zwischen den Herkünften als der sich schnell entwickelnde Stress. Bei sich langsam entwickelndem Stress hatte die Herkunft BY ein niedrigeres mittleres „pre-dawn" Wasserpotenzial (-3,7 MPa) als die Herkünfte NW (-3,5 MPa) und BB (-3,3 MPa). Die Herkunft HU zeigte unter beiden Stressvarianten ein höheres „pre-dawn" Wasserpotenzial von -2 MPa (25 %) und -2,7 MPa (50 %) als die deutschen Herkünfte. Die Chlorophyllfluoreszenz reagierte nur bei der 50 %-Variante. Hier zeigte die Herkunft BB die geringsten Werte (0,59), gefolgt von BY und NW. Die Herkunft HU wies die höchste Chlorophyllfluoreszenz (0,73) auf. Die Zuckerfraktion stieg im Vergleich zur Kontrolle in beiden Stressvarianten in gleicher Weise an. Am stärksten war der Anstieg bei den Herkünften BB und BY ausgeprägt. Bei *Tilia cordata* zeigte die Herkunft SN in beiden Stressvarianten mit -1,9 MPa (25 %) und -2,5 MPa (50 %) das niedrigste „pre-dawn" Wasserpotenzial und auch die niedrigste Chlorophyllfluoreszenz, gefolgt von BW und NW mit sehr kleinen Unterschieden zwischen diesen beiden Herkünften. Die Konzentration der Zuckerfraktion nahm nur bei der 50 %-Variante und nur bei den Herkünften NW und SN geringfügig zu.
Bei einer Verminderung des Wasserangebots unterschieden sich die untersuchten Herkünfte nur geringfügig in ihren Trockenstressreaktionen. Die Unterschiede waren unabhängig von den durch-schnittlichen jährlichen Niederschlägen am Herkunftsstandort.

In vitro cultivation of *Moringa oleifera* ecotypes - a method to preserve genetic resources independent from the environment

Nadja Förster, Inga Mewis, Monika Schreiner, Christian Ulrichs

Humboldt-Universität zu Berlin

nadjafoerster@gmx.net

Moringa oleifera Lam. is the best known and widest cultivated species of the genus *Moringa*. Furthermore, *Moringa* as a non-deciduous tree is characterized by no leaf loss in the dry season. Therefore, especially in the African and Asian tropics *Moringa* is used to combat malnutrition. Next to the high nutritional value of the leaves and pods of *Moringa* for humans, the secondary plant metabolites of the leaves possess relevant medical properties. In tribal medicine *Moringa* has been known for centuries. The different plant parts of *Moringa* were eaten to cure infections, inflammations, cardio-vascular and gastro-intestinal diseases as well as abdominal tumors. Thus, *Moringa* represents an interesting source to obtain phytopharmaceuticals. Today *Moringa* is cultivated in its original distribution area, the sub-Himalayan region, but also in the subtropical and tropical vegetation zones of South and West Asia, Africa, as well as Middle- and South America. Ecotypes of *Moringa* from different origins in the world were cultivated under controlled conditions in greenhouses in Berlin and Großbeeren, Germany. A diverse growing performance and variable glucosinolate content of the ecotypes under the same cultivation conditions would indicate genetic differences. On the other hand, no significant differences would point to the same genetic background of the various ecotypes. Therefore, differences in leaf glucosinolate content, biomass production as well as plant height of six ecotypes under different cultivation conditions (limited water availability, additional sulfur supply) were analyzed. The analyses revealed that some ecotypes tolerate different growing conditions much better than others. Besides the protection of divergent ecotypes by storing their seeds, *in vitro* cultivation is a good possibility to maintain biodiversity of *Moringa*. Genetic resources can be preserved independently from the environmental conditions in open land cultivations. For that reason, an in vitro culture of *Moringa* was established. *In vitro* experiments show that *Moringa* has an enormous regeneration and multiplication ability depending on the used plant part. A transmission of the *in vitro* cultivation method from *Moringa* to other *Moringa* species would maintain the genetic diversity of this genus.

Biodiversität bei *Paphiopedilum* und der Einfluss durch neue Züchtungsmethoden

Anne Korte, Tanja Pancheri, Sebastian Beer, Ulrike Gasser, Alexander Planer und Barbara Raffeiner

Gartenbau Valtl Raffeiner

info@raffeiner.net

Europaweit hat sich bislang niemand intensiv mit der Erforschung von Methoden und Techniken zur Züchtung von *Paphiopedilum*-Hybriden auseinandergesetzt. So lassen sich keine Publikationen über die erfolgreiche Vermehrung durch Meristemkultur für die Orchideengattung *Paphiopedilum* finden. Die Etablierung einer Meristemkultur dieser Orchideenart wird die Produktion revolutionieren. Besonderes Augenmerk kommt in der Etablierungsphase der Art des Ausgangsgewebes und dessen Sterilisation zu, aber auch die Entwicklung der Nährböden für die Gewinnung und Vermehrung der entstehenden Sprosse sind von äußerster Bedeutung. Die vegetative Vermehrung würde einen sehr deutlichen Fortschritt gegenüber der bisher angewendeten generativen Vermehrung über Samen schaffen. Die wichtigsten Vorteile sind die Homogenität der Pflanzen und die Möglichkeit, virusfreie Pflanzen zu selektieren. Darüber hinaus würden deutlich weniger Ausfälle entstehen, da bei der vegetativen Vermehrung, im Gegensatz zu den inhomogenen Sämlingen, alle Pflanzen in Blüte gelangen. Nicht zuletzt sind die auf diese Weise möglichen großen Stückzahlen einer Sorte ein wichtiges Ziel für die wirtschaftliche Produktion.

Effects of *Sphagnum* in growing medium on the postharvest quality of *Euphorbia pulcherrima*

Sabine Altmann, Armin Blievernicht, Stefan Irrgang, Dr. Heiner Grüneberg

Humboldt-Universität zu Berlin, AG Zierpflanzenbau

altmanns@hu-berlin.de

In professional horticulture the most important substrate component is white peat. In Germany only 1/3 of the demanded three to four million m^3/a can be achieved by local breakage. The rest of the needed amount has to be provided by imports. Stocks of white peat in West- and Middle Europe are nearly depleted and peat breakage is said to harm climate regulation and biodiversity. Accordingly research for alternative growing media constituents is proceeding. As to peat´s unique physical and economical characteristics a fully satisfying option is still missing. Additionally prices for alternatives like e.g. wood by-products are increasing due to their usage for bioenergy. Consequently there had been originated projects in order to research the cultivation and usage of peat moss (*Sphagnum*), the precursor of peat. Because of promising results referring the cultivation of poinsettias in various rates (0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 %) of two *Sphagnum* species, the present project investigates the influence of *Sphagnum palustre* and *Sphagnum fallax* mixtures on the postharvest durability of *Euphorbia pulcherrima*. Particularly the following questions should be solved: Is there an increase or decrease of the measured values due to a certain *Sphagnum* concentration? Is one of the two *Sphagnum* species more or less suitable? Referring to the measured parameters linked to postharvest quality like e. g. fresh-, dry weight and red-/green ratio, the plants grown in the various *Sphagnum* mixtures did not show significantly negative differences to those grown in a standard poinsettia medium (control). The exception was the measurement of significant minor values of the red-/green ratio – indicator of the ornamental value of poinsettias - in growing medium with 75- and 100 % *S. fallax*. Additionally there was stated that plants cultivated in higher *Sphagnum* quantities are in danger of growing askew due to a lower bulk density of *Sphagnum* in comparison to the control medium. Accordingly from this investigation could be concluded that *Sphagnum* is suitable for the cultivation of *Euphorbia pulcherrima* up to a rate of 50% with respect to postharvest quality. Both peat mosses were likewise applicable with slight advantages on the part of *S. palustre*.

Einsatz von PFLANZOVIT® - einem neuartigen Flüssigdüngerkonzentrat auf der Basis von Altfeuerlöschpulver - für Zierpflanzen

Susanne Herfort[1], Steffi Tschuikowa[1], Svenja Osterloh[2], Heiner Grüneberg[2]

1 = IASP an der Humboldt-Universität zu Berlin, 2 = Humboldt-Universität zu Berlin, Lehr- und Forschungsgebiet Gärtnerische Pflanzensysteme

susanne.herfort@agrar.hu-berlin.de

Jährlich fallen bundesweit etwa 2.000 Tonnen Feuerlöschpulver aus nicht mehr gebrauchsfähigen Feuerlöschern an, die entsorgt werden müssen. ABC-Feuerlöschpulver werden in der Regel aus Mineralsalzen (Ammoniumsulfat, Ammoniumphosphat) hergestellt. Sie sind seit 2002 in der Düngemittelverordnung aufgeführt und können somit als Düngemittel eingesetzt werden. Jedoch ist Feuerlöschpulver äußerst hydrophob und lässt sich als Pulver sehr schlecht in die Erde einarbeiten.

Im Rahmen eines vom BMWi geförderten FuE-Projektes wurde von der B & B Feuerlöscher-Verwertungs- und Entsorgungs GmbH in Kooperation mit dem IASP an der Humboldt-Universität zu Berlin ein Flüssigdüngerkonzentrat aus nicht mehr gebrauchsfähigen Feuerlöschpulvern entwickelt. Die in einem neu entwickelten Verfahren in Kombination mit einer speziell erarbeiteten Anlagentechnik gewonnene Nährstofflösung enthält zunächst rund 4 % NH_4-N und 9 % P_2O_5. Durch Mischung mit weiteren Nährsalzen, z. B. Kaliumnitrat, kann ein vollwertiges NPK-Flüssigdüngerkonzentrat hergestellt und sowohl in Gewächshäusern, im Innenraum und im Freiland für Blüh- und Grünpflanzen eingesetzt werden.

Am Department für Nutzpflanzen und Tierwissenschaften der Humboldt-Universität zu Berlin wurde der neuartige Flüssigdünger an verschiedenen Zierpflanzen in den Jahren 2010 und 2011 getestet. Zu den geprüften Kulturen im Rahmen des Projektes gehörten für den Innenraumbereich *Chrysanthemum* ´Moroni Gold(s)´, *Epipremnum aureum* sowie *Nephrolepis exaltata* ´Corditas´. Im Freilandbereich wurde der Flüssigdünger an den Kulturen *Petunia* ´Supertunia® Raspberry Blast´, *Dianthus* ´Supertrouper® Rubin´ sowie *Ricinus sanguineus* erprobt. Im Jahr 2012 wurden die Versuche an *Cuphea llavea*, *Epipremnun aureum* und *Peristrophe hyssopifolia* erfolgreich fortgeführt.

Hervorzuheben ist die sehr gute Pflanzenentwicklung bei der Gabe des neuartigen Düngers bei *Chrysanthemum* ´Moroni Gold(s)´ und *Cuphea llavea*. Bei der Versuchsdurchführung wurde ein handelsüblicher Dünger mit dem innovativen Dünger verglichen.

Im Freilandbereich konnte eine gute Wirkung des innovativen Flüssigdüngerkonzentrats insbesondere bei *Cuphea llavea* nachgewiesen werden, wobei die Düngergabe bezüglich der Stickstoffkonzentration bei allen Pflanzen gleich war.

Insgesamt werden die Ergebnisse des Projektes als positiv bewertet. Einer Markteinführung des neuartigen Flüssigdüngerkonzentrates PFLANZOVIT® steht nun nichts mehr entgegen. Für den Flüssigdünger aus Feuerlöschpulver wurde 2012 ein Gebrauchsmuster erteilt.

Wirkung einer CO_2-Düngung auf das Wachstum von Zierpflanzen unter Wärmeschutzglas

Andreas Bettin, Peter Rehrmann, Hans-Peter Römer, Diedrich Wilms, Nico Wagnitz

Hochschule Osnabrück

a.bettin@hs-osnabrueck.de

Handelsübliche Wärmeschutzverglasung (WSG) bietet als Bedachungsmaterial von Gewächshäusern durch seinen U-Wert von 1,1 ein hohes Energieeinsparpotential von ca. 70 %, seine Nutzung bedingt aber eine Lichtminderung von etwa 15 %. Außerdem erfolgt beim Einsatz von WSG eine deutlich geringere Kondensation an den Innenseiten der Gewächshaushülle; daraus ergibt sich eine höhere Luftfeuchtigkeit im Kulturraum. Im Versuchsjahr 2011 wurde untersucht, ob sich aus den o.g. Eigenschaften von WSG eine qualitative Änderung der erzeugten Zierpflanzen ergibt, daneben waren aber auch Wachstumsparameter, insbesondere die Frisch- und Trockenmasse, von grundsätzlichem Interesse. Als Versuchspflanzen dienten Pelargonien der Zonale-Gruppe ‘Tango Dark Red‘ sowie *Impatiens* der Neuguinea-Gruppe ‘Paradise Timor‘ in drei Sätzen, die bei festen Heiztemperaturen von 18 °C tags und 16 °C nachts herangezogen wurden.

Die preisliche Bewertung der Pflanzen durch erfahrene Einkäufer ergab im ersten Versuchsjahr keine Unterschiede zwischen Pflanzen, die unter WSG oder Einfachglas herangezogen wurden. Die Frisch- bzw. Trockenmassen der Pflanzen unter WSG lagen – je nach Satz – im ersten Jahr nur geringfügig unter denen, die in einem Kontrollgewächshaus mit Einfachglas standen oder unterschieden sich nicht von ihnen.

Im zweiten Versuchsjahr 2012 wurde geprüft, ob die Wachstumsleistung der Pflanzen unter WSG positiv auf den Einsatz einer Kohlendioxiddüngung (Sollwert: 700 vpm) reagiert. Dies war bei *Impatiens* grundsätzlich der Fall. Mit Kohlendioxid gedüngte Pflanzen unter WSG waren schwerer als die Kontrollpflanzen unter Einfachglas, die keine CO_2-Düngung erhielten. Die als stärker lichtbedürftig geltenden Pelargonien reagierten auf eine Kohlendioxiddüngung dagegen nicht nennenswert: Die Frischmasse der Pflanzen unter WSG war auch 2012 niedriger als die der Kontrollen. Die Ursachen für diesen Befund werden diskutiert.

Aspekte zum Lichteinfluss auf das Blühen von Poinsettien (*Euphorbia pulcherrima*)

Dirk Ludolph

Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Hannover-Ahlem, Landwirtschaftskammer Niedersachsen

dirk.ludolph@lwk-niedersachsen.de

Poinsettien (*Euphorbia pulcherrima*) sind bekannt als Kurztagpflanzen. Viele Aspekte des Lichts, z.B. der Lichtqualität oder der Tageslänge beeinflussen die Blütenbildung und die Entwicklung der Brakteen. Kommerzielle Produzenten nutzen auch heute schon verschiedene Lichtanwendungen zur Induktion oder zur Verhinderung der Blüte sowie zur Steigerung der Photosynthese und Beschleunigung der Brakteenentwicklung. Obwohl es allgemeine Informationen zur Lichtwirkung gibt, fehlen oft detaillierte Kenntnisse über die kritische Tageslänge und spezifische Wirkungen der Lichtqualität und Lichtintensität für die Blütenbildung moderner Sorten. Besonders unter den Vorzeichen einer energieeffizienten und kostenminimierten Produktion spielen diese Kenntnisse eine immer größer werdende Rolle.

Um die Wechselwirkungen von Tageslänge und Temperatur auf die Blütenbildung zu untersuchen, wurden moderne Poinsettiensorten unter verschiedenen photoperiodischen Tageslängen bei unterschiedlichen Temperaturen kultiviert. Die kritische Tageslänge moderner Sorten kann bis zu 13,5 Stunden betragen und wird stark durch die jeweilige Temperatur modifiziert. Niedrige Temperaturen von 16 °C beschleunigen die Blütenbildung wogegen hohe Temperaturen von 24 °C die kritische Tageslänge für die Blütenbildung und -entwicklung verlängern sowie das Blühen verzögern.

Die Lichtintensität und -qualität sind ebenfalls wichtige Größen für die Initiation oder Verhinderung des Blühens. Mit verschiedenen Lichtquellen (Glühlampe, Leuchtstofflampe, LED (blau, rot, dunkelrot)) wurde der Effekt der Lichtqualität untersucht sowie die kritischen Werte für die Intensität erarbeitet. Aktuelle Ergebnisse werden gezeigt.

Einfluss von LEDs auf das Wachstum und Blühverhalten von Beet- und Balkonpflanzen

Monika Baur, Hans-Peter Haas, Franziska Kohlrausch, Dietmar Prucker, Bernhard Hauser, Heike Mempel

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

franziska.kohlrausch@hswt.de

Im Gartenbau ist der energiesparende und umsichtige Einsatz von Produktionsmitteln längst im Gange, so auch bei Leuchtmitteln. LEDs (engl. Light-emitting diode, dt. lichtemittiernde Diode) haben bei der Beleuchtung von Innenräumen mittlerweile einen festen Platz, beim Einsatz im Gartenbau sind jedoch noch etliche Fragen offen.

LEDs liefern im Gegensatz zu anderen Lichtquellen nahezu monochromatisches Licht mit hoher Farbsättigung. Durch eine Mischanordnung verschiedener LEDs lässt sich jedes Spektralverhältnis einstellen. Aber die Reaktion der Pflanzen hinsichtlich Wachstum und Blütenbildung auf eine Belichtung mit verschiedenen Spektralbereichen ist wenig untersucht. Ein weiterer Themenkomplex in diesem Zusammenhang ist die optimale Lichtintensität.

Am Institut für Gartenbau der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf laufen seit 2011 Versuchsreihen, die sich der Klärung dieser Themen annehmen. Die bei den Versuchen verwendeten Pflanzen kommen überwiegend aus dem Beet- und Balkonblumensortiment, aber auch Elatiorbegonien, Chrysanthemen und Sonnenblumen wurden getestet. Ansatzpunkte für die Versuchsanlage sind:

- Wirkung unterschiedlicher Spektralverteilung und Lichtintensität von LEDs auf Wachstum und Blütenbildung
- Bewertung des Energieverbrauchs verschiedener LEDs
- Erarbeitung von Kulturverfahren und Belichtungsstrategien, die bei optimaler Produktqualität eine Energieeinsparung ermöglichen
- Testung bereits am Markt befindlicher LEDs im Vergleich zu den bisher verwendeten Na-Hochdruck-Lampen.

Die Reaktion verschiedener Arten und Sorten der Beet- und Balkonblumen auf die Lichtintensität und das Lichtspektrum ist nicht einheitlich. Mit 75 µmol m^2 s^{-1} PAR gelang es, zum Auswertungszeitpunkt die Anzahl offener Blüten zu steigern. Geringere Lichtintensität verlängerte die Kulturzeit. Die Verwendung eines hohen Dunkelrotlichtanteils wirkte sich positiv auf die Anzahl offener Blüten aus. Ein überwiegend hellroter und blauer Lichtanteil reduzierte das Längenwachstum, allerdings nicht in dem Maße, dass gänzlich auf Hemmstoffeinsatz verzichtet werden könnte.

Anpassungspotenziale von *Impatiens* Neuguinea an Strahlungsstress

Tina Langkamp, Sarka Spinarova , Ludger Hendriks

Hochschule Geisenheim

tina.langkamp@hs-gm.de

Impatiens Neuguinea zählen zu den Beet- und Balkonpflanzen, die nach dem Auspflanzen ins Freiland mit zum Teil massiven Nekrosen an den Laub- und Blütenblättern reagieren. Als Ursache hierfür werden Strahlungsstressreaktionen infolge unzureichender Anpassungen an hohe Global- und/oder UV-Strahlung angesehen.
Im Rahmen einer Dissertation an der Hochschule Geisenheim wurde untersucht, inwieweit die genannten Pflanzenschäden durch moderaten Stress in der Anzuchtphase gemindert werden können. Hierzu wurden drei klassische *Impatiens* Neuguinea Sorten und drei Sorten aus der SunPatiens Serie für etwa sechs Wochen bei zwei Schattierstufen angezogen (unschattiert und stark schattiert mit einer Lichtminderung um 70 %).
Nach Erreichen der Verkaufsreife wurden die Pflanzen bei Einsetzen einer strahlungsreichen Phase ins Freiland überführt und 2mal täglich das Auftreten von Nekrosen, Aufhellungen und die Verblauung der Laubblätter bonitiert. Um zwischen Strahlungs- und Trockenstresssymptomen differenzieren zu können, erfolgte die Stressexposition im Freiland bei zwei Wasserangeboten. Zusätzlich zu den beschriebenen Bonituren erfolgten thermografische Studien, Gaswechselmessungen und mikroskopische Untersuchungen von Blattquerschnitten.
Bereits einen Tag nach Stressexposition waren bei den schattiert angezogenen Pflanzen ausgeprägte Nekrosen zu erkennen, während die unschattiert kultivierten Pflanzen bis zum Boniturende nach neun Tagen symptomfrei blieben. Überraschend war die Beobachtung, dass die als stresstolerant eingestuften "SunPatiens" unter den gewählten Versuchsbedingungen ähnlich starke Schadsymptome entwickelten wie die Sorten aus den klassischen Serien. Die parallel durchgeführten physiologischen und morphologischen Studien über Mechanismen der Stressanpassung lieferten bislang noch kein klares Bild. Im Gegensatz dazu erscheint jedoch gesichert, dass *Impatiens* Genotypen über ein hohes Anpassungspotenzial verfügen und somit der Produzent erheblichen Einfluss auf die Stresstoleranz nehmen kann.

Photosynthese- und Transpirationsraten bei *Impatiens* unter Kühlestress

Susanne Amberger-Ochsenbauer[1] und Florian Steinbacher[2]

[1]Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, [2]Technische Universität München

susanne.amberger@hswt.de

Im Rahmen des WeGa-Verbundprojekts "Kühletoleranz - Terminproduktion von Zierpflanzen in Gewächshäusern" wurden Nettophotosynthese- und Transpirationsraten von *Impatiens*-Sorten der Neu-Guinea-Gruppe gemessen, die sich in vorausgegangenen Screenings als phänotypisch tolerant beziehungsweise sensitiv gegenüber niedrigen Temperaturen erwiesen hatten. Die Messungen erfolgten in einer Ganzpflanzen-Küvette mit Bypasssystem zur Regelung des Sättigungsdefizits.

Die tolerante Sorte zeigte bei suboptimalen Temperaturen (12 °C Blatttemperatur) meist höhere CO_2- und Wasseraustauschraten als die sensitive. Im Gegensatz zu der sensitiven Sorte reagierte die tolerante auch nach längerer Exposition bei niedrigen Temperaturen noch mit einem Anstieg der Raten bei Wiedererwärmung der Pflanzen auf die Optimaltemperatur (20 °C Blatttemperatur). Die tolerante Sorte erwies sich damit in Bezug auf die Stressreaktion der Gaswechsel-Parameter als flexibler.

Messungen nach Adaptation der Pflanzen an niedrige Temperaturen (24 bis 192 h) führten zu aussagekräftigeren Ergebnissen als solche bei nur kurzfristiger Stresseinwirkung während der Messung.

Die Blatttemperaturen lagen abhängig von der Bestrahlungsstärke mehr oder weniger deutlich über den Lufttemperaturen. Große Unterschiede zwischen Blatt- und Lufttemperatur ergaben sich bei niedrigem Temperaturniveau.

Reaktion von *Petunia hybrida* auf suboptimale Temperaturen während der Produktion

Martin Bauerfeind, Uwe Drüge

Leibniz-Institut für Gemüse und Zierpflanzenbau

bauerfeind@erfurt.igzev.de, druege@erfurt.igzev.de

Bedingt durch stetig steigende Energiekosten und der Nachfrage in der Gesellschaft nach einer nachhaltigeren, klimaverträglichen Produktion wird es für die Zierpflanzenproduktion in Gewächshäusern zunehmend interessanter, kühletolerante Sorten zu kultivieren, die eine möglichst geringe Wachstumsbeeinträchtigung durch suboptimale Temperaturen aufweisen. Im Rahmen eines Verbundprojektes sollen die molekularphysiologischen Grundlagen der Kühletoleranz am Beispiel der Petunie erforscht werden. Kohlenhydrate können in diesem Zusammenhang als Ressourcen, Osmotica und Signale die Stressreaktion und das Wachstum von Pflanzen beeinflussen. Die vorliegende Arbeit hatte zum Ziel, 1.) unterschiedlich kühletolerante Sorten zu identifizieren und deren Wachstumsreaktion weiter zu charakterisieren und 2.) die Reaktion des Kohlenhydrathaushaltes einer kühlesensitiven Sorte auf suboptimale Temperaturen zu ermitteln. Vierzehn geprüfte Petunien-Sorten zeigten in kühlbaren Gewächshäusern eine unterschiedliche Reaktion der oberirdischen Frisch- und Trockenmasse (TM)-Produktion auf kühle Temperatur (4 K unter der normalen Kultivierungstemperatur von 16 °C im Tagesmittel), ohne dass Schadsymptome beobachtet wurden. Wurde die TM-Reaktion und deren Stabilität über mehrere Versuchsdurchläufe als primäres Maß zur Beurteilung der Kühletoleranz herangezogen, konnten zwei kühlesensitive und zwei kühletolerante Petuniensorten identifiziert werden. Eine weitere Charakterisierung der vier Sorten lässt eine differenzierte Reaktion einzelner Strukturparameter auf kühle Temperatur erkennen. Bei der Bewertung der Sorten anhand der Wachstumsparameter ist zwischen der Leistungsfähigkeit unter suboptimaler Temperatur und der Wachstumsdepression durch suboptimale Temperaturen zu unterscheiden. Die sensitive Sorte 'Sweet Sunshine Williams' reagierte auf die Temperaturabsenkung von 4 K mit deutlichen Veränderungen des Kohlenhydrathaushaltes. So war schon kurz nach Beginn der Klimadifferenzierung eine Akkumulation der Gesamtzucker in den Source-Blättern zu beobachten. Weitere Reaktionen einzelner Kohlenhydrate in Source- und Sink-Geweben auf suboptimale Temperaturen werden dargestellt und hinsichtlich ihrer möglichen Bedeutung für die Wachstumsreaktion auf Kühle diskutiert. gefördert durch das BMBF im Rahmen des AgroClustErs WeGa Kompetenznetz Gartenbau (wega-online.org)

Molecular genetic investigation of malformed flower types of *Rosa hybrida* L. by qRT-PCR and in situ RT-PCR

Heiko Mibus, Agata Jedrzejuk, Margrethe Serek

Leibniz Universität Hannover

heiko.mibus@zier.uni-hannover.de

Roses are one of the most economically important ornamental plants with main flower traits, such as petal form, colour, and number. To clarify the molecular mechanism of flower development in Rosa hybrida L. different MADS-box-genes were investigated by qRT-PCR and in situ RT-PCR. Expression of all A and C class genes were examined in normally developed flowers and in malformed (similar C-function mutation) buds in different stages. We present a new convenient protocol for the localisation of transcript expression by in situ RT-PCR up to 2 mm buds of *Rosa hybrida*. In plants, in situ RT-PCR is widely used in localisation of the expression of specific genes, including MADS-box, and other function-specific genes of floral buds and other organs. In situ PCR is a technique, which allows detection of specific nucleic acid sequences in particular cells and tissues. Our results showed that a normal RT-PCR reaction performed directly on tissue showed a high specific expression of examined genes in rose organs.

Exclusive expression of APETALA1 homologue genes RhAP1-1 and RhAP1-2 in whorl 1 and 2 of rose buds demonstrate that the expression patterns are similar to APETALA1 homologue genes in other plant species. In contrast, RhFUL showed a unique expression pattern and was expressed only in sepals. All A class genes were up regulated and two C class genes were down regulated in all flower organs. Suppression of the C class genes RhC1 and RhC2 may be the reason for expression of RhAP1-1, RhAP1-2 and RhFUL in whorls 3 and 4 that lead to the malformed flower phenotype. Possible reasons for suppression of class C genes in early bud stages are discussed.

Neue Einblicke in die Samenentwicklung von *Cyclamen persicum*: Sauerstoffprofile, respiratorische Aktivität und pH-Werte in Samen

Melanie Bartsch, Cathleen Neitsch, Hardy Rolletschek, Henning Tschiersch und Traud Winkelmann

Institut für Zierpflanzen- und Gehölzwissenschaften, Abteilung Baumschule

bartsch@baum.uni-hannover.de

Cyclamen persicum entwickeln sich derzeit zu einem "angewandten Modellorganismus", um Gemeinsamkeiten und Unterschiede in den Entwicklungsprogrammen der zygotischen und somatischen Embryogenese zu untersuchen (Rode et al. 2011). Das Ziel unserer Untersuchungen ist, durch Charakterisierung der komplex gesteuerten Bedingungen während der Samenentwicklung in Zukunft Optimierungsmöglichkeiten für die Regeneration somatischer Embryonen abzuleiten.
Mit Hilfe von sauerstoffsensitiven Mikrosensoren (Rolletschek et al. 2009) wurde erstmals die lokale Konzentration von Sauerstoff in verschiedenen Messtiefen sich entwickelnder Samen erfasst und entwicklungsspezifische Sauerstoffprofile erstellt. Die Sauerstoffkonzentration wies in allen Altersstadien einen markanten Abfall im Sameninneren auf. Zwischen 4 und 5 Wochen nach Bestäubung erfolgte ein starker Sauerstoffabfall von 0-20 µM, der bis zum letzten messbaren Entwicklungsstadium (7 Wochen nach Bestäubung) anhielt. Diese niedrigen Konzentrationen könnten ein Hinweis auf stadienabhängigen Sauerstoffmangel (Hypoxie) sein, welcher zur Inhibierung der Respiration in Samen führt.
Respirationsmessungen von Samen zwischen 3 und 10 Wochen nach Bestäubung bestätigten, dass die Respiration zwischen 4 und 5 Wochen stark zurückging und nach 6 Wochen auf einer konstant niedrigen Rate blieb.
Zusätzlich zu diesen beiden Parametern wurde auch der pH-Wert in sich entwickelnden Samen mittels Mikrosonden bestimmt. Es lag ein pH-Wert zwischen 6,2 und 6,6 vor mit einem Maximum 6 Wochen nach Bestäubung. Damit war der pH-Wert geringfügig höher als in pflanzlichen Nährmedien für die somatische Embryogenese.
Für viele Arten konnte nachgewiesen werden, dass hypoxische Bedingungen für die Embryogenese charakteristisch sind (Borisjuk und Rolletschek 2009). Sauerstoffmangel stellt dabei ein mögliches Stresssignal dar, das mit einer Bildung von reaktiven Sauerstoffmolekülen (ROS) korrelieren könnte. Weiterführende Versuche sollen zeigen, ob es einen Zusammenhang zwischen dem Sauerstoffgehalt in Samen und der Entstehung von ROS gibt und welche Rolle Sauerstoffgehalt und ROS während der somatischen Embryogenese spielen.

Borisjuk, L., Rolletschek, H. (2009): The oxygen status of the developing seed. New Phytologist 182, 17-30
Rode, C., Gallien, S., Heintz, D., van Dorsselaer, A., Braun, H.-P., Winkelmann, T. (2011): Enolases: Storage compounds in seeds? Evidence from a proteomic comparison of zygotic and somatic embryos of *Cyclamen persicum* Mill. Plant Mol Biol 75: 305-319
Rolletschek, H., Stangelmayer, A., Borisjuk, L. (2009): The methodology and significance of microsensor-based oxygen mapping in plant seeds - an overview. Sensors 9: 3218-3227

Der Einfluss einer Dunkelexposition (Lagerung) auf den Stickstoffstatus und das Bewurzelungspotential von *Pelargonium*-Stecklingen

Siegfried Zerche[1], Julius Fottner[2], Elke Meinken[2], Roland Kadner[1]

[1]Leibniz-Institut für Gemüse- & Zierpflanzenbau
[2]Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

Zerche@erfurt.igzev.de

Die Jungpflanzenproduktion von Zierpflanzen basiert auf einer effektiven Mutterpflanzenhaltung an klimatisch günstigen Standorten. Daher ist die weltweite Produktion und Transportlogistik der Stecklinge und Jungpflanzen in effizienten Produktionsketten zu organisieren. Hierbei sind zunächst die N-Düngung der Mutterpflanzen sowie notwendige Transport- / Lagerphasen hinsichtlich des Stickstoff- und Kohlenhydratstatus und der Bewurzelung der Stecklinge zu optimieren. Erste Ergebnisse bei Pelargonien, Chrysanthemen und Petunien deuten darauf hin, dass während einer Dunkelexposition infolge der Verarmung der Kohlenhydrate$_{1,2,3}$ eine Zunahme löslicher Stickstoffmetabolite zu Lasten des unlöslichen Proteinstickstoffs einsetzt$_{4,5}$. Je nach Pflanzenart, Stickstoffdüngung und Umweltsituation kann dies die Qualität und die Bewurzelung vermindern oder stimulieren$_{1,2,3}$. Die Optimierung der Logistikprozesse, in denen die Stecklinge bei definierten Temperaturen im Dunkeln gekühlt transportiert oder gelagert werden, ermöglicht es, Schäden und Ausfälle zu minimieren. Im Rahmen dieser Arbeit wurde daher am Beispiel von *Pelargonium peltatum* (PP) und *P. zonale* (PZ) bei praxisüblicher N-Düngung der Mutterpflanzen (N_t-Gehalte der Stecklinge: PP u. PZ 38 mg N g TM^{-1}) an drei Terminen (Februar bis März) untersucht, ob und wie die Stickstofffraktionen (NF: Amid-N, Nitrat-N, Amino-N und unlösliches Protein-N; Analyse mittels eines modifizierten Kjeldahl-Verfahrens) auf eine Lagerung im Dunkeln (Temperatur: 1 und 5 °C; Dauer: 0, 7 und 14 Tage) ansprechen und überlebens- und Bewurzelungsfähigkeit der Stecklinge beeinflussen. Die Ergebnisse zeigen, dass sich alle organischen NF mit zunehmender Temperatur und Dauer der Lagerung verändern (PP, PZ). Lösliche organische NF (Amid-N, Amino-N) akkumulierten und die unlöslichen Protein-NF sanken. Dagegen blieben die Summe der NF (=N_t) und die Nitrat-NF unverändert. Im Ergebnis der Verschiebung der NF zueinander reduzierte sich der prozentuale Anteil der Protein-NF am N_t deutlich. Zunehmende Temperatur und Dauer der Lagerung reduzierten gleichfalls die Gesamtwurzellänge (GWL) bei PP und PZ. Bei PZ korrelierten die Ausfälle positiv mit den löslichen organischen NF. Hingegen korrelierte die GWL bei PP negativ mit diesen NF und positiv mit dem prozentualen Anteil der Protein-NF am N_t.

[1]Druege, U.; Zerche, S.; Kadner, R. (2004) Annals of Botany 94 (6), 831-842
[2]Druege, U.; Zerche, S.; Kadner, R.; Ernst, M. (2000) Annals of Botany 85, 687-701
[3]Klopotek, Y.; Haensch, K; Hause, B.; Hajiezaei; M.; Druege, U. (2010) J. Plant Phys. 167, 547-554
[4]Zerche, S.; Druege, U.; Kadner, R. (2007) BHGL-Schriftenreihe 25, 31
[5]Zerche, S.; Klopotek, Y.; Druege, U.; Hajirezaei, M.R. (2009) BHGL-Schriftenreihe 26, 37

Einfluss der Stechdauer auf den Ertrag und das Regenerationspotenzial

Carmen Feller

Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau

feller@igzev.de

Am Versuchsstandort Großbeeren wurde 2004 ein Spargelversuch zur Parametergewinnung für die Bestandsführung von Spargelanlagen etabliert. In den Ertragsjahren von 2007 bis 2009 gab es Varianten mit kurzer (40 Tage), mittlerer (60 Tage) und langer Stechdauer (80 Tage bis jeweils Anfang Juli) unter schwarzer und weißer Taschenfolie. Nachdem die Varianten hinsichtlich ihrer Beanspruchung (Stechdauer und Folienbedeckung) und der Länge der Krautwachstumsphase drei Jahre lang unterschiedlich behandelt wurden erfolgte im Jahr 2010 eine einheitliche Behandlung mit kurzer Stechdauer (42 Tage) unter schwarzer Folienabdeckung. In den Jahren 2011 und 2012 erfolgten bei einheitlicher Stechdauer nochmals Ernten, mit dem Ziel das Regenerationspotenzial nach starker Beanspruchung einer Spargelanlage zu bestimmen.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:
Eine Verlängerung der Erntedauer bis zur 1. Julidekade führte bei beiden Sorten zu einer wesentlichen Verringerung des Ertrages im Folgejahr.
In den Jahre 2009 und 2010 überlagerten zu niedrige Temperaturen teilweise die Effekte der Beanspruchung der Spargelanlage durch zu lange Stechdauer im Vorjahr.
Der Anteil an zu dünnen Stangen nimmt bei starker Beanspruchung der Spargelanlage im Vorjahr erheblich zu.

Nach einem "Erholungsjahr" also einem Jahr mit kurzer Stechdauer und langer Krautwachtumsphase kann sich eine Spargelanlage offensichtlich wieder gut regenerieren.

Self-harvesting projects: a marketing tool for neglected vegetables?

Christina Kothes, Florian Wichern, Rüdiger Schmidt, Jens Gebauer

Rhine-Waal University of Applied Sciences, Faculty Life Sciences

christina.kothes@hsrw.org

Agrobiodiversity is in decline. Utilising only a small number of plant species as a food source, more and more species become neglected and are not cultivated any longer. In the last 25 years a new concept of urban farming has evolved, the concept of vegetable self-harvest (VSH). VSH entails a farmer offering field plots of different sizes and preparing rows with various different vegetables to interested persons for one summer season. This paper analyses if VSH projects can be used as a marketing tool for the conservation of neglected vegetables. The study was carried out in the form of a literature review combined with a survey. The survey was performed to record the different degrees of diversity and uses of neglected vegetables on VSH fields. German providers of VSHs were asked, which vegetables species and varieties are grown on their VSHs. Secondly they were asked, if they implement old traditional or neglected vegetables species and varieties. Our study detected 46 VSH locations in Germany. In average 26 different vegetables species are cultivated. This is an increased degree of plant diversity per hectare, compared to common agricultural and horticultural land use. The results show furthermore that using VSHs as promoters of neglected vegetables is possible, but strongly limited, due to little consumer acceptance and knowledge of these vegetables. The marketing of neglected vegetables also represents an increased workload for VSH providers. However, targeted and specific regional marketing activities seem to be useful in reintroducing rare species and to support the conservation of agrobiodiversity.

Alternativen für Champignonkompost – was steht dem ökologischen Gemüsebau in Island zur Verfügung?

Christina Stadler

Landbúnaðarháskóla Íslands

christina@lbhi.is

In Island wurden in der Vergangenheit ökologische Gemüsekulturen hauptsächlich mit Champignonkompost (1,9 % N) gedüngt. Allerdings muss dieser Dünger nun ersetzt werden, da er mit konventionellem Hühnermist kontaminiert ist. Deshalb werden dringend Substitute gesucht.

Kompostierte Pflanzenabfälle (0,9 % N), kompostierte tierische Dünger (1,9-2,6 % N), Rückstände aus der Fischindustrie (10,9 % N), Körnerleguminosen (4,3 % N) und kommerzielle ökologische Dünger (216 mg N/l) wurden in einem Gefäßversuch mit einjährigem Weidelgras getestet. Die Dünger (800 mg N) wurden in zwei Gewächshausböden (Boden a: 1,0 % N_t, 12,8 % C_{org}; Boden b: 0,6 % N_t, 6,8 % C_{org}) eingemischt und die Trockenmasseerträge in dreifacher Wiederholung untersucht. Ziel wird es sein, die N-Aufnahme über die Zeit zu bestimmen.

Erste Ergebnisse liegen vor und zeigen sowohl einen Einfluss des Düngers als auch des Bodens. Bei dem Boden mit den geringeren N_t- und C_{org}-Gehalten führte eine Düngung im Vergleich zur ungedüngten Kontrolle zu höheren Trockenmasseerträgen. Diese waren höher, wenn Dünger mit einem hohen N-Gehalt eingesetzt wurden. Die kompostierten tierischen Dünger waren mit Champignonkompost ertragsgleich. Im Gegensatz dazu verhielt sich der Boden mit den höheren N_t- und C_{org}-Gehalten anders: Ein gedüngter Boden erzielte nahezu keinen Mehrertrag. Die ungedüngte Kontrolle lag auf einem ähnlichen Ertragsniveau wie die kompostierten tierischen Dünger. Wurden jedoch Dünger mit einem hohen N-Gehalt eingesetzt, so ergab sich verglichen mit der Kontrolle zum Teil ein deutlicher Minderertrag.

Nach den vorliegenden Ergebnissen scheinen kompostierte tierische Dünger dem ökologischen Gemüsebau in Island eine vergleichbare Alternative zu Champignonkompost zu bieten. Weitere Untersuchungen müssen das deutlich unterschiedliche Wirken stickstoffreicher Dünger auf unterschiedlichen Böden noch klären.

Aufbau eines Netzwerks zur *On-farm* Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen von Gemüsearten

Cornelia Lehmann[1], Gunilla Lissek-Wolf[1], Susanne Huyskens-Keil[1], Rudolf Vögel[2], Friedhilde Trautwein[3], Jan Ole Schroers[4], Christian Ulrichs[1]

Humboldt-Universität zu Berlin[1], Verein zur Erhaltung und Rekultivierung von Nutzpflanzen in Brandenburg e. V. (VERN)[2], Bundessortenamt[3], Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL)[4]

cornelia.lehmann@agrar.hu-berlin.de

Genetische Ressourcen unserer Kulturpflanzen werden sowohl *Ex-situ* in Genbanken, als auch *In-situ* am Standort oder *On-farm* im Nutzungskreislauf erhalten, wobei sich insbesondere die *On-farm* Bewirtschaftung positiv auf die langfristige Erhaltung und nachhaltige Nutzung auswirkt. In Deutschland gibt es verschiedene Ansätze für eine *On-farm* Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen, die verstärkt werden sollten. Im Rahmen eines neuen Modell- und Demonstrationsvorhabens (MuD) soll eine grundlegende Verbesserung der *On-farm* Erhaltung alter Gemüsesorten auf mehreren Ebenen erreicht werden.
Vier Projektpartner bringen ihre jeweiligen Kompetenzen ein, um dieses Ziel zu realisieren. Die Humboldt-Universität zu Berlin, der Verein zur Erhaltung und Rekultivierung von Nutzpflanzen in Brandenburg e.V. (VERN), das Bundessortenamt, sowie das Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL) kooperieren im Rahmen des MuDs. Der VERN e. V. initiiert die Gründung eines regionalen Erhalternetzwerkes, um Akteure aus der gartenbaulichen Praxis einzubinden. Dieses Erhalternetzwerk soll langfristig die *On-farm* Erhaltung alter Gemüsesorten absichern und eine strukturelle Verankerung dieser Aktivitäten bewirken. Die Kooperationspartner haben folgende Aufgaben:

- Die HU Berlin leitet und koordiniert das MuD
- Das Bundessortenamt erschließt potentiell geeignete Genbankmuster durch Sichtungsanbau und Neubeschreibung für eine gärtnerische Nutzung
- Der VERN e. V. testet mit Gärtner/Innen die Anbau- und Vermarktungseignung vorgeprüfter Genbankmuster
- Der VERN e. V. organisiert die Saatgutvermehrung positiv evaluierter alter Sorten mit Gärtner/Innen
- Der VERN e. V. baut mit den Sortenerhalter/Innen eine partizipative Erhaltungszüchtung auf und erarbeitet gemeinsam mit ihnen eine Qualitätskontrolle für das *On-farm* erzeugte Saatgut
- Die HU Berlin und der VERN e. V. bauen Ausbildungs- und Beratungskapazitäten für die *On- farm* Bewirtschaftung und Saatgutvermehrung alter Gemüsesorten auf
- Das KTBL kalkuliert die Kosten der *On-farm* Sortenerhaltung

Das Modell- und Demonstrationsvorhaben wird gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen 2810BM001.

Antioxidant properties of white cabbage sprouts

Dase Hunaefi, Nazim Gruda, Iryna Smetanska

Technische Universität Berlin

dase.hunaefi@mailbox.tu-berlin.de

Sprout vegetables are one of important parts in human diet at greater point of vitality. A study on antioxidant capacity of vegetable sprout from five different cultivars of white cabbages, namely: 'Frühkohl', 'Filderkraut', 'Lagerweiss', 'Kilaton', and 'Matsumoto' was conducted. The effect of three different solvent for extraction were also evaluated: methanol 70 % (v/v), ethanol 80 % (v/v) and distilled water. The levels of total phenolics, flavanoids, flavonols, DPPH free radical scavenging activity and antioxidant activity against Trolox Equivalent Antioxidant Capacity (TEAC) of 10 days old sprouts (dark germinated) were determined. Result showed that 70 % methanol was far superior to that any other solvent extracts. A significant difference of cultivar was noted only on DPPH scavenging assay. The highest percentage value of scavenging activity was detected in white cabbage 'Frühkohl' (31.46 ± 0.76) sprout methanolic extracts subjected to light treatment. However, there was no significant difference on antioxidant activity using TEAC method for all solvent tested. This higher antioxidant capacity was owing to relatively high content of phenolic compounds and flavonoids. In conclusion, it could be said that sprout vegetables has a great potential to fulfill the need of natural antioxidants.

Keywords: Vegetable sprouts, *Brassica oleracea* var. *capitata f. alba*, phenolics, flavonoids, and flavonols

Effects of red LEDs (660 nm) on morphological development in cucumber

Evelyne Eberle, Dirk Wiechers, Hartmut Stützel

Leipniz Universitaet Hannover, Fachgebiet Systemmodellierung Gemüsebau, Institut für Biologische Produktionssysteme

evelyne_eberle@web.de

Plants have evolved mechanisms to adjust their growth to prevailing light conditions. The shade avoidance response, sensed by different light receptors, controls the length growth and other morphological changes e.g. higher SLA (Keiller and Smith, 1989). Light quality is altered by passing through the leaves. Therefore, the R/ FR ratio (660 nm/ 730 nm) is reduced and detected by the plant with the pigment phytochrome. A low R/ FR ratio induces elongation of the stem (Ballare et al., 1987). The technology of LEDs permits the exposure to a morphological effective wavelength to gain particular plant developments (Morrow, 2008). Reduced internode growth could bring about more nodes over the plant height and as a consequence more fruits.

We wanted to examine the possibility of additional red light in greenhouse, provided by LEDs, to reduce internode elongation caused by shading and to identify further morphological changes. Experiments with cucumber plants (*Cucumis sativus* L.) growing on rockwool mats in a high-wire system were conducted in the greenhouse to determine the effect of supplemental red light emitted by LED modules (Philips Green Power LED DR 120) on plant morphology. The LED modules were fixed vertical and lifted up step by step with the growing tissue. Light measurements were carried out to assess the changes of red/ far red ratio. The length of internodes and petioles as well as the leaf area were measured, dry matter of the individual organs were determined. In a first experiment, an end-of-day red light treatment was realized but the result showed just a mean reduction of 4 % of single internode length compared to 8 % in the full-day treatment. In the second experiment, significant differences in single internode length were determined and a mean reduction of 8 % could be reached although natural light level was higher.The total plant length during the measurement could be reduced for 14 % on average. The R/ FR ratio was primal enhanced in the twilight hours by the LEDs. Mean R/ FR ratios of 5 could be reached over the day which is four times higher than the natural ratio of 1.2. Petioles length was reduced and showed significant differences to the control. Leaves seemed to be less affected by R/ FR ratio. There are no changes in dry matter partitioning recognizable, thus less dry matter is used for morphological development of shorter internodes. A further experiment will be conducted in spring 2013 with larger plant stands and more LEDs.

Ballare, C. L.; Sanchez, R.A; Scopel, A. LN.A.; Casal, J.J; Ghersa, C. M. (1987): Early detection of neighbour plants by phytochrome perception of spectral changes in reflected sunlight. In: Plant Cell Environ 10 (7), S. 551-557.

Keiller, Donald; Smith, Harry (1989): Control of carbon partitioning by light quality mediated by phytochrome. In: Plant Science 63 (1), S. 25-29.

Morrow, R.C (2008): LED Lighting in Horticulture. In: HORTSCIENCE 43 (7).

Vergleich der CO_2e Emissionen (Product Carbon Footprint) zweier Anbauverfahren - Beheizter Spargel gegenüber unbeheiztem Spargel und Import-Spargel aus Peru

Florian Schäfer, Michael Blanke

INRES Universität Bonn

schaefer_florian@gmx.net

Spargel stellt mit ca. 23.000 ha (2011) die größte Freiland-Gemüsekultur in Deutschland dar und wird vornehmlich im Dammanbauverfahren in Rheinland-Pfalz, Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg kultiviert. Deutscher Spargel kann nur über einen kurzen Zeitraum (Mai-Johannistag) geerntet werden. Eine Verfrühung kann den Erntezeitraum verlängern und zu einem früheren Markteintritt beitragen. Eine solche Verfrühung durch Beheizen des Bodens ist mit einem hohen Energieaufwand verbunden und daher unter klimapolitischen Aspekten kritisch einzuschätzen - genau wie der Import von frischem Spargel aus Übersee. Ziel der vorliegenden Studie war es, den Einfluss der Bodenheizung auf den Carbon Footprint des Spargels zu ermitteln und dieses Anbauverfahren mit dem unbeheizten Anbau zu vergleichen. Hierzu wurden zwei Betriebe aus der Köln-Bonner Bucht ausgewählt und hinsichtlich des Carbon Footprints analysiert; als Vergleich diente importierter Spargel aus Peru. Die Analyse der Treibhausgase erfolgte nach dem standardisierten Verfahren, das in der PAS 2050-1 (März 2012) speziell für den Gartenbau festgelegt wurde. Die Datengrundlage für den Carbon Footprint bildeten spezifisch für jeden Betrieb erfasste Primärdaten aus den letzten drei Jahren. Gemäß PAS 2005-1 wurde sowohl der gesamte Anbauzeitraum einschl. der Pflanzjahre ohne Ernte berücksichtigt. Hinsichtlich des Carbon Footprint unterschieden sich die Verfahren hauptsächlich durch die PE Kunststoff Heizschläuche, die Pumpleistung für die Versorgung der Anlage mit warmem Wasser und die Energie für das Erwärmen des Wassers sowie im Fall des peruanischen Spargels durch den zusätzlichen Transportaufwand per Schiff und LKW. Beim Business to Business Ansatz nach PAS 2050-1 bis zum Farmgate reichten die Werte für den Carbon Footprint von Spargel von 400 g CO_2e/kg verkaufsfähigem Spargel bis 1160 g CO_2e/kg verkaufsfähigem Heizspargel. Im Vergleich mit anderen Gemüsearten sind diese Werte im mittleren Carbon Footprint Bereich. Den größten Beitrag dazu lieferten die Stickstoffdüngung und der Folieneinsatz sowie das Heizungssystem mit allen Komponenten.

Changes in veinal and interveinal subcompartments of SLA due to light and CO_2 in cucumber

Hsu Pyae Kyaw, Dirk Wiechers, Hartmut Stützel

Institut für Biologische Produktionssystem- FG Systemmodellierung Gemüsebau

wiechers@gem.uni-hannover.de

Specific leaf area (SLA) is a determinant component of leaf area and dry weight and considered as an indicator of plant adaptation as it varies dependent on the environmental and developmental factors (Varone and Gratani, 2009). For instance, SLA is negatively correlated with light and CO2 concentration. Therefore it provides information on key aspects of plant ecology (Westoby, 1998). The veinal and interveinal tissues are important compartments of leaf to determine the variation of SLA, as the interveinal tissues are predominately dedicated to plant productivity and the venial tissues are specified to the transport system of the plant. However, only a few facts are known about the changes in the different tissues of the leaf which result in an overall change of SLA.
In this research we try to examine the variation of SLA on different compartments along the leaf under different levels of light and CO_2 and to observe the variation of SLA over time.
In the first experiment cucumber plants (*Cucumis sativus* L.) were grown with two light levels 200 µmol $m^{-2}s^{-1}$ and 400 µmol $m^{-2}s^{-1}$ in two growth chambers. In the second experiment, the plants were grown in greenhouses with two CO_2 levels 400 ppm and 800 ppm. Both experiments showed that there were variations on the different compartments along the leaf. In the first experiment three different methods (triangle, cycle, grid) were tested to separate veinal and interveinal compartments of the leaf. Based on this test, only the triangle method was used in the second experiment. In the grid and cycle method mixtures of vein and intervein tissues compartments were cut, which showed the SLA was decreasing from the tip to base of the leaf. The triangle method allowed, as it separates vein and intervein, to determine that the SLA on vein compartments were decreasing and SLA on intervein compartments were increasing over time. Moreover, the ratios of the dry weight of veinal and interveinal tissues were slightly changing due to light intensity. A further experiment will be conducted in spring 2013 in growth chambers to be able to preciser analyse the influences of CO_2.

Einfluss farbiger Mulchvliese auf die Photomorphogenese von Kopfsalat

M. Sc. Janina Linneweh, Prof. Dr. Hartmut Stützel, Dr. Andreas Fricke

Leibniz Universität Hannover, Institut für Biologische Produktionssysteme, Fachgebiet Systemmodellierung Gemüsebau

janinalinneweh@web.de

Die Möglichkeit, die Pflanzenentwicklung zu steuern, ist ein wichtiges Instrument für Nutzpflanzenproduzenten. Methoden, wie die Ausführung mechanischer Reize, konnten sich in der kommerziellen Pflanzenproduktion nicht richtig bis gar nicht durchsetzen. Speziell für den Gemüsebau ist beispielsweise auch kein chemischer Wachstumsregulator zugelassen.

Die Nutzung morphogenetischer Effekte durch gezielte Lichtmanipulation in der Pflanzenumgebung könnte eine Alternative darstellen. In der Vergangenheit konnte in einer Reihe von Versuchen mit farbigen Mulchen belegt werden, dass sich durch die dadurch modifizierte Rückstrahlung in die Photomorphogenese der Pflanzen eingreifen lässt – dies jedoch teilweise mit widersprüchlichen Ergebnissen bezüglich der genauen Wirkungen. Zudem beeinflussen Mulche nicht nur die Lichtumgebung der Pflanze, sondern auch das sie umgebende Mikroklima, sodass sich Wechselwirkungen ergeben.

Um im vorliegenden Versuch mit Kopfsalat (*Lactuca sativa* L.) ausschließlich die photomorphogenetischen Effekte der farbigen Mulche extrahieren zu können, wurden Maßnahmen unternommen, um Bodentemperatur und -feuchte über alle Versuchsvarianten annähernd gleich zu halten. Als Varianten dienten die Mulchfarben Schwarz, Rot und Silber im Vergleich zu Feldboden.

Mittels eines Spektrometers konnte ein Einfluss der eingesetzten farbigen Mulchvliese auf die Reflexionsqualität ausgehend von den Kontrollparzellen eindeutig belegt werden, wobei das silberne Mulchvlies quantitativ am meisten Licht und das schwarze Mulchvlies dementgegen die geringste Lichtmenge reflektierte.

Insbesondere in der Adaptionsphase führten diese Effekte zu Schädigungen der Pflanzen, welche sich auf die Versuchsergebnisse für sämtliche bemessene Pflanzenparameter auswirkten. So konnte zwar ein indirekter Einfluss der farbigen Mulche auf die Kopfsalatpflanzen nachgewiesen werden, dieser scheint jedoch größtenteils nicht eindeutig photomorphogenetischer Natur zu sein, sondern durch Stress in der Adaptionsphase bedingt, was weitere Versuche zum Thema erforderlich macht.

Ein Prognosemodell zur Vorhersage von Ernteterminen und Erntefenstern bei Brokkoli (*Brassica oleracea* var. *italica*)

Karsten Zutz, Andreas Fricke, Hartmut Stützel

Leibniz Universität Hannover, Institut für Biologische Produktionssysteme

zutz@gem.uni-hannover.de

Im heutigen Marktgeschehen muss der Erzeuge enger Lieferverpflichtungen ge¬genüber dem Handel eingehen. Durch das fakultative Vernalisationsbedürfnis von Brokkoli entstehen jedoch starke Abweichungen von geplanten Ernteterminen, fluktuierende Anlieferungsmengen und damit verbundene Preisschwankungen. Zur Minimierung solcher ökonomischer Risiken ist eine genaue Erntevorhersage erforderlich. Zudem tritt in der Praxis eine starke Streuung von Einzelpflanzen innerhalb der Sätze auf. Hierdurch sind Mehrfachernten notwendig und Prognosen über die genauen Anlieferungsmengen werden zusätzlich erschwert. Um eine termingerechte Produktion zu ermöglichen ist eine verbesserte Prognose von Vernalisation und anschließender Kopfwachstumsphase unter Miteinbeziehung auftretender Variabilität innerhalb des Bestandes erforderlich. Hierzu wurde ein Modell zur Simulation der Kulturdauer und Abschätzung der Bestandesvariabilität entwickelt. Im Modell wird die Entwicklung der Kultur in Vernalisationsphase und Kopfwachstumsphase eingeteilt. Anhand der Ergebnisse von Klimakammerversuchen wurde ein stückweise lineares Modell parametrisiert, welches die Dauer der Entwicklung als Optima der Temperatur simuliert. Die Streuung wird durch in der Klimakammer gemessene Variationskoeffizienten in Kombination mit einer Normalverteilungsfunktion implementiert. Die Evaluation des Vernalisationsmodells an unabhängigen Felddaten zeigt, dass die Entwicklungsdauer verschiedener Säte an unterschiedlichen Standorten bis auf 1,3 Tage (BIAS) genau vorhergesagt werden kann. Zur Simulation des Vegetativen- und des Kopfwachstums wird ein Trockenmassesimulations- und verteilungsmodell genutzt, welches das Vernalisationsmodell als Subroutine zur Berechnung der Dauer der Kopfanlagephase nutzt. Die Trockenmasse berechnet sich aus dem Produkt aus aufgenommener photosynthetisch aktiver Strahlung (PAR) und einer Lichtnutzungseffizienz (LUE). Die aufgenommene PAR wird über den Blattflächenindex (LAI) und einem Lichtextinktionskoeffizienten (k) berechnet. Die Schleife zur Trockenmassenproduktion wird durch Multiplikation der Blatttrockenmasse mit einem Wert für die spezifische Blattfläche (SLA) geschlossen um den LAI zu bestimmen. Während der vegetativen Wachstumsphase beschreibt ein allometrischer Ansatz die Trockenmasseverteilung zwischen den Organen. Nach Abschluss des Vernalisationsprozesses wird der Anteil der Trockensubstanz, die dem Kopf zugeordnet wird, durch eine aus Feldversuchsdaten abgeleitete Funktion simuliert. Der Erntezeitpunkt wird mittels Beziehung zwischen Kopffrischgewicht und Kopftrockengewicht bestimmt. Erste Modelltests zeigen eine gute Übereinstimmung von gemessener und durch das Modell abgeschätzter Kulturdauer und Variabilität. Aus den Modellsimulationen lässt sich ein empirisches Erntefenster ableiten, welches zur Optimierung von Erntegängen dienen kann. Die Streuung in der Vernalisation erklärt einen Großteil auftretender Bestandesstreuung. Eine Modellevaluation an unabhängigen Daten sowie ein Praxistest des erstellten Prognosemodells stehen aus.

What defines weeds and vegetables in southwest Nigeria?

Odunayo C. Adebooye, Agbola Peter,

Osun State University

adebooye@uni-bonn.de

Traditions, experience and practice (TEP) are the determinants of what the Yoruba speaking people of southwest Nigeria, comprising six States (Oyo, Osun, Ogun, Ondo, Ekiti and Lagos), eat as leaf vegetables or what they regard as weeds. Of the estimated 150 million Nigerians, the Yoruba speaking people constitute about 25% of the total population living on a land area of 76,852 sq km. Results of the Canadian IDRC-CIDA funded project on the under-utilized leaf vegetables showed that what constitutes edible vegetables in a particular location is a weed in another location among the estimated 33 million Yoruba people of southwest Nigeria. Results also showed that a vegetable in one location is a forbidden plant (by taboo) in another location. We also discovered that even in a particular town there were inter-family differences in the type of vegetables that could be consumed. For example, while some families cherish a particular vegetable, such vegetable may be forbidden by tradition in another family, even within the same town. We collected information on the social reasons for classifying a plant as a weed or vegetable across several locations in southwest Nigeria. Our research also carried out extensive chemical analyses of all the vegetables encountered during the baseline survey across the locations. Our findings through the resultDs of chemical analyses suggest that all the vegetables have the nutritional qualities that compare favorably with the routinely cultivated species. In this paper, we discuss the socio-anthropology and food values of these vegetables in southwest Nigeria.

Bewertung von Berechnungsmodellen zur Ermittlung des Product Carbon Footprint gartenbaulicher Produkten

Rumyana Erguel, Heike Mempel

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

r.erguel@wz-straubing.de

Vor dem Hintergrund einer erfolgreichen Umsetzung der Klimaschutzziele der Industrieländer rückt der Carbon Footprint immer mehr in das öffentliche Interesse. Bisher durchgeführte Studien für unterschiedliche Produkte zeigen stark variierende Ergebnisse, aufgrund unterschiedlich gesetzter Systemgrenzen, Anwendung verschiedener methodischer Ansätze oder unterschiedlicher Datengrundlagen. Das Ziel eines aktuellen Projektes ist es die Variabilität des Produkt Carbon Footprint (PCF) für ausgewählte Obst- und Gemüsearten innerhalb der Wertschöpfungskette zu berechnen. Als Datengrundlage dienen zum einem Primärdaten aus in- und ausländischen Produktionsbetrieben und Erzeugerorganisationen als auch Rechenmodelle. Durch Simulation der in Wechselwirkung stehenden Einflussfaktoren (Witterung, Krankheitsbefall, Ertrag, etc.) werden die Änderungen im gesamten Carbon Footprint prognostiziert. Da das Allokationsverfahren entscheidenden Einfluss auf das Ergebnis haben kann, ist zu untersuchen, welche Allokationsmethode für die Zuteilung der Energieverbräuche auf einzelne Produkte zweckmäßig erscheint.

Aufbauend auf Datenerhebungen und dem gegebenen methodischen Rahmen werden derzeit Modelle zur Abschätzung der variablen Einflussfaktoren auf die dynamische Entwicklung des Carbon Footprints erstellt. Modelle werden für die jeweiligen Stufen der Wertschöpfungskette aufgestellt, von der Produktion über Transport, Lagerung und Distribution. Für Szenariorechnungen auf der Stufe der Produktion wurden sowohl die Ertragsvariabilität als auch der unterschiedliche Ressourcenansatz in verschiedenen Bereichen berücksichtigt. Apfelerträge sind in den Modellberechnungen von 20 t bis 40 t angenommen, die nach FAOSTAT im Bereich der durchschnittlichen Erntestatistiken in den letzten zehn Jahren in Deutschland liegen (FAOSTAT, 2013). Drei verschiedenen Varianten mit niedrigeren, mittleren und hohen Ressourcenansätzen wurden simuliert. Der Diesel- und Energieverbrauch, der Pflanzen- und Düngungsmitteleinsatz, basierend auf eigenen Datenerhebungen in mehreren Obstbaubetrieben sowie übliche Praxis- und Literaturwerte wurden berücksichtigt (SCHLICH, 2008). Bei den Szenariorechnungen stellte sich heraus, dass in den verschiedenen Varianten erhebliche Unterschiede des PCF auftreten. Zwischen den beiden Extremvarianten (hoher Ertrag und geringer Ressourceneinsatz, niedriger Ertrag und hoher Ressourceneinsatz), die realistische Bedingungen innerhalb einer Anbauregion wiederspiegeln, lag der Unterschied bei über 100 %.

Die Ergebnisse aus Szenarien, wo die Veränderungen der Wertschöpfungskette simuliert werden, werden den tatsächlich berechneten Emissionen basierend auf Primärdaten gegenübergestellt.

FAOSTAT, 2013 Erntestatistiken auf dem Homepage von FAOSTAT, abgerufen am 07.01.2013 http://faostat.fao.org

(SCHLICH, 2008) Äpfel aus deutschen Landen-Energieumsätze bei der Produktion und Distribution. CUVILLIER VERLAG, Göttingen 2008, 1 Auflage

LeguAN – Innovative und ganzheitliche Wertschöpfungskonzepte für funktionelle Lebens- und Futtermittel aus heimischen Körnerleguminosen vom Anbau bis zur Nutzung

Sascha Rohn, Edeltraud Mast-Gerlach, Monika Schreiner, Susanne Huyskens-Keil
- in Kooperation mit verschiedenen Forschungseinrichtungen und Industriepartnern -

Universität Hamburg, Institut für Lebensmittelchemie, Hamburg; Technische Universität Berlin, Innovationszentrum für Gesundheit und Ernährung (IGE), Berlin; Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V., Großbeeren; Humboldt-Universität zu Berlin, FG Urbane Ökophysiologie, Forschungsgruppe Produktqualität/ Qualitätssicherung, Berlin

susanne.huyskens@agrar.hu-berlin.de

Heimische Leguminosen verlieren in Anbau und Züchtung immer mehr an Bedeutung. Die Fläche ist seit Jahren rückläufig und Züchtungsprogramme werden eingestellt. Mangelnde Vermarktungsmöglichkeit ist hier ein häufig genanntes Argument. Neben der geringen wirtschaftlichen Attraktivität für den Anbau ist auch die Akzeptanz beim Verbraucher gering. Als Gründe werden neben 'hausbackenen' Rezepturen und dem 'erbsigen' Geschmack vor allem widersprüchliche Ergebnisse zur Allergenität und die bei vielen Verbrauchern auftretende Flatulenz angegeben. Die potenziellen positiven Wirkungen sind bisher eher weniger im Blick des Verbrauchers. Ziel des hier vorgestellten Projektes ist die Förderung und Entwicklung von innovativen Lebensmitteln und -zutaten auf der Basis von heimischen Leguminosenarten wie Erbse und Ackerbohne vom Anbau bis hin zur Vermarktung. In einem SMART-Breeding Ansatz werden flavonoidreiche Körnerleguminosen gewonnen, ohne den Proteingehalt und die Proteinzusammensetzung negativ zu beeinträchtigen. Des Weiteren liegt u.a. der Fokus auf Untersuchungen zum Polysaccharidmuster und Flatulenzeigenschaften der Produkte. Mit innovativen Technologien wie z.B. Hochdruck, Hochspannung und UV Behandlung werden die Inhaltsstoffe modifiziert und die steigende Nachfrage nach hochwertigen pflanzlichen Proteinen und sekundären Pflanzenstoffen auf effiziente Weise abgedeckt. Neue Produkte werden entwickelt und wissenschaftliche Nachweise für das gesundheitsfördernde Potential werden erbracht. In Humanstudien werden die antidiabetischen Effekte der neuen Produkte untersucht. Parallel wird eine Akzeptanzstudie die Entwicklung zielgerichtet begleiten. Die gesamte Wertschöpfungskette wird berücksichtigt, um nachhaltige Konzepte und eine hohe Akzeptanz des Verbrauchers auf allen Ebenen von der Pflanzenzüchtung bis zum Konsum gewährleisten zu können ('From Farm to Fork'). Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des BMELV aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

Bedeutung der Makronährstoff-Kombinationen für den Blattertrag von *Centella asiatica* L. Urban

Viola Müller, Christa Lankes* und G. Noga

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES), Fachbereich Pflanzen- und Gartenbauwissenschaften, Universität Bonn, Auf dem Hügel 6, D-53121 Bonn

*lankesc@uni-bonn.de

Aufgrund ihrer Gehalte an pharmakologisch relevanten Centellosiden (Asiaticosid, Madecassosid, Asiatsäure und Madecasssäure) wird *Centella asiatica* als bedeutende Heilpflanze geschätzt. Grundlegende Untersuchungen zu den Einflüssen von Stickstoff, Phosphor und Kalium auf physiologische Parameter, Ertrags- und Inhaltsstoffbildung wurden durchgeführt (Müller et al., 2011 & 2012). Für die Ableitung von praxisrelevanten Empfehlungen war es darüber hinaus erforderlich, die Wirkung von Nährstoffverhältnissen zu untersuchen. Dazu wurden in einem Gewächshausversuch in hydroponischer Kultur Nährstoffverhältnisse von $N:P_2O_5:K_2O$ wie A = 1:0,2:1 und B = 1:0,2:1,8 geprüft. Dabei wurden die bereits bei den Untersuchungen zur Einzelwirkung von Stickstoff verwendeten Abstufungen von 0, 30, 60, 100 oder 150 % N einer Standard Hoagland Nährlösung zugrunde gelegt (Müller et al., 2011). Nach acht Wochen wurde das Trockengewicht von Blättern und Stängeln ermittelt. Danach wurden jeweils alle Blätter einer Pflanze zu einer Mischprobe für die Inhaltsstoffanalysen vereinigt.

Die bisherigen Ergebnisse zeigen deutliche, fördernde Einflüsse der Nährstoffgaben auf das Blattwachstum, wobei der höhere Kaliumanteil in Kombination mit der höchsten Stickstoffstufe wuchsreduzierend wirkte. Mit zunehmender Nährstoffversorgung waren jedoch sinkende Werte der Gesamtcentellosidgehalte zu beobachten. Sowohl die Nährstoffkonzentrationen als auch das Nährstoffverhältnis wirkten sich auf die Anteile der einzelnen Komponenten aus. Damit konnte gezeigt werden, dass sich die Verhältnisse der Inhaltsstoffe über die Düngung steuern lassen. Veränderungen im Blatt-Stängel-Verhältnis deuten auf eine Optimumkurve der Sprossbiomassebildung hin, deren Wendepunkt noch zu bestimmen bleibt. Die Gesamtcentellosidgehalte der Stängel erreichten im Durchschnitt über alle Behandlungen ca. 30 % der Gehalte der Blätter. Das lässt eine Verwertung der gesamten Biomasse lohnend erscheinen.

Das Projekt wurde unter der Bezeichnung „Science-to-Business Center“ AgroHort – Regionale 2010 gefördert vom Europäischen Fonds für regionale Entwicklung über das Ziel 2-Programm des Landes NRW.

Wir danken Frau Nina Mazur für die Durchführung des Gewächshausversuchs.

Literatur

Müller, V., Lankes, C., Hunsche, M., Noga, G. 2011. Impact of nitrogen nutrition on growth and plant quality of *Centella asiatica* L. Urban. Planta Medica 12: 1383.

Müller, Viola, Lankes, Christa, Hunsche, Mauricio & Noga, Georg. 2012. Impact of phosphorus nutrition on photosynthesis, leaf yield and plant quality of *Centella asiatica* L. Urban. Book of Abstracts of the 2nd Symposium on Horticulture in Europe, Angers, France 1st – 5 July 2012: 205.

Characterization of antioxidant activities and phenolic acids of red cabbage sprouts

Dase Hunaefi, Nazim Gruda, Iryna Smetanska

Technische Universität Berlin

dase.hunaefi@mailbox.tu-berlin.de

Of late, red cabbage sprouts have become one of the vegetables used in fresh cut salad mixtures. However, the identification of health compounds and antioxidant activities of this product is rare. The antioxidant activities and phenolic acids characterisation of tenth-day red cabbage sprouts, from five different commercial seeds, namely: 'Marner Lagerrot', 'Kalibos 2974', 'Frührot fruh', 'Rotkohl schwarzkopf' and 'Keimprossen rotkohl', were elucidated. The highest antioxidant activities measured by 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical-scavenging activity and Trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) was obtained in red cabbage sprout 'Frührot fruh' represented of 45.63 ± 1.98 % DPPH scavenging activity and 1.27 ± 0.03 mM/g DW TEAC owing to high level of phenolic acids (8.05 ± 0.19 µmol/g DW). The HPLC analysis revealed the existence of major phenolic acids as gallic, chlorogenic, caffeic, syringic, and p-coumaric acid. These acids were similar for all types of red cabbage sprouts, however different in content. The present study showed that red cabbage sprouts are good sources of phenolic acids with high antioxidant contents.

Key words: *Brassica oleracea* var. *capitata f. rubra*, fresh cut salad, vegetable sprouts

Wasserstress-induzierte Anpassungen der Pflanzenmorphologie in Gurkenbeständen (*Cucumis sativus* L.)

Matthias Olberz, Katrin Kahlen

Institut für Gemüsebau, Hochschule Geisenheim

Matthias.Olberz@hs-gm.de

Eine ausreichende Wasserversorgung spielt für die Aufrechterhaltung der Lebensfunktionen von Pflanzen eine tragende Rolle. Bei Wassermangel kommt es im pflanzlichen Organismus zu Stressreaktionen, die von der Änderung der stomatären Leitfähigkeit über morphologische Anpassungen der Blätter bis hin zu irreversiblen Schäden durch Abcission von Pflanzenorganen führen können.
Ziel dieser Arbeit war es, die durch Wasserstress verursachten morphologischen Veränderungen an Gurkenbeständen zu analysieren. Dabei sollte überprüft werden, ob morphologische Veränderungen bei Blättern und Internodien in gleicher Weise auftreten.
Dazu wurde 2012 in der Forschungsanstalt Geisenheim ein Gewächshausversuch mit Gurken (cv. Aramon) in Dammkultur durchgeführt. Die Bewässerung erfolgte mit Tropfbewässerung mit praxisüblicher Fertigation. Der Versuch war als zweifaktorielle Anlage mit vier Wiederholungen in einer randomisierten Blockanlage angelegt. Bewässert wurde bei -25 hPa als Kontrolle, die reduziere Variante erhielt zu den Bewässerungsimpulsen jeweils 70 %. Der zweite Faktor war die Standraumweite mit 30 und 60 cm in der Reihe. Es ergab sich eine Pflanzdichte von 2,8 bzw. 1,4 Pflanzen pro m^2.
Die Längen aller Internodien und Blätter wurden 40 Tage nach der Pflanzung gemessen. Für die aufsummierten Größen der Ränge 7 - 17 (IL für die Internodien, BF für die Blätter) wurde eine Varianzanalyse (ANOVA) gerechnet und die Gruppen mit einem Tukey-Test verglichen. Zur Bestimmung eines allometrischen Verhältnisses zwischen Blattlänge und Blattfläche wurden Zufalls-Stichproben (n = 35) aus dem gesamten Bestand gezogen.
Es gab einen signifikanten Einfluss der Standraumweite auf IL in einer Faktorinteraktion mit der Bewässerung. Die in 30 cm Abstand stehenden und normal bewässerten Pflanzen hatten die längste IL mit 98.6 cm. Auf BF hatte die Bewässerung einen signifikanten Einfluss, es gab jedoch keine Interaktion oder Einfluss der Standraumweite. Die größten BF traten bei den normal bewässerten Varianten mit 15000 cm^2 auf.
Somit konnte eine unterschiedliche Reaktion von Internodien und Blättern auf die Standraumweite und Bewässerung festgestellt werden. Für zukünftige Untersuchungen sollten daher dieser Unterschiede in der morphologischen Anpassung berücksichtigt werden.

The effect of reduced N fertilization on anthocyanins in red cabbage

Lilian Schmidt, Katrin Kahlen, Jana Zinkernagel

Institut für Gemüsebau, Hochschule Geisenheim

lilian.schmidt@hs-gm.de

Red cabbage is not only important in human nutrition, but also increasingly interesting for dye production. The color of red cabbage is due to its concentration in anthocyanins. For production of dye, a high yield in anthocyanins is requested. This could probably be achieved by the agricultural practice such as irrigation or fertilization. Our study aimed at elucidating whether decreased Nitrogen (N) fertilization impacts the yield and the concentration of anthocyanins in red cabbage. Red cabbage “Lodero” (Bejo) was sown into pots in April 2012 and transferred to the field four weeks later. The plants were randomly arranged on eight plots with 72 plants per plot. In July 2012, the field was fertilized with calcium ammonium nitrate. The amount of fertilizer was reduced by 50 % in four plots. This resulted in a one-factorial experiment with four replications. In October 2012, all plants were harvested. The cabbage was peeled for definition of the marketable yield. Further on, three plants from each experimental plot were used for non-invasive spectroscopic measurements (Multiplex, Force-A, France) in order to determine the concentrations of total N and anthocyanins in the edible parts. For validation by chemical analysis, eighth parts of the cabbage previously used for the spectroscopic measurements, were cut into pieces and dried at 60 °C for N analysis or frozen in liquid N for anthocyanin analysis, respectively. Each sample was ground and the total N was determined by the Kjeldahl procedure. The anthocyanins were extracted in 80 % methanol and their concentration was determined photometrically according to the pH shift method. Neither the marketable yields of about 2.7 kg nor the water content of 89.4 % were influenced by reduced N fertilization. The spectroscopic measurements revealed that the reduced N fertilization did not impact the N concentrations in the marketable red cabbage. Moreover, no effect of the reduced N fertilization on the concentrations of anthocyanins was observed using invasive and non-invasive analysis. This suggests that in the cultivation of the red cabbage “Lodero” for dye production, the N fertilization can be reduced by 50 % without negative effects on the marketable yield and the concentrations of anthocyanins.

Auswirkungen von Trockenstress und PEG-induziertem osmotischen Stress auf die Fluoreszenzemission von Apfelblättern

Burkard Kautz, Georg Noga, Mauricio Hunsche

INRES - Gartenbauwissenschaft

bkautz@uni-bonn.de

Obwohl Polyethylenglycol (PEG) einen osmotischen Stress induziert, wird es in vielen Studien als Mittel verwendet, um Trockenstress an Pflanzen zu simulieren. Untersuchungen über den Einfluss von PEG auf die Fluoreszenzemission von Blättern sowie eventuelle Unterschiede zwischen Trockenstress und PEG-induziertem osmotischen Stress wurden in der Vergangenheit vernachlässigt. Diese Tatsache repräsentiert die Grundlage für unsere Arbeitshypothese, dass ein durch PEG 6000 induzierter osmotischer Stress und ein durch Wassermangel induzierter Trockenstress einen ähnlichen Einfluss auf die Fluoreszenzemission von Apfelblättern ausüben.
Um dieser Fragestellung nachzugehen wurden Apfelsämlinge (*Malus domestica* Borkh.) unter kontrollierten Bedingungen angezogen und in 5 Gruppen aufgeteilt (n = 10 Sämlinge): gut bewässert (Erde), Wassermangel (Erde), Hydrokultur (Hoagland - Nährlösung), Hydrokultur + 50 g PEG/l und Hydrokultur + 100 g PEG/l. Als Begleitparameter wurden die Blattdicke und der relative Wassergehalt der Blätter bestimmt. Fluoreszenzmessungen wurden zweimal wöchentlich an definierten Blättern mit dem Multiplex® (Force-A, Frankreich) zur Erfassung der Fluoreszenzintensitäten im Blau-, Rot- und Nah-Infrarot-Bereich, durchgeführt. Zusätzlich wurden die Fluoreszenzlebenszeiten mit einem Laser-Fluoroskop (Lambda 401®, IOM GmbH, Berlin Germany) im blauen (470 nm) und roten (740 nm) Spektralbereich bestimmt.
Sowohl die Blattdicke als auch der relative Wassergehalt wurden signifikant durch beide Stressarten beeinflusst. Die Fluoreszenzverhältnisse zwischen blauer und nah-infraroter Fluoreszenz nach Anregung mit UV-Licht und zwischen nah-infraroter Fluoreszenz (nach Anregung mit rotem Licht) und nah-infraroter Fluoreszenz (nach UV-Licht Anregung) erwiesen sich als robuste Parameter zur Detektion von abiotischem Stress an Apfelsämlingen. Fluoreszenzlebenszeiten bei 740 nm zeigten einen signifikanten Einfluss von osmotischem Stress auf die Apfelblätter, wohingegen die Fluoreszenzverhältnisse einen Einfluss von Trockenstress erkennen ließen. PEG erwies sich als geeignetes Mittel um Trockenstress für kurze Zeiträume (28 Tage) zu induzieren. Langzeitversuche ergaben im Vergleich zu Trockenstress durch Wassermangel abweichende Resultate bei der Fluoreszenzemission der Blätter.

Kältebedürfnis (Chilling) bei Süßkirschen

Heiko Kaufmann[1], Achim Kunz[1], Eike Luedeling[2], Jens Gebauer[3], Martin Balmer[4], Michael Blanke[1]

[1]INRES- Gartenbauwissenschaft der Universität Bonn; [2]Agroforestry Centre ICRAF Kenia, [3]Hochschule Rhein-Waal, NRW , [4]DLR Rheinpfalz Klein-Altendorf

heikok@uni-bonn.de

Heimische Obstgehölze haben sich an die regionalen Wetterbedingungen über viele Jahre hinweg angepasst. Durch die Veränderung der Wetterverhältnisse, nicht zuletzt durch den immer schneller fortschreitenden Klimawandel, können warme Winter bei Obstgewächsen wie Erdbeeren, Apfel und Süßkirschen mit einem hohen Kältebedürfnis im Winter (high chill-Sorten) zu Problemen bei der Blüte führen. In der Kapregion in Südafrika, in Marokko und in der Provence können bestimmte high chill Apfel- bzw. Süßkirschen nicht mehr angebaut werden.
Wenn das Kältebedürfnis (Chilling) noch nicht erfüllt ist, aber die Temperaturen im Frühling ansteigen, kann dies zu ungleichmäßigen Blütenaufgang und Ertragsminderungen führen. Bei Wintern, in denen das Chilling früh erfüllt ist und die Bäume anfangen auszutreiben, unterliegen sie einem höheren Risiko an Frostschäden. Im Rahmen des schnellen Sortenwechsels auf dem Obstmarkt werden Obstsorten in verschiedensten Breitengeraden eingeführt, welche nicht unbedingt an das dortige regionale Klima angepasst sind und so im Gegensatz zu ihrem heimischen Anbaugebiet ihr Kältebedürfnis nicht erfüllen können. Die Obstzüchtung integriert inzwischen ein geringes Kältebedürfnis (low chill) als neues Zuchtziel. Somit ist es entscheidend für den Obstbau, die Kältebedürfnisse der Obstbäume genau zu kennen, um für die regionalen Temperaturverhältnisse angepasste Sorten anzubauen und möglichen Ausfüllen entgegenzuwirken.
In der vorgestellten Masterarbeit werden die Kältebedürfnisse von drei sehr verschiedenen Süßkirschsorten mit vermutlich 500, 800-1000 und 1.300-1.500 Chill hours am Standort Klein-Altendorf an Containerbäumen erforscht. Diese Werte stammen von abgeschnittenen Zweigen, die bei konstanter Temperatur - ohne natürlichen Tagesgang von Temperatur und Licht - gelagert wurden. Desweiteren werden drei verschiedene Modelle zu der Berechnung des Chillings angewandt. Das älteste und einfachste Modell von Bennet und Weinberger von 1950 (Kältestunden-Modell), das Utah-Modell von Richardson et al. von 1974 und das Dynamische Modell von Fishman et al. von 1987.

Does organic management protect apple fruit from sunburn?

Shouli Yusuf, Iryna Tartachnyk, Michaela Schmitz-Eiberger, Christa Lankes, Georg Noga

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES), Fachbereich Pflanzen- und Gartenbauwissenschaften, Universität Bonn, Auf dem Hügel 6, D-53121 Bonn

s7shyusu@uni-bonn.de

Fruit sunburn damage becomes an important topic even in the apple growing regions with temperate climate. The objective of our work was to assess the effect of plant protection management on the incidence and degree of sunburn damage in apple. The study was conducted in 2012 with 'Elstar', 'Braeburn' and 'Gala' apple trees in a field experiment at Klein- Altendorf Research Station near Bonn.

Four types of plant protection strategies were compared in this study: completely controlled-integrated (IP) or organic management (BIO) and "hybrid" systems with the trees treated with fungicides and pesticides conventionally until bloom (IP_BL_Bio) or apple scab ascospore flight stage (IP_Asco_Bio) with further application of organic plant protection means.

The three tested cultivars differed significantly in their susceptibility to solar damage. Sunburn incidence was higher in 'Elstar' as compared to 'Braeburn' fruit, whereas no sunburn was found in 'Gala'. Depending on plant production system and protection strategy, the incidence of sunburn in 'Elstar' and 'Braeburn' fruit increased in increasing order: Bio <= IP_BL_Bio <= IP_Asco_Bio < IP. While the photooxidative type of sunburn was most prevalent among the damaged fruit, IP treatments also included samples with sunburn browning and necrosis with the strongest sunburn severity in terms of number of damaged fruits and intensity in both susceptible cultivars.

Higher leaf flavonol index (DUALEX® Scientific sensor, FORCE A, Orsay, France) and larger percentage of well colored fruit under Bio management in 'Elstar' and 'Braeburn' point out that the lowest degree of sunburn in this treatment was related to more intense light conditions in the tree canopy during the fruit development. This, in turn, resulted from the reduced nitrogen supply and limited vegetative growth as indicated by significantly decreased leaf area, chlorophyll and nitrogen balance indices. With IP management, apple fruit were shade adapted in more crowded canopy and appeared extremely prone to sunburn after the summer cut. Conducted biochemical analyses did not reveal any explicit relationship between antioxidative potential of the apple peel at harvest time and resistance to the sunburn.

Das Projekt wird gefördert über den Lehr- und Forschungsschwerpunkt „Umweltverträgliche und Standortgerechte Landwirtschaft" des Landes NRW sowie durch die Landgard-Stiftung.

Aktivität zellwandabbauender Enzyme sowie Veränderungen der Pektinstruktur in der Zellwand bei zwei Apfelsorten mit unterschiedlichen Festigkeitseigenschaften

Dominikus Kittemann, Josef Streif, Dieter Treutter

Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee/ Universität Hohenheim

kittemann@kob-bavendorf.de

Die Fruchtfleischfestigkeit stellt beim Apfel eines der bedeutendsten Qualitätsmerkmale dar. Maßnahmen zur Qualitätserhaltung zielen darauf ab, die während der Reife ablaufenden Prozesse zu steuern und dadurch, unter anderem, den Abbau der Fruchtfleischfestigkeit zu reduzieren. Das Weichwerden von Früchten während der Reife ist vor allem auf den Abbau der Zellwandstruktur zurück zu führen, welcher zur Schwächung sowohl der Primärwand als auch der Mittellamelle führt. Der Abbau der Zellwand-Polysaccharide sowie der Verlust der polymeren Netzwerkstruktur der Zellwand werden vor allem auf die Aktivität einer Reihe zellwandabbauender Enzyme zurückgeführt.
Ziel der Untersuchung war es, Veränderungen der Fruchtfleischfestigkeit in Zusammenhang mit der Aktivität zellwandabbauender Enzyme sowie daraus resultierende Veränderungen der Pektinstrukturen in der Zellwand an den beiden Apfelsorten `Elstar` und `Pinova` zu untersuchen, wobei es sich bei `Elstar` um eine Sorte mit vergleichsweise rascherem, bei `Pinova` hingegen um eine Sorte mit geringem Festigkeitsverlust nach der Ernte handelt.
Die Äpfel für den Versuch stammten aus den Versuchsanalgen des Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee und wurden jeweils zu einem Termin (Streif-Index: Elstar 0,12; Pinova 0,11) geerntet. Nach Behandlung der Hälfte der Äpfel mit 1-MCP (625 ppb) wurden die Früchte während 10 Wochen bei 10 °C und normaler Atmosphäre gelagert. In wöchentlichen Abständen erfolgten Probenahmen zur Bestimmung der Fruchtfleischfestigkeit, zur Messung der Aktivität zellwandabbauender Enzyme (beta-Galactosidase, Pektinmethylesterase) sowie zur Fraktionierung des Zellwandmaterials in gelöste, ionisch gebundene sowie kovalent gebundene Pektine.
Die Ergebnisse zeigten, dass der bessere Erhalt der Fruchtfleischfestigkeit bei `Pinova` im Lager vor allem auf einen verzögerten Zellwandabbau im Vergleich zu `Elstar` zurückzuführen ist. Dies konnte durch folgende Beobachtungen bestätigt werden: `Elstar` zeigte eine vergleichsweise intensivere Abnahme an extrahierbarem Zellwandmaterial, eine intensivere Zunahme an gelösten Pektinen in den Zellwandfraktionen sowie eine intensivere Zunahme der beta-Galactosidase-Aktivität während der Lagerung. An `Pinova` konnte zur Ernte und während der Lagerung eine höhere Pektinmethylesterase-Aktivität gemessen werden, was eine bessere Stabilisierung der Mittellamelle mittels Ca^{2+}-Bindungen zur Folge haben könnte. Ethylen scheint bei beiden untersuchten Apfelsorten eine entscheidende Rolle für die Regulierung des Zellwandabbaus zu spielen, da die Aktivität der beiden untersuchten Enzyme bei beiden Sorten signifikant durch den Ethyleninhibitor 1-MCP reduziert wurde.

Texture of 'Rocha' pear stored in controlled atmosphere with ethylene management

Marcos Vinicius Hendges(1)*, Cristiano André Steffens(1), Cassandro Vidal Tamamini do Amarante, (1), Bruno Pansera Espindola(1), Daniel Alexandre Neuwald(2)

(1)State University of Santa Catarina, Center for Agro-Veterinary Science, Lages, SC, Brazil.
(2)Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee (KOB), Schuhmacherhof 6, Ravensburg, Germany.
* Corresponding author

(1) marcos_hendges@hotmail.com, steffens@cav.udesc.br, amarante@cav.udesc.br, brunopansera@hotmail.com (2) neuwald@kob-bavendorf.de

The aim was to evaluate the effect of controlled atmosphere (CA) condition used for commercial storage of 'Gala' apples, associated with application of 1-methylcyclopropene (1-MCP) and ethylene absorption, in the texture of 'Rocha' pears. The fruit were picked from an orchard in São Joaquim - SC, southern Brazil, in 2010/2011, and then submitted to the following treatments: CA storage (1.6 kPa O_2 and 2.0 kPa CO_2 / 0±0.1 ºC / 94±2 % RH); CA storage with ethylene absorber ($KMnO_4$); and CA storage after treatment with 1-MCP (0.625 µL L^{-1}). After five months of CA storage, followed by 7 days under ambient condition, the fruit were evaluated in terms of force to rupture the epidermis and penetrate the pulp (with an electronic texturometer TAXT-plus®) and firmness (with penetrometer fitted with an 8 mm diameter tip). The experiment followed a completely randomized design, with four replications of 30 fruits. Fruits treated with 1-MCP and stored in CA had significantly higher values for all texture attributes evaluated. The forces to rupture the epidermis and penetrate the pulp were respectively: 10.5 N and 3.6 N for fruits treated with 1-MCP and stored in CA; 6.7 N and 6.4 N for fruit stored in CA with ethylene absorbers; and 2.2 N and 2.1 N for fruit stored in CA. Fruit treated with 1-MCP and stored in CA had higher values of flesh firmness (53.3 N) than fruit stored in CA (29.1 N) and in CA with ethylene absorber (30.4 N). The results show that a better preservation of texture attributes in 'Rocha' pears stored in CA condition recommended for 'Gala' apples is achieved by treating the fruits with 1-MCP.

Keywords: *Pirus communis*; ethylene; ripening.

Response of peach trees to foliar application of amino acids and soil application of humic acid under calcareous soil

Emad El-Din Abd El-Razek, M.M.S. Saleh

National Research Centre, Cairo, Egypt

emad71_9@yahoo.com

Peach trees cv. 'Florida Prince' were sprayed with Pepton (the commercial form of amino acids mixture) at 0.25 and 0.5 %. Furthermore, the trees were treated with the soil application of humic acid at 0.25 and 0.5 %. Both of foliar and soil applications were conducted alone or in combination to establish 8 treatments to compare with the control (foliar and soil application with water only) to study the effect of treatments on productivity and fruit quality of 'Florida Prince' peach trees under calcareous soil. All treatment gave the best results concerning yield and fruit quality than the control. In this respect, the treatments varied than the control in physical and chemical fruit characteristics. Regarding the physical fruit properties, there was deference between treatments and the control in fruit weight, length, width and size. Concerning the chemical fruit properties, the treatments varied than control in fruit total soluble solids and acidity.

Neue Ansätze der zerstörungsfreien Fruchtreifebeurteilung mittels optischer Methoden und multivariater Datenauswertung

Janina S. Bolling, Werner B. Herppich

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB)

jbolling@atb-potsdam.de

Für die Produktion qualitativ hochwertiger Früchte ist die Kenntnis der reifebedingten Veränderungen von Fruchtinhaltsstoffen und Fruchtqualitätsparametern wichtig. Mit den herkömmlich angewendeten Methoden ist es bislang nur bedingt möglich, einzelne Früchte kontinuierlich und objektiv während der Fruchtreifung und in der Nachernte zu untersuchen. Auf der Basis von Forschungsergebnissen der Fruchtreifeuntersuchung von Pflaumen mit Hilfe von spektroskopischen und bildgebenden Messverfahren sollen mit angepassten chemometrischen Datenauswertungsmethoden Vorhersagemodelle entwickelt werden, die eine schnelle und zerstörungsfreie Reife- und Qualitätsanalyse einzelner Früchte ermöglichen.

Fünf Sorten der Europäischen Pflaume (*Prunus domestica* L.) wurde in den Jahren 2009 bis 2012 mit Hilfe von analytischen Methoden untersucht, um Aussagen über die Veränderungen von Fruchtqualitätsparametern (Größe, Farbe, Elastizität, etc.) und von Fruchtinhaltsstoffen (Zucker, Säure, Pigmente) während des Reifeverlaufs treffen zu können. Zeitgleich wurden an intakten Pflaumen unterschiedlicher Reifungsstufen und deren Fruchtextrakten spektroskopische Untersuchungen, z. T. mit bildgebenden Verfahren, durchgeführt.

In den gemessenen Spektren der Früchte sind neben den zu ermittelnden Angaben (z.B. Pigmentgehalt) auch weitere Informationen enthalten, die zu Variationen in den Spektren führen. Diese Varianz wird nicht nur bedingt durch die weiteren Fruchtinhaltsstoffe, sondern auch durch die Verwendung von inhomogenem Probenmaterial, Lichtstreuungseffekten und/oder Geräteungenauigkeiten. Der Einsatz angepasster chemometrischer Auswertungsmethoden (z.B. PCA, PLS, iMLR) ermöglicht es, das Zusammenwirken mehrerer Variablen simultan in die Bewertung mit einzubeziehen und somit Aussagen über ein bestimmtes Fruchtmerkmal aus dem spektralen Datensatz zu extrahieren. Für eine Optimierung der mathematischen Modelle zur Vorhersage dieser Merkmale wurden verschiedene Datenvorverarbeitungsmethoden getestet. Für die Validierung wurden die Daten saisonabhängig ausgewertet.

Entwicklung eines innovativen Konzeptes für eine rückstandsreduzierte Apfelproduktion

Jung, P., Christa Lankes und G. Noga

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES), Fachbereich Pflanzen- und Gartenbauwissenschaften, Universität Bonn, Auf dem Hügel 6, D-53121 Bonn

lankesc@uni-bonn.de

Bei der kontrolliert-integrierten Produktion von Äpfeln werden unter anderem zur Vorbeugung von Vor- und Nachernteverlusten sowie Qualitätsminderungen unter Berücksichtigung von Wartezeiten vor der Ernte Pflanzenschutzbehandlungen durchgeführt, die in Rückständen in den Früchten resultieren können. Obwohl diese sich im Toleranzbereich unter den gesetzlich vorgegebenen Höchstwerten bewegen, erschwert dies den Absatz der Früchte, da das deutliche Unterschreiten dieser noch tolerablen Höchstwerte in zunehmendem Maße zur Vorbedingung für die Vermarktung wird. Vor diesem Hintergrund wurde ein innovatives Konzept entwickelt, um die Rückstandfreiheit ökologisch produzierter Früchte zu erreichen, ohne deren Produktionsrisiken, Mindererträge und Lagerverluste hinnehmen zu müssen.

Dies soll durch eine zeitlich abgestimmte Kombination der Pflanzenschutzmaßnahmen nach kontrolliert-integrierter und ökologischer Wirtschaftsweise mit folgenden Varianten realisiert werden:

- Variante 1: durchgehend ökologischer Anbau (= „Kontrolle ökologisch").
- Variante 2: kontrolliert-integrierter Anbau bis Ende Blüte; danach werden die chemisch-synthetischen Fungizide und Insektizide ersetzt durch Mittel des ökologischen Anbaus.
- Variante 3: wie 2 bis Ende des Ascosporenfluges (Verbreitungsweg des Erregers des Apfelschorfs); danach Substitution der chemisch-synthetischen Fungizide und Insektizide durch Mittel des ökologischen Anbaus.
- Variante 4: kontrolliert-integrierter Anbau mit Lagerspritzungen (= „Kontrolle integriert").

Eingehende Rückstandsuntersuchungen und Gesundheits- sowie Qualitätsboniturен an den Früchten erfolgen zum Zeitpunkt der Ernte und nach Praxis-üblicher CA-Lagerung sowie einer anschließenden Shelf-Life-Phase.

Die Reife der Sorte Elstar, ermittelt anhand des Streif-Indexes, war zum Erntezeitpunkt bei der ökologischen Variante weiter fortgeschritten als bei der integrierten. Außerdem zeigte sich bei der Sortierung nach den Standards der integrierten Produktion ein erhöhter Anteil nicht vermarktungsfähiger Ware. Dies beruhte vor allem auf Berostung und Schorfbefall.

Die bisherigen Ergebnisse zu den kombinierten Behandlungen zeigen, dass bei praxisüblicher Analytik im Vergleich zur kontrolliert-integrierten Kontrolle sogar eine vollständige Rückstandsfreiheit erreichbar ist. Als positiver Effekt ist zu verzeichnen, dass im Vergleich zur ökologischen Kontrolle die Fruchtqualität in geringerem Ausmaß beeinträchtigt ist.

Das Projekt wird gefördert über den Lehr- und Forschungsschwerpunkt „Umweltverträgliche und Standortgerechte Landwirtschaft“ des Landes NRW sowie durch die Landgard-Stiftung.

Nah-infrarot-basierte Qualitätsbewertung von Kiwis *Actinidia deliciosa* var. *deliciosa* cv. `Hayward´

Sophie Bliedung, Heike Mempel, Bernhard Trierweiler

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

Sophie.bliedung@hswt.de

Zur Verbesserung der Produkttransparenz in Bezug auf Obst und Gemüse wurden Befragungen zum Informationsbedarf der Verbraucher in Kooperation mit einer Lebensmittelkette an verschiedenen Orten in Süddeutschland durchgeführt. Qualitätsbezogene und allgemeine Daten auf der Ebene von kleineren Chargen bzw. für Einzelfrüchte, hier exemplarisch an Kiwis *Actinidia deliciosa* (A. Chev.) var. *deliciosa* (C. F. Liang, A. R. Ferguson) cv. `Hayward´ durchgeführt, sollen künftig vor dem Einkauf im Lebensmitteleinzelhandel mit Hilfe der Möglichkeiten, die das mobile Internet der Smartphone bietet, zur Verfügung gestellt werden.

Zur Bewertung des Reifezustands von klimakterischen Früchten wie den Kiwis werden nicht-invasive Verfahren genutzt, wobei im kommerziellen Bereich hauptsächlich nah-infrarot-basierte Systeme zum Einsatz kommen. Für die wichtigsten Qualitätsparameter Zuckergehalt, Fruchtfleischfestigkeit und die Trockenmasse können mit Hilfe der nah-infraroten Spektrometrie (NIR) und destruktiven Messungen Korrelationsmodelle für die Früchte aus unterschiedlichen Herkunftsländern erstellt werden. Des Weiteren wurden Vitamin C-, Säuregehalt als titrierbare Säure, Zuckerzusammensetzung und sensorische Eigenschaften untersucht. Die Veränderungen der Qualitätsparameter der Kiwis wurden unter verschiedenen Lagerbedingungen im unverpackten und MAP (modified atmosphere packaging) Zustand, welche den haushaltsüblichen Lagerungsmöglichkeiten der Konsumenten im Kühlschrank (bei 10 °C, 55 % relativer Luftfeuchte) und bei Raumtemperatur (20 °C, 55 % relative Luftfeuchte) sowie bei der Lagerung innerhalb der Lieferkette (0,5 °C, 95 % relative Luftfeuchte) untersucht. Anhand dieser Versuche wurde die optimale und maximale Haltbarkeit der Früchte bei den verschiedenen Lagerungsbedingungen ermittelt.

Einfluß von Extenday® auf das Pigmentmuster bei Äpfeln

Verena Overbeck, Michaela Schmitz-Eiberger, Michael M. Blanke

INRES - Gartenbauwissenschaft, Universität Bonn, Auf dem Hügel 6, D-53121 Bonn

v.overbeck@uni-bonn.de

Die Anzahl an Hagelstürmen während der Vegetationsperiode der Obstgehölze ist in den letzten Jahren deutlich angestiegen. In vielen Regionen der Welt werden daher Hagelnetze über den Obstgehölzen installiert, um den Ertrag zu sichern. Durch die Hagelnetze wird der Lichteinfall in den Obstbestand jedoch deutlich verringert mit negativen Auswirkungen auf die Qualität der Früchte. Dies äußert sich in einer geringeren Fruchtgröße sowie niedrigeren Zuckergehalten verbunden mit Geschmacksverlust und einer verringerten Ausfärbung. Die Fruchtausfärbung ist von dem qualitativen und quantitativen Gehalt an phenolischen Verbindungen wie Flavonoiden und Anthocyanen abhängig. Diese sekundären Inhaltsstoffe erhöhen den Gesundheitswert der Früchte und dienen dem menschlichen Organismus zur Vorbeugung von kardiovaskulären Erkrankungen, Krebs und Osteoporose. Ein hoher Gehalt an Flavonoiden ist somit erstrebenswert für alle Früchte, einschließlich Äpfeln. Lichtreflektierende Folien können zwischen den Baumreihen ausgelegt werden, um die Lichtdefizite, die durch die Hagelnetze entstehen, zu vermindern und die Fruchtqualität zu verbessern. Das Ziel der Versuche war es, den Einfluss reflektierender Folien auf die Fruchtqualität, d.h. den Zuckergehalt, die Festigkeit, Stärkeabbau, Fruchtgröße, Ausfärbung der Früchte sowie den Gehalt an wertvollen Inhaltsstoffen wie Flavonoiden zu bestimmen. Der Versuch wurde mit zehnjährigen Apfelbäumen der Sorte ‘Gala Mondial‘ auf dem Campus Klein-Altendorf der Universität Bonn durchgeführt. Die Bäume wurden in einem Abstand von 3,5 m x 1 m in Nord-Süd-Ausrichtung angebaut, um den Lichteinfall in den Bestand zu optimieren. Über diesen Baumbestand wurde ein schwarzes Hagelnetz installiert mit einer Lichtdurchlässigkeit von 78-82 %. Eine Gewebefolie vom Typ Extenday® mit einer Breite von 3 m wurde auf den Grasstreifen auf beiden Seiten einer Baumreihe im August ca. fünf Wochen vor der erwarteten Ernte ausgelegt. Die reflektierende Gewebefolie beeinflusste weder den Zuckergehalt noch die Festigkeit der Gala-Äpfel. Die Chlorophyll- und Carotinoid-Gehalte der Sorte ‘Gala Mondial‘ zeigten keine Veränderung. Durch die gesteigerte Lichtverfügbarkeit mit Hilfe der Reflexionsfolie wurden der Flavonoid-Gehalt um 52 % und der Anthocyan-Gehalt um 66 % im Vergleich zur Kontrolle mit unbedecktem Grasstreifen vor der Ernte gesteigert. Diese Ergebnisse zeigen erstmalig, dass sich der Gehalt an wertvollen Inhaltsstoffen wie Flavonoiden und Anthocyanen durch den Einsatz einer reflektierenden Gewebefolie signifikant verbessern lässt.

Biodiversität in der Gattung *Malus*: von der Wildart zur Kulturform

Monika Höfer, Henryk Flachowsky

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Züchtungsforschung an gartnbaulichen Kulturen und Obst, Pillnitzer Platz 3a 01326 Dresden

monika.hoefer@jki.bund.de

Der Apfel (spp.) gehört zusammen mit anderen bedeutenden Obstarten der gemäßigten Zone zur Familie der Rosengewächse oder Rosaceae. Die Gattung *Malus* umfasst 25 bis 47 Arten je nach Klassifizierung der Hybridarten. Natürlich vorkommende *Malus*-Wildarten findet man in Asien, das als ursprüngliches Genzentrum angesehen wird, Europa und Nordamerika. Die genetischen Ressourcen bei *Malus* sind sehr umfangreich und besitzen ein großes Potential als Ausgangspunkt für Züchtungsforschung und Züchtung. Die Obstgenbank des Julius Kühn-Institutes, Institut für Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen und Obst unterhält am Standort Dresden eine *Malus* -Wildartensammlung mit 511 permanenten Mustern bestehend aus 26 Primärarten und 20 Arthybriden sowie weiteren 3.000 Wildapfelsämlingen. Das Samen-Material wurde im Rahmen von Expeditionen in Kasachstan, in China, in Russland, in Polen und Deutschland gesammelt und wird im Verlauf einer umfangreichen Evaluierung auf das Vorkommen wertgebender Eigenschaften geprüft. Nachfolgend steht es als neues Ausgangsmaterial für künftige Züchtungsarbeiten bereit und wird zum Aufbau von Core-Kollektionen für die untersuchten *Malus*-Arten verwendet. Von besonderem Interesse ist dabei Material der Primärarten *M. sieversii* (Ledeb. Roem) bzw. *M. orientalis* (Uglitz.), die in der Region zwischen Mittelasien und Kaukasus vorkommen, welche als das primäre Entstehungszentrum des Kulturapfels angesehen wird. Der gegenwärtige Stand der Evaluierungsarbeiten wird vorgestellt.

Marker-gestützte Selektion mithilfe verfügbarer Marker bei der Resistenzzüchtung von Apfel

Haibo Xuan, Franz Rueß, Henryk Flachowsky, Andreas Peil, Cerny Radek, Ulrich Mayr

Kompetenzzentrum Obstbao-Bodensee (KOB)

haibo@kob-bavendorf.de

Apfelzüchtung wird in großem Umfang in mehreren wissenschaftlichen Instituten auf der ganzen Welt durchgeführt. Jährlich werden Dutzende von neuen Selektionen entwickelt, obwohl sich davon wenige Sorten in der Produktion durchsetzen können. Die Zucht von Apfelsorten ist aufgrund langwieriger Generation-Zyklen zeitaufwendig, erfordert viele Fläche für den Anbau der Sämlinge auf den Feldern und ist arbeits-und kostenintensiv.

Apfel wird von vielen Schädlingen und Krankheiten befallen, wovon viele wegen großem kommerziellen Schaden bei der Produktion unter Kontrolle gebracht werden müssen. Die drei gefährlichsten Krankheiten in wirtschaftlicher Hinsicht in Europa sind vorallem Schorf (*Venturia inaequalis*), Feuerbrand (*Erwinia amylovora*) und Mehltau (*Podosphaera leucotricha*). Resistenzzüchtung bei Apfel hat daher für die Praxis eine besondere Bedeutung. Die Marker-gestützter Selektion hat sich in den vergangenen zwei Jahrzehnten zu einem wichtigen Werkzeug, besonders zum schnelleren Erreichen der Zuchtziele, entwickelt. Verschiedene Marker für die resistente Zucht von Schorf, Feuerbrand und Mehltau sind inzwischen in der Gen Bank (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/) bzw. internationaler Literatur verfügbar.

In dieser Untersuchung wurden zwei Marker für Mehltau, zwei Marker für Feuerbrand und elf Marker für Schorf zur Charakterisierung von 35 Sorten ausgewählt. Mögliche resistenten Gene, der einzelnem Sorten werden ausgewertet, und mit den Ergebnissen von Feldversuche diskutiert.

Vielfältigkeit von Mikrosatelliten und S-Allelen bei 50 Süßkirschsorten (*Prunus avium*)

Haibo Xuan[1], Mirko Schuster[2]

[1]Kompetenzzentrum Obstbau-Bodensee (KOB), Schuhmacherhof 6, D-88213 Ravensburg, [2]Julius Kühn-Institut (JKI), Pillnitzer Platz 3a, D-01326 Dresden

haibo@kob-bavendorf.de

Die Süßkirschen sind selbst-inkompatibel. Diese Selbstinkompatibilität wird durch ein Gametophytisches Selbstinkomatibilitätssystem (GSI) mit einem multiplen S-Lokus mit verschieden S-Allelen kontrolliert. Bei der Übereinstimmung der S-Allele im Pollen mit denen im Griffel wird das Pollenschlauchwachstum gehemmt und es kommt zu keiner Befruchtung.

Mikrosatelliten (Simple Sequence Repeats, SSRs) bestehen aus tandemartig hintereinander angeordneten, kurzen DNA-Motiven von wenigen Basen. Sie weisen einige Charakteristika auf, die ihnen eine hervorragende Eignung als molekulare Marker zur Untersuchung von Genotypen verleihen. So gehören nukleare Mikrosatelliten zu den variabelsten DNA-Sequenzen. Sie sind fast gleichmäßig über das Gesamtgenom verteilt. Sie haben als überwiegend kodominante Marker fast immer einen biparentalen Vererbungsmodus. Daher sind sie besonders für Elternschaftsanalysen geeignet (Schröder und Degen, 2007).

Die genetische Variabilität und die Kreuzungskompatibilität sind besonders bedeutend für die Züchtung und Züchtungsforschung bei Süßkirsche. Mit Hilfe der Analyse von SSRs und S-Allelen wurde die Variabilität und Kreuzungskompatibilität bei 50 Süßkirschsorten untersucht.

Die gesunden frischen jungen Blätter von 50 Süßkirschsorten wurden aus dem Obsterhaltungsgarten in Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg (LVWO Weinsberg) zur Untersuchung mit den SSR Markern entnommen. Die Analyse wurde im genetischen Labor am Kompetenzzentrum Obstbau-Bodensee (KOB) durchgeführt. Die gesamte genomische DNA wurde nach dem Protokoll von Qiagen DNA MiniPlant Kit extrahiert. DNA wurde mittels Nanophotometer Implen quantifiziert.

15 SSR Marker (EMPaJ04, EMPaJ05, EMPaJ15, EMPaS01, EMPaS02, EMPaS06, EMPaS10, EMPaS11, EMPaS12, EMPaS14, UDP-96-001, UDP-98-410, UDP-98-411, UDP98-412 und UCD-CH17) kamen zur Anwendung. Die S-Allele der untersuchten Süßkirschsorten wurden entsprechend der Ergebnisse von Schuster (2012) verwendet. Die Vielfältigkeit der 15 SSR Marker und die Häufigkeit der S-Allele in den 50 Süßkirschsorten wurden ausgewertet und die Verwandtschaftsbeziehung der Süßkirschsorten diskutiert.

Physiologische Reaktionen von *Malus* spp. unter Nachbaubedingungen

Joana Henfrey, Gerhard Baab, Michaela Schmitz-Eiberger

Universität Bonn, DLR Rheinpfalz

jhenfrey@uni-bonn.de

Die spezifische Nachbaukrankheit beim Apfel (Specific Apple Replant Disease, SARD) bezeichnet das Phänomen, das beim Nachbau von *Malus* spp. nach sich selbst zu beobachten ist. Es äußert sich in Form stark geschädigter Wurzeln sowie in Wachstumsdepressionen. Dies tritt besonders in den ersten fünf Standjahren, die für die Etablierung des Jungbaums in der Anlage ausschlaggebend sind, in Erscheinung. Die daraus resultierenden Ertrags- und Qualitätsminderungen führen zu einem wirtschaftlichen Verlust und beeinträchtigen die optimale Nutzung der Anlage.

Die genaue Ursache für SARD ist nach wie vor nicht eindeutig geklärt. Diskutiert wird ein spezifischer Komplex aus verschiedenen Mikroorganismen (z.B. *Pythium* spp., *Phytophthora* spp., *Cylindrocarpon* spp., *Rhizoctonia* spp., Aktinomyzeten), der die jungen Wurzeln entweder direkt oder indirekt durch Sekundärmetabolite schädigt.

Apfelsämlinge der Sorte `Golden Delicious´ wurden in einer Klimakammer bei 18 °C und 70 % LF in Nachbauboden und jungfräulichem Boden gezogen. Beide Böden wurden unbehandelt, aber auch in Prüfgruppen getestet, die zuvor mit Temperaturen von 50, 60 und 90 °C für jeweils 60 Minuten behandelt worden waren. Aufgrund der unterschiedlichen Thermotoleranz der verschiedenen Mikroorgansimen sollten indirekt Rückschlüsse auf die involvierten Organismen gezogen werden. Die vegetativen Wachstumsparameter, wie Triebzuwachs, Blattanzahl und Sproßdurchmesser sowie Parameter des antioxidativen Abwehrsystems wurden versuchsbegleitend ermittelt. Es zeigte sich, dass das Wachstum im jungfräulichen und bei 90 °C behandeltem Nachbauboden im Vergleich zum unbehandelten Nachbauboden signifikant gesteigert war. Das antioxidative Potential war bei den Pflanzen im Nachbauboden höher als in dem mit einer Temperatur von 90 °C behandelten Nachbauboden und jungfräulichem Boden. Dies lässt sich möglicherweise durch die permanente Stresseinwirkung auf die Pflanzen im Nachbauboden durch bspw. biotische Schädigung der Wurzeln erklären. Inwieweit diese Stressbelastung zu einer Anreicherung von antioxidativen Substanzen beiträgt, die in der Lage sind, den Photosyntheseaparat vor einer Schädigung gegenüber oxidativem Stress zu schützen, wird weiter untersucht.

Selektive mechanische Fruchtbehangsregulierung beim Apfel - Verringerter Fruchtbehang erhöht die Qualität

Sebastian Lammerich, Michael Blanke, Achim Kunz, Lutz Damerow

INRES - Gartenbauwissenschaften Universität Bonn

SebastianLammerich@uni-bonn.de

Eine Fruchtbehangsregulierung zur Blüte ist beim Apfel nötig, um den Effekt der Alternanz zu reduzieren und die Fruchtqualität zu steigern (Seehuber et al, 2010). Aufgrund steigender Arbeitskosten und rechtlicher Unsicherheit bei der Anwendung chemischer Präparate wird die Anwendung mechanischer Ausdünngeräte zunehmend interessanter.
Um das gewünschte Ergebnis eines idealen Fruchtansatzes zu erreichen, muss die Intensität der Ausdünnung kalkulierbar sein. Ziel des laufenden Projektes ist es, eine solche ideale Einstellung des an der Universität Bonn entwickelten Ausdünngerätes, welches mit drei flexibel einstellbaren Rotoren in den Baum eingreift, zu erarbeiten. Für die Untersuchungen wurden 10-jährige Apfelbäume der Sorte 'Pinova' auf einem Außenstandort des Campus Klein-Altendorf der Universität Bonn im Jahr 2012 mit verschiedenen Eingriffsintensitäten (360 U/Min. und 420 U/Min.) bei einer Fahrgeschwindigkeit von 5 km/h ausgedünnt. Als Kontrolle dienten unbehandelte und darüber hinaus handausgedünnte Bäume. Zusätzlich war die Hälfte der Bäume zuvor mechanisch geschnitten worden, die andere Hälfte wurde selektiv per Hand geschnitten. Hieraus ergaben sich sehr unterschiedliche Wuchsformen, welche bei der Einstellung der Maschine Berücksichtigung fanden.
Die Ausdünnung führte- wie beabsichtigt - zu einem verringerten Fruchtansatz. Des Weiteren zeigte sich, dass die Ausdünnung relativ gleichmäßig über den Baum erfolgte und somit eine Qualitätssteigerung aller Früchte zu erwarten war. Die von der Maschine verursachten Schäden waren dabei gering - an keinem der behandelten Bäume betrug die geschädigte Blattfläche mehr als 5 %; meist waren die Blattschäden weitaus geringer. Die Rindenschäden waren mit 0,2 % ebenfalls minimal. Vereinzelt wurden abgebrochene Äste festgestellt. Im ertragsschwachen Jahr 2012 wäre jedoch im Nachhinein betrachtet nur eine sehr geringe Ausdünnung nötig gewesen.

Literatur: Seehuber, C., Damerow, L., Kunz, A. und M.M. Blanke, 2010: Einfluss mechanischer Ausdünnung auf Junifruchtfall, vegetatives Wachstum und Fruchtqualität (Fruchtgröße) von Conference und A. Lucas-Birnen. Erwerbs-Obstbau 52 (2), 45-54.

Nektarvolumina der Süßkirschenblüte (*Prunus avium* L.) im Entwicklungsverlauf

Sandra Krueger[1], Jürgen Lorenz[2], Matthias Schindler[1], Maximilian Weigend[3]

[1]INRES - FB Ökologie der Kulturlandschaft, Abteilung Tierökologie, Universität Bonn
[2]Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz, Kompetenzzentrum Gartenbau
[3]Nees Institut für Biodiversität der Pflanzen der Universität Bonn

s.krueger@uni-bonn.de

Eine schnelle und ausreichende Fremdbestäubung von Süßkirschen (*Prunus avium* L.) ist die Voraussetzung für eine erfolgreiche Ernte im Erwerbsobstbau. Um Bienen als potentielle Bestäuber anzulocken, bietet die Süßkirsche Nektar an. Die Nektarquantität und -qualität der Blüten spielt bei der Anlockung von Blütenbesuchern eine zentrale Rolle. Über die Nektarsekretion in unterschiedlichen Altersstadien der Süßkirschblüten ist bislang nur wenig bekannt.

In der vorliegenden Studie wurden die Nektarmenge und die Zuckerkonzentration von Süßkirschblüten in verschiedenen Altersstadien untersucht. Die Messungen erfolgten im Frühjahr 2012 an der Kultursorte 'Regina' im Freiland auf dem Campus Klein-Altendorf der Universität Bonn. Die Anthese der Kirschblüte wurde in vier Entwicklungsstadien (Aufblüte, Vollblüte mit unveränderten Narbenpapillen, Vollblüte mit degenerierten Narbenpapillen, Abblüte) eingeteilt. Über den gesamten Blühverlauf wurden täglich Nektarmenge [µl] und Zuckerkonzentration [%] an 42 Blüten ermittelt. Die täglich entnommene Zuckermenge [mg] wurde errechnet.

Die Zuckerkonzentration erreichte im ersten Stadium der Anthese (Aufblüte) ihr Maximum (14,19 %). Die Nektar- und Zuckermenge waren im zweiten Entwicklungsstadium (Vollblüte mit unveränderten Narbenpapillen) am höchsten (8,08 µl, 0,66 mg). In den letzten beiden Entwicklungsstadien (Vollblüte mit degenerierten Narbenpapillen sowie Abblüte) sanken Nektarmenge und Zuckerwerte signifikant ab (Einfaktorielle-Oneway-ANOVA-Analyse). Eine Einzelblüte produzierte im Durchschnitt während der ersten 4,4 Tage der Anthese Nektar.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Blüte der Süßkirsche zu Blühbeginn eine attraktive Nektarquelle für Blütenbesucher darstellt. Durch das Nektarangebot werden potentielle Bestäuber angelockt. In den ersten beiden Entwicklungsstadien präsentieren die Antheren zusätzlich Pollen und die Narbe ist rezeptiv. Ein Pollentransfer kann also in der „effektiven Bestäubungsperiode" (Stösser et al. 1996) erfolgen und zu einer erfolgreichen Befruchtung und somit zu einem Fruchtansatz führen. Ältere Blüten produzieren nur noch sehr geringe Mengen an Nektar und verlieren für die Bestäuber damit an Attraktivität.

Literatur:

Stösser R., Hartmann W., Anvari S.F. (1996). General aspects of pollination and fertilization of pome and stone fruit. Acta Horticulturae, 423: 15–22.

Jahresabschlussdaten als Indikator für Automatisierung im Gartenbau

Dr. Conny Kölbel

Technische Universität München, Lehrstuhl Ökonomik des Gartenbaus und Landschaftsbaus

conny.koelbel@tum.de

Die Automatisierung von Produktionsprozessen ist eine Möglichkeit der drohenden Arbeitskräfteverknappung und hohen Arbeitskosten mit einer höheren Arbeitsproduktivität entgegenzuwirken sowie zur Arbeitserleichterung beizutragen. Während Aussaat, Düngung, Pflanzenschutz, Bewässerung besonders im Gewächshausanbau weitestgehend mit geringem Arbeitskräfteeinsatz von technischen Hilfsmitteln erledigt werden, ist die Ernte und Aufbereitung in gartenbaulichen Kulturen unterschiedlich stark automatisiert. Während beispielsweise im Freilandgemüsebau die Ernte von Wurzel- und Knollengemüse mit einfach konstruierten Rodemaschinen erfolgt, ist die Spargel- und Einlegegurkenernte noch weitestgehend Handarbeit. Hierfür benötigte komplexe Erntemaschinen sind entweder noch nicht verfügbar oder mit hohen Investitionskosten aufgrund des hohen Entwicklungsaufwand bei relativ geringen Stückzahlen verbunden.
Anhand von Jahresabschlussdaten spezialisierter Freilandgemüsebaubetriebe aus dem Datenpool des Zentrums für Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V. wurde untersucht, inwiefern im Betrieb die Intensität im Einsatz beweglicher Technik Einfluss auf den Arbeitskräfteeinsatz und die Arbeitsproduktivität nimmt. Um dem Einfluss über die Zeit einschätzen zu können, wurden Zeitreihen über zehn Jahre analysiert. Die anschließende Gegenüberstellung von Arbeits- und Technikeinsatz auf einer Flächeneinheit mit der Kennzeichnung von Bereichen gleichen Ertrages geben Aufschluss über die Substitution der beiden Faktoren.
Der tendenziellen Zunahme der Arbeitsproduktivität von 1997-2007 stehen kaum Veränderungen im Technikeinsatz gegenüber, was auf Fortschritte in anderen Bereichen wie dem Pflanzenbau oder der Arbeitsorganisation hindeutet. Meist waagerechte Trendlinien der Ertragsklassen bei der Gegenüberstellung von Technik- und Arbeitseinsatz deuten nicht auf eine Substitution von Arbeit durch Technik, sondern auf einen intensiveren Arbeitskräfteeinsatz und der besseren Ausnutzung vorhandener Anlagen zur Realisierung von Ertragssteigerungen hin. Mögliche Ursachen sind eine zu geringe Wirtschaftlichkeit von Rationalisierungsinvestitionen beim Lohnniveau der untersuchten Jahre, ein ähnlicher Automatisierungsgrad der untersuchten Betriebe zur Erzielung eines Ertragsniveaus, das Fehlen von Betrieben mit hohem Automatisierungsgrad in der Datenbasis oder die unzureichende Abbildung des Anlagenbestandes durch Jahresabschlussdaten. Ein sehr unterschiedlicher Arbeitskräfte- und Technikeinsatz zur Erzielung eines bestimmten Ertrages kann auf Produktivitätsunterschieden beruhen, die u.a. von der Auslastung der Produktionsfaktoren, dem Anteil ertragsfähiger Ware oder dem Preis der Anlagen und Erzeugnisse abhängen. Zusammenfassend kann ein Einfluss des Technikeinsatzes auf den Arbeitseinsatz und die Arbeitsproduktivität mit Jahresabschlussdaten über zehn Jahre nicht nachgewiesen werden. Stattdessen scheint eine weitere Automatisierung für zahlreiche Freilandgemüsebetriebe bei dem derzeitigen Lohnniveau noch nicht rentabel zu sein.

PAS 2050-1 - Spezielle Anforderungen für die Ermittlung des Carbon Footprints bei Gartenbaulichen Produkten - Ergebnisse aus dem Pilotprojekt

Florian Schäfer, Michael Blanke

INRES Universität Bonn

schaefer_florian@gmx.net

Die Ermittlung des Carbon Footprints stellt eine besondere Herausforderung im Bereich der gartenbaulichen Produkte dar. Um dieser Problematik gezielt endgegenzutreten wurde im Frühjahr 2010 eine Arbeitsgruppe von internationalen Experten zusammengestellt um spezielle Anforderungen für den Carbon Footprint bei gartenbaulichen Kulturen zu entwickeln. Die Universität Bonn hatte in dieser Arbeitsgruppe die Expertise für die gartenbaulichen Aspekte. Im Frühjahr 2012 konnte der neue Standard PAS 2050-1 „Assessment of life cycle greenhouse gas emissions from horticultural products“ veröffentlicht werden. Als einer der Mit- Entwickler und Teilnehmer am Pilotprojekt zur Erprobung der Norm werden die Ergebnisse und Erfahrungen vorgestellt. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Besonderheiten beim Carbon Footprint im Gartenbau vorzustellen und Ergebnisse aus dem Pilotprojekt zu zeigen. Die neue PAS 2050-1 war die erste industriespezifische Ergänzung der PAS 2050:2011. In der Norm wird auf die besonderen Bedürfnisse bei der Ermittlung des Carbon Footprints von gartenbaulichen Kulturen eingegangen. Es gibt spezielle Anforderungen für die beim Anbau verwendete „Capital Goods“, für das „Biogenic Carbon“ im Ernteprodukt, Den Betrachtungszeitraum der Analyse bei mehrjährigen oder einjährigen Kulturen und spezielle Excel Tools für die Berechnung der Emissionen die aus dem Land Use Change (LUC) oder der Düngung resultieren. Es wird im Detail beschrieben wie man bei der Ermittlung des Carbon Footprints vorzugehen hat und welche Teilsaspekte der verschiedenen Anbauverfahren man berücksichtigen muss. Das Dokument dient als Ergänzung zur PAS 2050:2011, die die allgemeinen Rahmenbedingungen und Anforderungen an die Ermittlung eines Carbon Footprints festlegt. Die Universität Bonn betrachtete innerhalb des Pilotprojektes die Kulturen Spargel, Rhabarber, Erdbeeren und Kürbis. Die hierbei ermittelten Ergebnisse trugen maßgeblich mit zur abschließenden Verbesserung des Standards bei.

Die Energieeffizienz empirisch messen und bewerten - Die empirische Energieeffizienz von bayerischen Gartenbaubetrieben

Manuel Hertel

Wissenschaftszentrum Straubing

m.hertel@wz-straubing.de

Die Produktivität des Produktionsfaktors Energie im Unterglasanbau kann ein Erfolgskriterium für energieintensiv produzierende Gartenbaubetriebe sein. Ein Benchmarking der Energieeffizienz einzelner Gewächshäuser oder ganzer Betriebe kann Einsparpotenziale aufzeigen oder besonders effiziente Gewächshäuser und Produktionsweisen herausstellen. In der Bewertung der empirischen Energieeffizienz eines Betriebes hat sich bislang keine Maßzahl etablieren können, die eine praktikable Anwendung verspricht und das gesamte Produktionssystem fasst. Da jedes Gartenbauunternehmen verschiedenartige Pflanzen, in unterschiedlichen Zeiträumen, bei einem differierenden Tempera-turregime und in verschiedenen geografischen Lagen kultiviert, ist z. B. der Energieverbrauch pro Flächeneinheit oder Ertragseinheit nicht geeignet, um bestehende Betriebe hinsichtlich der Energieeffizienz miteinander zu vergleichen. Ebenso wenig eignet sich der im Gartenbau angewandte UCS-Wert, der Faktoren eines Produktionsbetriebes wie Effizienz der Lastverteilung oder differierende Klimaführungsstrategien unberücksichtigt lässt.

Effizienz beschreibt immer ein Output/Input-Verhältnis. Zur Beschreibung der Energieeffizienz von Gewächshäusern ist die Energiezufuhr (kWh) als Input und die beheizte Fläche als Nutzen bzw. Output zu betrachten. Unabhängig von Kultur, Anbaumethode, Kulturprogramm und Standort, erhöhen Unterglasbetriebe durch Heizen die Temperatur einer Fläche gegenüber der Außentemperatur. Als Outputgröße eignet sich daher "Gradstunden Temperaturanhebung pro beheizter Flächeneinheit".

Um einen Vergleich unterschiedlicher Gewächshausabteile sowie Betriebe zu ermöglichen, wird in Anlehnung an den UCS-Wert, für jeden Betrieb das Verhältnis "Energieeintrag (kWh) / Gradstunden Temperaturanhebung pro Grundflächeneinheit (K h m^2)" als reziproke empirische Energieeffizienz ermittelt. Dazu sind der Energieinput einer Kulturperiode, die Summe der Gradstunden Temperaturanhebung dieser Zeitspanne sowie die beheizte Grundfläche eines Betriebes zu bestimmen.

Im Projekt FORETA wurden diese Daten für 950 Gewächshäuser und 112 Betriebe in Bayern erhoben, um jeweils die empirische Energieeffizienz zu berechnen. Die Ergebnisse wurden deskriptiv ausgewertet; anhand von Korrelationsberechnungen mit weiteren technischen Daten konnten die ermittelten Werte zudem auf Plausibilität geprüft werden.

Die empirische Verteilung der Effizienzwerte lässt darauf schließen, dass die gewählte Maßzahl die untersuchten Gewächshausabteile sowie Betriebe hinsichtlich der Energieeffizienz ausreichend differenziert beschreibt. Bezüglich der Betriebe reichen die Werte von 3,4 W/m^2K für das 10 %-ige Quantil bis zu 9,0 W/m^2K für das 90 %-ige Quantil. Die Ergebnisse von Korrelationsberechnungen mit weiteren empirischen Größen (wie z. B. Heizbedarf) zeigen überzeugende Ergebnisse, sodass Kennzahl und Messmethode geeignet erscheinen, um Gartenbaubetriebe und ggf. Gewächshäuser hinsichtlich der empirischen Energieeffizienz miteinander zu vergleichen.

The consumers' contribution to the product Carbon Footprint of asparagus

Paul Lampert

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf/Wissenschaftszentrum Straubing

p.lampert@wz-straubing.de

Since sustainability has become a key word in society as well as in the horticultural industry there has always been the question how to measure it. One, but of course not the only possible way is to carry out a Carbon Footprint calculation. In recent years, this has been done also with respect to horticultural products in increasing numbers, e.g. with tomatoes (Ressourcen Management Agentur (RMA), 2011; Theurl, 2008), ornamental tree production (Kendall and McPherson, 2012), strawberries (Breloh and Priess, 2009), Bananas (Luske, 2010), Apples (Blanke, 2012) and also for cut-roses (Williams, 2007). These studies cover the production side of the products' life cycle but mostly neglect an important part: the retailing and use phase which is completely in the hand of the consumer. However, Buschmann (2009) shows that the consumer plays an important role influencing the total Product Carbon Footprint. To bridge this knowledge gap, a consumer panel with 168 participants was set up collecting empirical data with respect to the shopping trip, the use phase and the end of life stage.

A total of 1,228 purchases of strawberries, asparagus, orchids and cut-roses could be collected and evaluated regarding the Carbon Footprint. Additionally, some basic household data concerning efficiency of owned cars, refrigerators, ovens and dish washers was asked in a survey form at the beginning of the study. Main drivers of both, the intensity of the impact and the differences within the consumer side are: the distance to the retail outlet; the usage of a car, public transport, bike or walking respectively; fuel efficiency of the car; the size of basket of goods; storage & refrigeration; cooking; way of dish washing. Taking the example of asparagus, the average use phase sums up to 408 g CO_2e per 1 kg of that product. This is about the same dimension as the production side, which contributes with 500 g CO_2e per kilo asparagus (locally and seasonally grown) to the total PCF (Berners-Lee 2010). So it makes sense, not just to look on the production side of a horticultural product in order to save carbon emissions, but to take into account the consumer phase as well. Our findings show in the case of asparagus, that the cooking phase has the highest impact on the consumer-PCF with 58 %. In this phase, important factors to lower emissions are to reduce the amount of water for cooking and to enlarge the amount of asparagus cooked together in one pot. There is a difference of almost a factor 3.5 (in relation to 1 kg) using 1 liter of water for 1 kg of asparagus instead of 1.75 liters for boiling 0.5 kg. Storage of asparagus is not often been done for a longer period so that this phase contributes just 2 % or 8 g CO_2 within the consumer phase in average. Other aspects that are important to consider are the shopping trip with 26 % and the dish-washing-process with 14 %. In our study, consumer behavior and further ways to improve the PCF on the consumer side are revealed and discussed.

Vergleich zwischen deutschen und schweizerischen Obstproduzenten in der Bodenseeregion

Esther Bravin, Adeline Kilchenmann

Agroscope Changins-Wädenswil ACW

esther.bravin@acw.admin.ch

In der Bodenseeregion bewirtschaften 1200 Obstbaubetriebe (davon 500 im Haupterwerb) eine Anbaufläche von 9000 ha. 80 Prozent der Obstbaufläche befinden sich in Deutschland. Nur 1550 (also 17 %) ha sind in der Schweiz, 80 (9 %) ha in Österreich (Vorarlberg). Obwohl Klima und Lage ähnlich sind unterscheiden sich die Obstbaubetriebe auf deutscher und schweizerischer Seite sehr. In den Jahren 2010 und 2011 wurde im Rahmen des Interreg IV Projektes Betriebsmanagement im Obstbau die Apfelproduktion von vier Royal-Gala-Parzellen in der Region Bodensee betriebsbegleitend analysiert. Dabei wurden jeweils zwei schweizerische und zwei deutsche Betriebe verglichen.

Die Untersuchung hatte das Ziel, die Strategien der Produzenten für die Apfelproduktion zu identifizieren und die daraus resultierende Qualität ab Baum zu untersuchen. Zu einem späteren Zeitpunkt wurde auch die Rentabilität der Obstproduktion für die jeweiligen Betriebe berechnet. Wichtig zu erwähnen ist, dass die Anzahl von untersuchten Parzellen gering ist und zwei Jahre ein kurzer Zeithorizont sind. Die Studie zeigt mögliche Ergebnisse. Diese sind aufgrund der wenigen Parzellen nicht als repräsentativ anzusehen.

Im ersten Teil der Studie wurde die Qualität der Äpfel (innere und aeussere Qualität) gemessen. Um die äußere Qualität zu messen, wurden die Äpfel kalibriert (d.h. die Größe, das Gewicht und die Deckfarbe wurden bestimmt). Für die innere Qualität wurden Einzelfruchtgewicht, Festigkeit, Zuckergehalt und Stärkeabbau gemessen.

Die Resultate zeigen, dass deutsche Betriebe höher Anteile an Äpfeln erster Klasse aufweisen, obwohl sie weniger Aufwand für die Ausdünnung leisten als Schweizer Betriebsleiter. Zusätzlich konnte bestätigt werden, dass der Erntezeitpunkt für die Qualität der Früchte und für eine gute Lagerung wichtig ist.

Im zweiten Teil der Studie wurde mithilfe des Arbeitsjournals die Vollkostenrechnung für Obstproduzenten auf Schweizer und deutscher Seite des Bodensees zusammengestellt. Hier sieht man, dass insbesondere die höhere Produzentenpreise auf Schweizer Ebene eine wichtige Rolle spielen.

Zudem fand die Untersuchung heraus, dass die ideale Beziehung zwischen Arbeitsaufwand und Ertrag für jeden Produzenten anders ist.

Nachweis von Viren in Gehölzen

Anne-Mareen Eisold, Jenny Robel, Luise Dierker, Martina Bandte, Markus Rott, Susanne von Bargen, Carmen Büttner

Humboldt Universität zu Berlin, FG Phytomedizin

phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

Viren in Gehölzen des Forstes und öffentlichen Grüns sind weit verbreitet und können wirtschaftliche Schäden verursachen (Büttner *et al.*, im Druck).
Mit Hilfe mehrjähriger, visueller Bonituren bezüglich virusverdächtiger Symptome wie chloroti-schen Ringflecken und Scheckung können erste Hinweise zum Auftreten dieser Pathogene ge-sammelt werden. Für den spezifischen Nachweis eines Virus sind serologische oder molekulare Verfahren notwendig. So hat beispielsweise das Auftreten charakteristischer Symptome wie Adernbänderung, chlorotische Ringflecken, Blattrollen und Kleinblättrigkeit an Birken (*Betula pendula* ROTH, *Betula pubescens* EHRH.) im finnischen und skandinavischen Raum seit Beobachtung der ersten Symptome im Jahr 2002 massiv zugenommen (Jalkanen *et al.*, 2007). Diese Symptome stehen in Verbindung mit dem *Cherry leaf roll virus* (CLRV). Für die Routinediagnostik von CLRV in Gehölzen wurde die IC-RT-PCR etabliert (Werner *et al.*, 1997). Dazu werden die CLRV-Partikel aus dem Pflanzenhomogenat durch spezifische Antikörper gebunden und anschließend die virale RNA mit Hilfe einer RT-PCR nachgewiesen. Alternativ kann eine RNA-Isolierung aus dem Pflanzenmaterial mit nachfolgender RT-PCR durchgeführt werden. Für das neuartige *European mountain ash ringspot-associated virus* (EMARaV) in der Eberesche (*Sorbus aucuparia* L.) wurde ebenfalls eine RT-PCR zur Routinediagnostik etabliert (Mielke *et al.*, 2008). Als Startpunkt für die DNA-Replikation wurden *Primer*-Paare von jeder der vier viralen RNAs des EMARaV abgeleitet.
Die Identifizierung bisher unbekannter Viren in Gehölzen erfordert eine mehrjährige Vorgehensweise. Derzeit erfolgt die Untersuchung eines in Flatterulmen (*Ulmus laevis* PALL.) auftretenden bisher unbekannten Erregers, der mit chlorotischen Ringflecken und Nekrosen asso-ziiert ist (Büttner und Führling, 1993). Zur Entwicklung eines standardisierten Nachweisverfah-rens muss dieser Erreger charakterisiert werden. Ausgehend von der Isolierung virusspezifischer, doppelsträngiger RNA (dsRNA) (Tsanetakis und Martin, 2008) sollen Sequenzinformationen mittels RT-PCR unter Verwendung unspezifischer *Primer* (*random hexamere*) generiert werden. Datenbankabgleiche ermöglichen die taxonomische Klassifizierung des Virus. Zudem können spezifische *Primer* für eine Routinediagnostik abgeleitet werden.

Büttner, C., von Bargen, S., Bandte, M. & Mühlbach, H.P., 2013: Forest Infectious forest disease. (Gonthier, P. & Nicolotti, G.) CABI, Oxfordshire, United Kingdom, in press
Büttner, C. & Führling, M., 1993: Nachrichtenblätter Deutscher Pflanzenschutzdienst 45, 110-115
Jalkanen, R., Büttner C., & v. Bargen, S., 2007: Silva Fennica 41 (4), 755-762
Mielke, N., Weber, M., Khan, S. & Mühlbach, H.-P., 2008: Journal of Forest Pathology 38, 371-380
Tsanetakis, I. E. & Martin, R. R., 2008: Journal of Virological Methods 149, 167-170
Werner, R., Mühlbach, H.P. & Büttner, C., 1997: Journal of Forest Pathology 5, 309-318

The role of hygroscopic salts for the stomatal penetration and bio-efficacy of foliar applied agrochemicals

Sabin Basi[1], Jürgen Burkhardt[2], Georg Noga[1], Mauricio Hunsche[1]

[1]University of Bonn, INRES-Horticultural Sciences, Auf dem Hügel 6, D-53121 Bonn
[2]University of Bonn, INRES-Plant Nutrition, Karlrobert-Kreiten-Str. 13, D-53115 Bonn

sbasi@uni-bonn.de

The objective of our study was to better understand the role of chaotropic and kosmotropic salts in the stomatal uptake and bio-efficacy of foliar applied glyphosate (Gly). In trail I, solutions of $(NH_4)_2SO_4$ or $NaClO_3$ in different concentrations, with or without (w/o) the organosilicone surfactant Break-Thru S233 (BT), and w/o Gly were prepared with deionized water. In trial II, solutions of hygroscopic sodium salts (Na_2SO_4, NaCl, $NaNO_3$ or $NaClO_3$) and BT in combination w/o Gly were prepared. Solution droplets were deposited on the adaxial leaf surface of the weed species *Viola arvensis* and *Chenopodium album*. Deposits on the leaf surface were analyzed with an environmental scanning electron microscope, and the bio-efficacy of the herbicide was recorded at the end of the experiments. Salts were observed linking the exterior and interior of the stomata either in the form of crystals ($(NH_4)_2SO_4$) or an amorphous crust ($NaClO_3$). At very high concentration, salts of kosmotropic nature slightly weakened the surface tension (ST) of the Gly solution, while, those of chaotropic nature triggered a drastic reduction of ST. The presence of Gly in the brine solution of kosmotropic nature (Na_2SO_4) formed amorphous globular forms of Gly-salt deposit. In contrast, salts of rather chaotropic nature ($NaNO_3$ or $NaClO_3$) lead to the formation of a colloidal mixture containing salt crystals. In general, salt residues were observed over the periclinal cell walls and inside the stomata. Kosmotropic salts ($(NH_4)_2SO_4$ or Na_2SO_4) had no significant impact on the Gly bio-efficacy. However, the chaotropic salt $NaNO_3$ enhanced the bio-efficacy of Gly to the strongest, yielding the results which were equivalent or even better than those observed in combination with the superspreader BT.

Rückstandsverhalten von Captan in Äpfeln unter Berücksichtigung des Metaboliten Tetrahydrophthalimid (THPI)

[1]Diemo Daum, [1]Sigrid Dieckmann, [2]Mikko Hofsommer

[1]Hochschule Osnabrück, [2]GfL - Gesellschaft für Lebensmittel-Forschung mbH, Berlin

d.daum@hs-osnabrueck.de

Rohstoffe für Babynahrung müssen hohe Qualitätsanforderungen erfüllen. So dürfen die Rückstände an Pflanzenschutzmittelwirkstoffen entsprechend den Vorgaben der Diätverordnung im verzehrsfähigen Produkt einen Gehalt von 0,01 mg/kg FM nicht überschreiten. Äpfel spielen als Zutat für Beikost, die Säuglingen ab dem 5. Lebensmonat zugefüttert wird, anteilsmäßig eine wichtige Rolle. Beim Anbau dieser Obstart gehört der Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) zu den bedeutendsten Krankheitserregern. Zur Bekämpfung dieses Pilzes ist seit vielen Jahren das Kontaktfungizid Captan zugelassen und in der Anwendung weit verbreitet. Zukünftig soll bei diesem Fungizid neben dem Wirkstoff auch der Metabolit cis-1,2,3,6-Tetrahydrophthalimid (THPI) in die Höchstmenge einbezogen werden (EFSA Scientific Report 2009/296). In einem Feldversuch wurde daher das Rückstandsverhalten von Captan unter Berücksichtigung von THPI untersucht. Die Untersuchung erfolgte im Jahr 2011 in einer Apfelanlage des gartenbaulichen Versuchsbetriebs der Hochschule Osnabrück (Apfelsorte: 'Pinova'; Pflanzdichte: 1.800 Bäume je ha; Kronenhöhe: 2 m). 44 Tage vor der Ernte wurden einmalig 1,2 kg/ha Malvin (80 Gew.-% Captan) mit einer Wasseraufwandmenge von 500 L/ha gespritzt. Am Tag der Applikation und an sechs weiteren Terminen wurden Fruchtproben entnommen und ungewaschen mit Schale bis zur Durchführungen der Rückstandsanalysen bei -18 °C gelagert. Zum Erntezeitpunkt der Äpfel wurden auch geschältete Früchte für die anschließende Analytik gewonnen. Die Bestimmung der Rückstandsgehalte an Captan und THPI (in Summe als Captan-Äquivalente angegeben) erfolgte mittels der Multimethode ASU L. 00.00-34 (GC-MS/MS).

In Apfelfüchten, die am Tag der Fungizid-Behandlung entnommen wurden, waren bereits 43 % des Captans in THPI überführt. Das Initialdepot aus Wirkstoff und Metabolit betrug 2,6 mg Captan-Äquivalente/kg FM. Bis zum Erntetermin sank der Rückstandsgehalt in ungeschälten, nicht gewaschenen Früchten auf 0,11 mg Captan-Äquivalente/kg FM. Zu diesem Zeitpunkt lag der größte Anteil (76 %) als THPI vor. Die Abnahme des Rückstandsgehaltes erklärte sich nur zu einem kleineren Anteil durch das Fruchtwachstum, wie Kalkulationen auf Basis der Entwicklung des durchschnittlichen Fruchtgewichts zeigten. Abbau- und Abwaschungsprozesse waren demnach primär hierfür verantwortlich. Der Abbau des Wirkstoffs Captan erfolgte deutlich rascher als die weitere Umsetzung des Metaboliten THPI. Ohne Berücksichtigung der Verdünnungsprozesse durch das Fruchtwachstum betrugen die Halbwertszeiten für Captan und THPI in den Äpfeln 9 bzw. 16 Tage. Zum Erntetermin lag der Rückstandsgehalt des Wirkstoffs Captan in geschälten Früchten unterhalb der Nachweisgrenze (kleiner 0,01 mg/kg). Die Fruchtschale wies zu diesem Zeitpunkt noch 0,16 mg Captan/kg FM auf. Unter Einbezug des Metaboliten THPI in die Höchstmenge wären die geschälten Äpfel allerdings mit einem Rückstandsgehalt von 0,05 mg Captan-Äquivalente/kg FM nicht zur Herstellung von Babynahrung geeignet gewesen.

Bakterielle Blattfleckenkrankheit an Radies - beteiligte Erreger und Entwicklung eines Resistenztests

Scholze, I.S.[1], Krauthausen, H.-J.[1], Moltmann, E.[2], Vögele, R.T.[3]

[1]DLR Rheinpfalz, Breitenweg 71, D-67435 Neustadt a.d. Weinstraße, [2]LTZ Augustenberg, Reinsburgstraße 107, D-70197 Stuttgart, [3]Universität Hohenheim, Otto-Sander-Straße 5, D-70599 Stuttgart

inka.scholze@dlr.rlp.de

Ein vermehrtes Auftreten bakterieller Blattfleckenerreger an Radies führte in den letzten Jahren wiederholt zu wirtschaftlichen Verlusten bei der Vermarktung. Bei Untersuchungen des befallenen Pflanzenmaterials wurden bislang verschiedene Bakterienarten, meist Pseudomonaden, nachgewiesen. Infektionsversuche an der Wirtspflanze bestätigten deren Pathogenität. Die Bekämpfung beschränkt sich bislang auf präventive Maßnahmen, die jedoch nur schwer umsetzbar und häufig nicht ausreichend wirksam sind. Resistente Sorten sind noch nicht auf dem Markt verfügbar und entsprechende Züchtungsprogramme konnten wegen der fehlenden Kenntnisse über die Biologie der Erreger bisher nicht durchgeführt werden.

Durch gezielte Untersuchungen mit Isolaten von Befallsflächen und Saatgutpartien sollen nun die beteiligten Erreger sowie deren Ansprüche ermittelt werden. Ziel ist die Entwicklung eines Screeningverfahrens auf resistente Pflanzen als Basis für die Züchtung resistenter Sorten. Das Projekt wird zusammen mit Züchtern der Gemeinschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung e.V. (GFP) durchgeführt. Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

Um die relevanten Erreger zu charakterisieren, werden molekularbiologische Verfahren mit physiologischen Methoden verknüpft. Physiologische Tests beruhen auf dem LOPAT-Charakter und dem BIOLOG™-Verfahren, bei denen charakteristische metabolische Reaktionen berücksichtigt werden. Dass die Spezifikation über diese Methoden für *Pseudomonas syringae* Pathovare nicht ausreichend ist, zeigten Vergleiche mit dem molekularen Fingerprint der *rep*-PCR. Daher erfolgt nun eine genauere Charakterisierung über *Multilocus Sequence Typing* (MLST). Hierbei werden die Sequenzdaten mehrerer *housekeeping genes* ausgewertet. Hierüber kann ein Abgleich der molekularen Daten mit bereits publizierten Sequenzabschnitten erfolgen um die unbekannten Bakterientypen zuzuordnen.

Darüber hinaus erfolgen Untersuchungen zu den Erregeransprüchen. Diese bilden die Grundlage für die Entwicklung eines, auf biologischen Tests beruhenden, Screenigverfahrens. Dieses soll es den Züchtern ermöglichen, ihr Zuchtmaterial auf Resistenzen zu überprüfen und Pflanzen mit den entsprechenden Eigenschaften zu selektieren. Langfristig sollen dadurch Sorten mit verbesserten Qualitätseigenschaften entstehen, die den Radiesanbauern die Möglichkeit bieten, sich effektiv vor Ausfällen durch bakterielle Blattfleckenerreger zu schützen.

Optimierung der *In-vitro*-Vermehrung und Akklimatisierung von *Prunus avium*. Wie beeinflussen endophytische Bakterien den Produktionserfolg?

Mona Quambusch, Toni Pscherer, Traud Winkelmann, Melanie Bartsch

Leibniz Universität Hannover, Institut für Zierpflanzen- und Gehölzwissenschaften, Abteilung Baumschule

quambusch@baum.uni-hannover.de

Bisher wurden endophytische Bakterien in *In-vitro*-Kulturen meist als Kontaminationen wahrgenommen, die die Vermehrung negativ beeinflussen und deren Eliminierung, z.T. unter Einsatz von Antibiotika, im Vordergrund stand. In diesem Projekt soll die Interaktion zwischen endophytischen Bakterien und *Prunus avium* (Vogelkirsche) *In-vitro*-Pflanzen näher untersucht werden und zwischen negativen, positiven und neutralen Auswirkungen unterschieden werden.
Prunus avium wird in Deutschland als Edellaubholz für die Möbelproduktion angebaut. Zur Verbesserung der Wachstumseigenschaften (geradschaftiges und schnelles Wachstum) wurden einzelne Pflanzen mit geeignetem Habitus ausgewählt, die als *In-vitro*-Klone vermehrt und unter dem Markenzeichen silvaSELECT® vertrieben werden.
Während der Jungpflanzenproduktion treten regelmäßig zwischen 50 und 90 % Verluste auf, die auf eine geringe Bewurzelungsrate der Mikrostecklinge und auf Verluste während der Akklimatisierung zurückzuführen sind. Auf Basis sechs verschiedener *Prunus avium* Genotypen mit gutem, schwankenden und geringem Produktionserfolg wurden zum einen Versuche zur Optimierung der *In-vitro*-Bewurzelung und Akklimatisierung durchgeführt und zum anderen die im Pflanzenmaterial vorhandene Bakteriengesellschaft charakterisiert.
Zur Optimierung der Bewurzelung wurden vier verschiedene Varianten getestet: Kontrolle (gängiges Bewurzelungsmedium (1 mg/l IBA), Kombination von Dunkelphase und Lichtphase (4 Tage Abdunklung zu Beginn der Bewurzelungsphase), Applikation eines Auxinpulses (2 Tage Kultur auf 10 mg/L IBA, danach Medium ohne Wachstumsregulatoren), Kältereiz (1 Woche bei 4 °C vor Bewurzelungsbeginn). Bei allen Genotypen stellte die Behandlung mit einer einwöchigen Dunkelphase die beste Variante dar, die zu den höchsten Bewurzelungsraten zwischen 62 und 98 % und einer Steigerung der der Wurzelanzahl führte.
Es wurden Akklimatisierungen zu verschiedenen Jahreszeiten durchgeführt, die sich u. a. an den kommerziellen Produktionszeiten orientierten. Dabei wurden die Akklimatisierungsraten von Mikrostecklingen bei einer Akklimatisierung mit oder ohne Bodenheizung verglichen. Es wurden Akklimatisierungraten zwischen 60 und 85 % erzielt. Bei schwach-wachsenden Genotypen zeigte die Bodenheizung einen positiven Effekt.
Die Bakterienpopulation von zwei Kirschgenotypen (einem gut und einem schlecht vermehrbaren) wurde mit 16S rDNA-Analysen untersucht. In beiden Proben wurden *Mykobakterien* nachgewiesen. Im gut wachsenden Genotyp 'Neptun' konnten zusätzlich pflanzenwachstumsfördernde Bakterien der Gattung *Rhodopseudomonas* nachgewiesen werden.

Steuerung des Schlüpfzeitpunktes von *Osmia bicornis* (L.) und *Osmia cornuta* (LATR.) durch unterschiedliche Temperaturregime bei der Lagerung der Kokons

Sandra Krueger[1], Matthias Schindler[1], Jürgen Lorenz[2]

[1]INRES - FB Ökologie der Kulturlandschaft, Abteilung Tierökologie, Universität Bonn
[2]Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz, Kompetenzzentrum Gartenbau

s.krueger@uni-bonn.de

In Japan und den USA werden seit den 60er Jahren erfolgreich Mauerbienen als Bestäuber in Obstplantagen eingesetzt. Auch der Erwerbsobstbau in Deutschland setzt zunehmend die Mauerbienen *Osmia cornuta* und *Osmia bicornis* als effiziente Bestäuber von Obstkulturen ein. Die Schwierigkeit eines optimalen Bestäubermanagements besteht darin, den Schlupf der Bestäuber mit der Blütezeit der Obstkulturen zu synchronisieren und damit eine Bestäubung der Obstkulturen durch Mauerbienen zu erreichen.
In der vorliegenden Studie sollten die Auswirkungen unterschiedlicher Temperaturregime während der Kokonlagerung auf den Schlüpfzeitpunkt von *Osmia bicornis* und *Osmia cornuta* untersucht werden.
Zwischen Mitte Februar und Mitte April 2012 wurde in 14-tägigen Abständen an 5 Terminen jeweils 20 Kokons der beiden Mauerbienenarten im Freiland ausgebracht. Ende März und Mitte April wurden zusätzlich Kokons ausgebracht, bei denen die Lagerungstemperatur eine Woche vor der Ausbringung von 4 °C auf 8 °C erhöht wurde. In 2-tägigen Intervallen wurde die Schlüpfrate der Mauerbienen kontrolliert.
Durch die Erhöhung der Lagerungstemperatur im Klimaschrank schlüpften die Mauerbienen vor ihrer natürlichen Aktivitätsperiode. Der Schlüpfbeginn bei *Osmia bicornis* konnte durchschnittlich um zwei Tage verfrüht werden. *Osmia cornuta*, die Ende März ausgebracht wurden, schlüpften durchschnittlich fünf Tage früher; bei einer Ausbringung Mitte April schlüpften *Osmia cornuta* durchschnittlich einen Tag früher.
Die Ergebnisse zeigen, dass es möglich ist, den Schlupf der Mauerbienen mit einer gezielten Temperatursteuerung besser an die Blüte der Hauptkulturen anzupassen. Auf diese Weise können besonders für Frühblüher potentielle Bestäuber termingerecht zur Verfügung gestellt werden. Außerdem kann durch dieses Management eine unbeabsichtigte Beeinträchtigung der Bestäuber durch notwendige Pflanzenschutzmaßnahmen weitestgehend vermieden werden. Für die Bestäubung von frühblühenden Kulturen wie die Süßkirsche, sollte die Ausbringung der Kokons von *Osmia cornuta* ungefähr zwei Wochen vor Blühbeginn, die Ausbringung von *Osmia bicornis* vier Wochen vorher erfolgen.

Effect of repeated leaf-wounding on root-colonizing microorganisms in the model legume *Medicago truncatula*

Sara Schaarschmidt*, Ramona Landgraf, Bettina Hause

Leibniz-Institut für Pflanzenbiochemie (IPB) Halle *present address:
Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Fachgebiet Urbane Ökophysiologie der Pflanzen (Division Urban Plant Ecophysiology)

sara.schaarschmidt@agrar.hu-berlin.de

In nature and horticulture, plants are subject to various abiotic and biotic stresses, which often cause wounding of the aboveground tissue. Because wounding of leaves can affect the plants systemically (including roots), we were interested in the effect of leaf-wounding on interactions of the leguminous plant *Medicago truncatula* 'Paraggio' with beneficial and pathogenic root-colonizing microorganisms[1]. For that purpose, plants were inoculated either with the nitrogen-fixing rhizobacterium *Sinorhizobium meliloti*, the arbuscular mycorrhizal (AM) fungus *Rhizophagus irregularis* (formerly *Glomus intraradices*), or the root rot-causing oomycete *Aphanomyces euteiches*. To achieve a long-lasting wound response, plants were repeatedly but slightly wounded on leaves. For that, two trifoliate leaves were wounded per plant by squeezing each leaflet twice across the midvein with tweezers. Wounding started one week after inoculation and was repeated every three days on different leaves (four times in total). In un-inoculated plants, repeated leaf-wounding resulted in reduced plant growth and slight chloroses. Interestingly, we found that the leaf-wounding treatment differentially affected root-colonization with the three microbes: The interaction with the rhizobacterium was not affected. Colonization with the AM fungus, that could partially counteract negative effects of the wound stress, was increased. In contrast, infection with the pathogenic oomycete, which acted rather synergistically with leaf-wounding on the plant growth, was reduced. To gain insights into mechanisms underlying the affection of plant-microbe interactions upon leaf-wounding, we analyzed the wound-inducible and defense-related phytohormone jasmonic acid (JA) and JA-induced genes. In general, repeated leaf-wounding resulted in locally and systemically enhanced levels of JA. Among the JA-induced genes, there was one encoding a putative cell wall-bound invertase (cwINV) that was induced in shoots and roots. CwINVs are known to regulate source-sink relations as well as plant defense mechanisms. For AM, a positive effect of endogenous JA and of systemically induced cwINV was previously shown[2] and might have mediated the promoting effect of leaf-wounding on this symbiosis. In contrast, the reduced colonization by the pathogen might be caused by induced defense mechanisms.

1: Landgraf R, Schaarschmidt S, Hause B (2012) Plant Cell Environ 35: 1344-1357
2: Schaarschmidt S, Kopka J, Ludwig-Müller J, Hause B (2007) Plant J 51: 390-405

Virus-induzierte Symptome an Laubgehölzen - Farbveränderungen

Susanne von Bargen, Martina Bandte, Carmen Büttner

Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Department für Nutzpflanzen- und Tierwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, D-14195 Berlin

susanne.von.bargen@agrar.hu-berlin.de

Nur wenige Arbeiten dokumentieren Virus-induzierte Symptome an Laubgehölzen. Eine Übersicht aus eigenen Arbeiten soll mit dieser Zusammenstellung einen Einblick in das wenig bekannte Wissensgebiet vermitteln. Virus-Infektionen an Laubgehölzen sind im Forst und urbanen Grün weit verbreitet. Sie sind von ökonomischer Bedeutung, da sie wesentlich zur Verminderung der Stresstoleranz infizierter Bäume beitragen (Nienhaus, 1985, Nienhaus und Castello 1989, Büttner et al., 2013). Die Kenntnis von typischen Virus-verdächtigen Symptomen stellt daher eine wichtige Voraussetzung dar, um Auftreten und Verbreitung von Viren in Laubgehölzen zu beurteilen und geeignete Strategien zur Virus-Bekämpfung bzw. Gesunderhaltung der Bestände zu entwickeln.
Symptome einer Virusinfektion können sehr vielfältig sein und umfassen neben Farbveränderungen, auch Formveränderungen und Absterbeerscheinungen. Zu den wichtigen Farbveränderungen der Blätter zählen Adern-Vergilbungen, Bänderungen, chlorotische Fleckungen bzw. Ringflecken und Linienmuster, die manchmal auch in Form von Eichenblattmustern auftreten. Darüber hinaus findet man häufig scharf abgegrenzte Mosaike, die von diffusen Scheckungen und großflächigen Chlorosen zu unterscheiden sind.

Referenzen

Büttner C., von Bargen S., Bandte M., Mühlbach H-P., 2013. Forest diseases caused by viruses. In: Infectious Forest Diseases. Gonthier P., Nicolotti G., (eds.), CABI, in Druck.
Nienhaus F., 1985. Infectious disease in forest trees caused by viruses, mycoplasma-like organisms and primitive bacteria. Experientia 41, 597-603.
Nienhaus F., Castello JD., 1989. Viruses in Forest trees. Annual Review of Phytopathology 27, 165-186.

Virus-induzierte Symptome an Laubgehölzen - Formveränderungen und Absterbeerscheinungen

Susanne von Bargen, Martina Bandte, Carmen Büttner

Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Department für Nutzpflanzen- und Tierwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, D-14195 Berlin

susanne.von.bargen@agrar.hu-berlin.de

Nur wenige Arbeiten dokumentieren Virus-induzierte Symptome an Laubgehölzen. Eine Übersicht aus eigenen Arbeiten soll mit dieser Zusammenstellung einen Einblick in das wenig bekannte Wissensgebiet vermitteln. Virus-Infektionen an Laubgehölzen sind im Forst und urbanen Grün weit verbreitet. Sie sind von ökonomischer Bedeutung, da sie wesentlich zur Verminderung der Stresstoleranz infizierter Bäume beitragen (Nienhaus, 1985, Nienhaus und Castello 1989, Büttner et al. 2013). Die Kenntnis von typischen Virus-verdächtigen Symptomen stellt daher eine wichtige Voraussetzung dar, um Auftreten und Verbreitung von Viren in Laubgehölzen zu beurteilen und geeignete Strategien zur Virus-Bekämpfung bzw. Gesunderhaltung der Bestände zu entwickeln.
Symptome einer Virusinfektion können sehr vielfältig sein und umfassen neben Farbveränderungen, auch Formveränderungen und Absterbeerscheinungen. Formveränderungen sind Klein- bzw. Schmal- und Fächerblättrigkeit, sowie Blattrollen, Verdrehungen und blasige Auftreibungen. Absterbeerscheinungen reichen von Blattnekrosen über Verfall von Astpartien bis hin zum Absterben ganzer Bäume.

Referenzen

Büttner C., von Bargen S., Bandte M., Mühlbach H-P., 2013. Forest diseases caused by viruses. In: Infectious Forest Diseases. Gonthier P., Nicolotti G., (eds.), CABI, in Druck.
Nienhaus F., 1985. Infectious disease in forest trees caused by viruses, mycoplasma-like organisms and primitive bacteria. Experientia 41, 597-603.
Nienhaus F., Castello JD., 1989. Viruses in Forest trees. Annual Review of Phytopathology 27, 165-186.

Desinfektion von Basilikum-Saatgut mit belüftetem Dampf

Werner Heller

Agroscope Changins-Wädenswil ACW

werner.heller@acw.admin.ch

Bei Basilikum sind der Falsche Mehltau (*Peronospora lamii*) und die Wurzel- und Stängelfäule (*Fusarium oxysporum*) als samenbürtige Krankheitserreger bekannt. Beide Pilze können zu Totalausfällen bei Topfkulturen führen. Eine chemische Beizung der Basilikumkörner ist wegen des intensiven Quellens der Körner bei Kontakt mit Wasser praktisch unmöglich. Nach einem allfälligen Ausbruch der Krankheiten sollte wegen des hohen Risikos von Fungizid-Rückständen keine chemische Bekämpfung erfolgen, außerdem wären befallene Topfkulturen ohnehin nicht marktfähig. Die Desinfektion der Basilikumsamen mit belüftetem Dampf während 90 Sekunden bei 68 °C kann kostengünstig und sicher durchgeführt werden. Da keinerlei Pflanzenschutzmittel angewendet werden, besteht auch kein Risiko von Rückständen irgendwelcher Art.

Einfluss von diversen Substratzuschlägen im biologischen Topfkräuteranbau auf den Befall mit Trauermücken

Wolfgang W.P. Gerlach, Martina Thesing-Herrler

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

wolfgang.gerlach@hswt.de

Ein wesentlicher Faktor für den biologischen Topfkräuteranbau ist die Verwendung biologischer Substrate, die per Definition als wesentlichen Bestandteil Kompost enthalten müssen. In unterschiedlichen Versuchen wurde der Einfluss verschiedener Substratzusätze auf den Befall des Substrats durch Trauermücken (*Bradysia paupera*) geprüft. Der Befall wurde festgestellt, indem die Anzahl von geschlüpften Trauermücken pro Topf auf einer Gelbtafel gezählt wurde, die mit einer über den Topf gestülpten Plastiktüte eingeschlossen war.

Organische Zusätze von Neem - Presskuchen oder BIO-FENCE (ein pelletiertes Produkt aus Brassicaceen zur Verwendung in der Biofumigation) oder von Holzkohle, von Holzfasern oder Sägemehl erhöhten den Trauermückenbefall erheblich. Standard Biosubstrate, die im frischen Zustand starken Befall zeigten, waren nahezu ohne Befall nach einer Lagerung von 4-6 Monaten vor der Topfung. Phytoperls, eingemischt in ungedüngtes Standardsubstrat, erhöhten den Befall deutlich, während Phytoperls, nur in der Topfmitte konzentriert und mit ungedüngtem Substrat abgedeckt, eine deutliche Redukton des Befalls ergaben. Die Zumischung zu Standardsubstraten mit Substraten, in welchen eine größere Anzahl von Trauermückenlarven aufgetreten waren, die mit dem insektenpathogenen Pilz *Erynia sciarae* befallen waren, zeigten ebenfalls eine deutliche Reduktion des Trauermückenbefalls. Praxiserfahrung und Versuche zeigen, dass die Wirkung der biologischen Bekämpfungsverfahren mit *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* und mit *Steinernema feltiae* sehr deutlich abhängig ist vom Anwendungszeitpunkt und der angewandten Konzentration.

Correlation of the GA2ox expression with the thermo periodic inhibition of stem elongation in petunia

Anna Kokot, Margrethe Serek, Heiko Mibus

Leibniz Universität Hannover

heiko.mibus@zier.uni-hannover.de

The plant hormone gibberellic acid (GA) has been suggested as the mediator of temperature effects on plant growth. In Pisum sativum reduced levels of GAs under temperature drop were regulated by transcriptional stimulation of GA deactivation gene GA2-oxidase.

In our study we investigated the thermo periodic inhibition of stem elongation in ornamental plant *Petunia hybrida* by using a combination of light and temperature (drop) strategy. Four *Petunia* varieties (`Famous Red Fire´, `Famous Blue´, `Famous Electric Purple´ and `Famous White´) were treated with 12 h light during the day time (06-18 h) and during the night time (22-02 h) at an averaged daytime temperature of 20 °C. The drop took place in combination with the night time exposure (22-02 h). This temperature strategy was compared with a control without drop/light and the same averaged day time temperature, and duration of exposure (06-22 h).

Expression levels of four different GA2ox genes, PhGA2ox-1, -2, -3 and -4, were investigated in the shoot apex of treated Petunia varieties. To correlate the PhGA2ox1 and -2 mRNA levels with internodes length, expression were quantitatively analyzed by qRT-PCR. PhGA2ox-1 and -2 expression in `Famous Red Fire´ and `Famous Electric Purple´ increased 3 hours after temperature drop (20 °C to 6 °C) in addition with night time exposure and decreased after the drop treatment at 20 °C in darkness.

Expression level of PhGA2ox-1 and -2 in the shoot apex of `Famous Red Fire´ and `Famous Electric Purple´ could be correlated with internodes length of both varieties.

Induktion und Vermehrung von PLBs (Protocorm like bodies) bei *Phalaenopsis* Hybriden für den *Agrobacterium tumefaciens*-vermittelten Gentransfer

Leana Subh, Rena Becker, Melanie Bartsch, Traud Winkelmann

Abteilung Baumschule, Institut für Zierpflanzen - und Gehölzwissenschaften, Leibniz Universität Hannover

traud.winkelmann@zier.uni-hannover.de

Phalaenopsis ist derzeit die wirtschaftlich bedeutendste Zierpflanze im Zimmerpflanzensegment und wird in vitro über axillare Sprossvermehrung vermehrt. Durch neue Züchtungen besticht *Phalaenopsis* heute durch eine Vielfalt an Blütenfarben und -formen. Allerdings ist die Züchtung aufgrund der langen Generationszeiten sehr langwierig und die Produktion erfordert hohen Energieeinsatz für die Klimatisierung der Gewächshäuser. Um die Blüteninduktion bei *Phalaenopsis* zu verstehen und steuern zu können, ist ein Transformationssystem zur Analyse von Genfunktionen notwendig. Da aus der Literatur bekannt ist, dass sich PLBs (protocorm like bodies, die als somatische Embryonen von Orchideen angesehen werden) für die Transformation mit *Agrobacterium tumefaciens* eignen, bestand das Ziel dieser Arbeit darin, ein Protokoll für die Induktion und Vermehrung von PLBs zu entwickeln sowie die Sensitivität der PLBs für Hygromycin im Hinblick auf die spätere Selektion transgener Zellen zu prüfen. Es wurden fünf Genotypen (aktuelle *Phalaenopsis* Hybriden) verwendet und verschiedene Explantattypen für die PLB-Induktion verglichen. Eine direkte PLB-Regeneration konnte nur bei Sprossspitzenexplantaten von In-vitro-Sprossen beobachtet werden. Die Kultur unter Licht (16 h, 20 µMol/m^2s) führte zu geringfügig höheren PLB-Induktionsraten verglichen mit der in Dunkelheit. Des Weiteren wurde die Wirkung der Pflanzenwachstumsregulatoren Benzyladenin (BA) und Thidiazuron (TDZ) in jeweils drei Konzentrationen untersucht. Auf Medium mit 3 mg/l TDZ waren an 32-50 % der Explantate PLBs zu beobachten, während für die weitere Vermehrung die besten Ergebnisse mit 1 mg/l TDZ erzielt wurden. Eine weitere Verbesserung der Vermehrung der PLBs war mit dem temporären Immersionssystem RITA möglich, in dem Vermehrungsraten von 8,4 verglichen mit 5,5 auf Festmedium und etwa 1 in Flüssigmedium erzielt wurden. Da in den Transformationsversuchen mit Hilfe des *hptII (hygromycin phosphotransferase)*-Gens, das Resistenz gegen das Antibiotikum Hygromycin vermittelt, selektiert werden soll, wurde ein Versuch zur Ermittlung der Selektionsschwelle durchgeführt. Die aus den Vermehrungsversuchen gewonnenen PLBs wurden auf festem Medium mit 0; 2,5; 5; 7,5 und 10 mg/l Hygromycin für 4 Wochen im Licht kultiviert. Bereits bei einer Konzentration von 5 mg/l waren Wachstum und Vermehrung der PLBs deutlich vermindert, bei 7,5 mg/l fand keine Vermehrung mehr statt. Daher wurde für die nun anstehenden Transformationsversuche eine Konzentration von 7,5 mg/l Hygromycin zur Selektion gewählt.

Lokalisierung von Hybridisierungsbarrieren zwischen Mittagsblumengewächsen (*Aizoaceae*)

Philipp Braun, Traud Winkelmann

Universität Hannover

braun@baum.uni-hannover.de

Die *Aizoaceae* stellt mit mehr als 100 Gattungen und über 1800 dokumentierten Arten die größte Familie sukkulenter Pflanzen dar. Viele Vertreter zeichnen sich durch intensiv gefärbte Blütenblätter aus und finden daher Verwendung als Zierpflanzen. Züchterisch wurden Mittagsblumengewächse in der Vergangenheit jedoch nur wenig bearbeitet, was unter anderem auf mangelnde Kreuzbarkeit verschiedener Arten und Gattungen zurückgeführt werden kann.
Die Blütenbiologie verschiedener Genotypen der Gattungen *Delosperma* und *Lampranthus* wurde mit unterschiedlichen Methoden untersucht, um ihr Potential für die Zierpflanzenzüchtung genauer einordnen zu können. Ein wesentliches Ziel war hierbei die Lokalisierung von Hybridisierungsbarrieren, um nachfolgend Methoden zu deren Überwindung erarbeiten zu können.
Untersuchungen zur Pollenvitalität mit unterschiedlichen Methoden (*In-vitro* -Pollenkeimtests, MTT- und FDA-Tests) zeigten, dass fast alle Versuchspflanzen Pollen mit hoher Vitalität freisetzten. Eine Lagerung für züchterische Zwecke erschien unproblematisch, da die Vitalität von Pollenkörnern bei 20 °C (mind. 50 Tage) und -20 °C (mind. ein Jahr) lange erhalten blieb. Dabei eignete sich ein *In-vitro*-Keimtest zur Bestimmung der Pollenvitalität bei den untersuchten Genotypen am besten.
Das Pollenschlauchwachstum nach intra- und intergenerischen Kreuzungen von *Delosperma*- und *Lampranthus*-Genotypen konnte *in situ* durch Anfärbung mit Anilinblau in fast allen Fällen bis zu den Mikropylen von Samenanlagen verfolgt werden. Diese Beobachtungen deuten darauf hin, dass Hybridisierungsbarrieren vorrangig nach der Befruchtung auftreten.
Alle untersuchten Genotypen erschienen in hohem Maße selbststeril und bildeten ohne gezielte Fremdbestäubung nur sehr selten Samenkapseln aus. Bei *Delosperma* wurde das Pollenschlauchwachstum nach Selbstungen bereits im Narbengewebe eingestellt, während bei *Lampranthus*-Vetretern keine eindeutige Hemmung des Pollenschlauchwachstums festgestellt wurde.

Detection and elimination of plant viruses in *Dahlia*

Sabine Oster, Edgar Maiss, Traud Winkelmann

Institut für Zierpflanzen- und Gehölzwissenschaften, Abteilung Baumschule, Leibniz Universität Hannover

sabine-oster@gmx.de, traud.winkelmann@zier.uni-hannover.de

Worldwide, *Dahlia* is an economically relevant ornamental crop. Its value is decreasing due to diseases caused by virus infection. The risk of virus transmission and distribution increases through the vegetative propagation of *Dahlia* by cuttings and division of tubers. The aim of this study was to obtain virus-free plants from 22 genotypes (historic *Dahlia* and breeding material) through meristem-tip-culture and to establish protocols for PCR based virus detection. The establishment of meristem-tips/shoot-tips was successful for 21 genotypes (in 33,5 % of all prepared shoot tip explants (n=278)). Propagation rates of about 3 were obtained for most genotypes, while the rooting ability differed to a great extend among the genotypes. Acclimatization rates were high at 80-100 % for the different genotypes. In *Dahlia* the most important virus - and only DNA-virus - is Dahlia Mosaic Virus (DMV) belonging to *Caulimoviridae*. Using a degenerated primer pair designed by Pahalawatta et al. (2007), three different strains of DMV could be detected in one PCR reaction. The results showed that all tested genotypes were infected with DMV before and after meristem-tip-culture. Thus, DMV cannot be eliminated from *Dahlia* through this method. It is reported that one of the strains is an endogenous pararetrovirus and therefore integrates in the *Dahlia* genome. For the detection of two RNA-viruses, Tobacco Streak Virus (TSV) and Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV), specific primer pairs were designed for the detection of the viral sequences after reverse transcription. All *Dahlia* explant donor plants were tested negative for TSWV. In contrast, the incidence of TSV was high with 17 infected out of 21 tested genotypes. Elimination of TSV was achieved in 28 % (n=50) of the viable meristem-tip-cultures. Overall, for 9 out of 17 previously TSV-infected genotypes, TSV-free shoot cultures are now available.

Pahalawatta, V., Miglino, R., van Schadewijk A. R. und Pappu, H. R. (2007): Incidence and relative prevalence of distinct Caulimoviruses (Genus *Caulimovirus*, Family *Caulimoviridae)* associated with Dahlia Mosaic in *Dahlia variabilis*. Plant Disease Vol. 91 (9) 1194-1197.

Optical properties of wax bloom of plums; its effect on light reflection and weight loss during storage at different temperatures

Adnan Mukhtar, Lutz Damerow, Michael Blanke

Institut für Landtechnik, Universität Bonn

damerow@uni-bonn.de

On maturation, plums develop a pronounced layer of epicuticular wax (scenting) that affects its appearance. During harvest, packaging and transport, this protective layer may be damaged or removed. The resulting appearance generates the impression of poor fruit quality. The aim of this research was to analyse and compare the influence of this wax layer on the optical reflection using three different surface features. Light reflection was measured with a dedicated Keyence sensor type Luster Detection Sensor Head CZ-V20. This case study also includes the effect of weight loss of plum with wax or without wax stored at different temperatures.

The measurements showed that light reflection doubled from 150- 250 (arbitrary units) to 300-600 (arbitrary units) after polishing. Light reflection of European plums cv. 'Topper' was also measured over time, which decreased in case of the polished surface.

Weight loss was measured from European plums cv. 'Topper' either with their natural wax coating, polished or chemically treated to remove the wax layer and stored at two temperatures of 20 °C or in a refrigerator at 5 °C. After 20 days of storage at 20 °C, weight loss was almost 48 g with wax, g polished and ..g chemically treated respectively. The weight loss was minimum 18 g, 20 g, 28 g for plums stored at 5 °C . This case study explains the shelf life and affects of water loss of the plums under different surface conditions with wax, polished or chemically treated. The sensor technique used in this case study can be used further for sorting and grading.

Einfluss der Regelstrategie "dynamische Außentemperaturkorrektur" auf Energieverbrauch, Wachstum, Reife und Qualität von *Euphorbia pulcherrima*

Adrian Albers, Ute Ruttensperger, Rainer Koch

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau

adrian.albers@lvg.bwl.de

Eine Poinsettienpflanze benötigt in der Produktion rund einen halben Liter Heizöl. Eine Möglichkeit den Energieeinsatz zu reduzieren, liegt in der Verwendung energiesparender Regelstrategien. Am Beispiel verschiedener roter Poinsettiensorten wurde im Rahmen des Projektes "Einsatz effizienter Klimaregelstrategien und Nutzung oberflächennaher Erdwärme zur Produktion von Zierpflanzen und Gemüse an der der LVG Heidelberg" untersucht, wie sich der Einsatz der Regelstrategie "dynamische Außentemperaturkorrektur" (dAt) auf Wachstumsparameter, Reife, Qualität und Energieverbrauch auswirkt.

Ausgeführt wird der Algorithmus der dAt mittels einer Access-Routine, die den Sollwert vom RAM-Klimarechner CC600 bezieht, manipuliert und zurückspielt. Unterschreitet die Außentemperatur das 10-jährige Temperaturmittel, wird der Basisheizungssollwert bei der dAt innerhalb gesetzter Grenzen abgesenkt, im gegensätzlichen Fall angehoben. Die benötigte Wärmemenge wurde mit Krohne OPTIFLUX 1100c gemessen. Die Fühler arbeiten nach dem magnetisch-induktiven Messprinzip.

Die Pflanzen wurden in Woche 29 getopft und bis Kurztagsbeginn unter gleichen Regeleinstellungen kultiviert. Ab Woche 39 erfolgte die Aufteilung in zwei Varianten. Die Kontrollvariante wurde über das “Allgemeine Zeitprogramm“ (AlZpr), die zweite Variante über die dAt geregelt. Der Basis-Sollwert der Heizung lag in beiden Varianten bei 18 °C Tag / 16 °C Nacht, die Lüftung wurde auf 22 °C eingestellt. Bei der dAt Variante wurde die maximal Absenkung auf 10 °C begrenzt, dadurch mögliche Wurzelschäden wurden jedoch nicht festgestellt.

Tatsächlich unterschied sich die mittlere Temperatur bei den beiden Varianten um 0,6 °C. Während die Standard - Variante bei 18,1 °C lag, erreichte die dAt - Variante eine mittlere Temperatur von 17,5 °C, der Sollwert war 17 °C. Über den Kurztagsverlauf kam es ab der Kalenderwoche 44 zu einer größeren Temperaturspreizung, so dass die mittlere Temperatur bei der dAt ab Kw 44 16,5 °C betrug.

Unabhängig von der angegebenen Reaktionszeit reiften insgesamt 80 % der Sorten bei der dAt-Variante später als in der AlZpr aus, 20 % Prozent der Sorten zeigten keine Unterschiede. Insgesamt wiesen 40 % der Sorten eine Verzögerung von einer Woche auf, 25 % eine Verzögerung von zwei Wochen und rund 15 % der Sorten färbten mit einer Verzögerung von vier Wochen oder bis zum Versuchsende in Woche 50 überhaupt nicht aus. Dies bewirkte wahrscheinlich die kühlere Tagesmitteltemperatur der dAt. In der dAt Variante zeigten einerseits einzelne Sorten einen verstärkten Etagenwuchs, andere Sorten wuchsen kompakter und damit stabiler. In der dAt Variante wurde im gleichen Kulturzeitraum 2163,9 kWh weniger Energie verbraucht. Umgerechnet auf einen Heizölpreis von rund 75 Eurocent pro Liter und einer Bestandsdichte von 15 Pflanzen pro m^2 würde dies eine Ersparnis von 13,5 Cent pro Pflanze bedeuten. Der erheblichen Energieeinsparung steht jedoch ein erhöhtes Kulturrisiko gegenüber.

Standardisierung des Datenaustausches in der Primärproduktion und der Lebensmittelkette - Situationsanalyse und Potenziale für Obst-, Gemüse- und Gartenbau

Daniel Martini, Esther Mietzsch, Wolfgang Graf

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.

w.graf@ktbl.de

Daten werden in der Agrarproduktion und der späteren Verarbeitung der Rohstoffe häufig von Computerprogrammen erfasst und gespeichert. Der Austausch der Daten und damit die Verknüpfung von Informationen ist jedoch schwierig, weil die Daten in verteilten Systemen in unterschiedlichen Formaten vorliegen. Durch Standardisierung der Datenformate soll die reibungslose Zusammenarbeit verschiedener Anwendungen ermöglicht werden.

Ein Schlüsselaspekt hierbei ist die eindeutige Kennzeichnung von Objekten. So können z.B. Handelsgärtner mit der globalen Artikelnummer GTIN identifiziert werden und Ackerflächen mit der Schlagnummer aus dem InVeKoS-Verfahren. Die Struktur der Daten (Syntax) kann z.B. durch ein XML-Format gegeben sein. Die Bedeutung der Daten (Semantik) wird durch die Verwendung einheitlicher Vokabularien standardisiert, z.B. dem AGROVOC, einem multilingualen Thesaurus der FAO oder LanguaL, einem System zur Beschreibung von Nahrungsmitteln. Das Protokoll bestimmt, wie Daten ausgetauscht werden. Hier können generische Technologien wie das Internet-Protokoll http zum Einsatz kommen.

Eine besondere Barriere im landwirtschaftlichen Bereich und Teilen des Lebensmittelsektors ist im Zusammenhang mit Standardisierung ein hoher Anteil an klein- und mittelständischen Betrieben - auch im Bereich der Anbieter von IT-Systemlösungen - und damit auch eine ausgeprägt heterogene Systemlandschaft. Die Wahrscheinlichkeit, dass sich alle Beteiligten des Datenaustausches in Zukunft auf ein einheitliches zentral standardisiertes System einigen ist daher gering. Die Verwendung neuerer semantischer Technologien kann hierfür einen Weg bieten, durch entsprechende formale Beschreibungen der Daten den Datenaustausch in Gartenbau und der Handelskette von Obst und Gemüse entscheidend zu verbessern. Ein verbesserter und vereinfachter Datenaustausch bringt mehr Transparenz und Rückverfolgbarkeit für den Produzenten und den Konsumenten.

Für den Agrarbereich wurde vor einigen Jahren für die Dokumentation von Maßnahmen und Produktionsprozessen der Datenstandard agroXML entwickelt. Im Laufe der Zeit wurden weitere Teilbereiche der Landwirtschaft ergänzt. Mit agroRDF wurde ein semantisches Modell aufgesattelt, das Zusammenhänge von Konzepten wie Feldfrüchten, Maßnahmen und eingesetzten Maschinen und Betriebsmitteln explizit formal beschreibt. Insbesondere können hiermit auch Mappings in aus verschiedenen Anwendungen stammende Datenbeständen erstellt werden. agroRDF zeichnet sich durch eine flexible Erweiterbarkeit aus, sodass künftig Anwendungen im Bereich des Gartenbaus denkbar sind.

Energetische und klimatische Bewertung der Luftentfeuchtung im geschlossenen Gewächshaus

Ingo Schuch[1,2], Dennis Dannehl[1], Luis Miranda-Trujillo[1],Thorsten Rocksch[1], Uwe Schmidt[1]

[1]Humboldt-Universität zu Berlin
[2]Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren

ingo.schuch@agrar.hu-berlin.de

Werden Gewächshausanlagen geschlossen betrieben, kommt es zu einer Akkumulation von Wasserdampf im Inneren. Dies kann phytosanitäre Probleme verursachen oder physiologische Abläufe wie die Fruchtbildung beeinflussen. Hierzu gibt es differente Aussagen. So wurde bei Versuchen am IGZ in Großbeeren ein Zusammenhang zwischen hoher relativer Luftfeuchte und verminderter Fruchtanzahl beobachtet, während Versuche in der ZINEG-Anlage der HU zeigten, dass im geschlossenen Kollektorgewächshaus (rF > 80 %) sogar höhere Anteile der Blüten-/Fruchtanzahl als im Vergleichsgewächshaus mit konventioneller Lüftungsstrategie auftraten.
In der gärtnerischen Praxis werden häufig Entfeuchtungsroutinen eingesetzt. Hierbei ist die entscheidende Voraussetzung für eine Entfeuchtungsoptimierung die Kenntnis der maximal zulässigen Luftfeuchte, um den Pflanzenbestand trocken zu halten. In diesem Kontext können Gewächshäuser mittels Kälteerzeugung durch Wärmpumpen gekühlt und entfeuchtet werden. Wird die bei der Kondensation am Wärmetauscher freiwerdende Wärmeenergie in das Gewächshaus zurückgeführt, entsteht ein geschlossener Stoff- und Energiekreislauf. Es ist nun zu untersuchen ob dies energetisch günstiger ist, als das konventionelle Trockenheizen.
Während einer 4-stündigen Messung mit konstanten Außenbedingungen konnte dem geschlossenen Gewächshaus, mittels im Dachraum angeordneter Kühlrippenrohre, eine Kondensatmenge von 88,6 l Wasser entzogen werden. Dies entspricht nahezu der in diesem Zeitraum gemessenen Transpirationsmenge von etwa 87,1 l. Während der technischen Entfeuchtung sank die relative Luftfeuchte lediglich um 3 %. Die Transpiration hingegen, wurde zeitgleich um den Faktor 3 bis 4 gesteigert. Des Weiteren konnte der Taupunktabstand von -0,1 K auf 0,7 K erhöht werden. Durch die Entfeuchtung wurden erhebliche Wasserdampfmengen umgesetzt. Dies zeigt, dass die Messgröße relative Luftfeuchte zur Steuerung der Entfeuchtung im Gewächshaus ungeeignet ist. Es sollte deshalb nicht von der Entfeuchtung, sondern von einer Taupunktkontrolle gesprochen werden. Hierzu ergäbe sich eine noch viel höhere Steuerpräzision aus der Nutzung von Transpirationsmessgeräten, da mit diesen die notwendige Minimaltranspiration exakt angesteuert werden könnte.
Aus energetischer Sicht erscheint die Entfeuchtung mittels elektrischer Wärmepumpen als sinnvoll, da die latenten Wärmeströme in sensible Wärme zurückgewandelt werden. Im untersuchten Fall hätte durch das konventionelle Ablüften, eine latente Wärmemenge von 60 kWh und eine sensible Wärmemenge von mindestens 150 kWh durch Nachheizen ersetzt werden müssen. In diesem Zusammenhang könnten bei entsprechend hohen Leistungszahlen des Wärmepumpenprozesses (COP > 4), elektrische Wärmepumpen vorteilhafter für die Entfeuchtung im Gewächshaus eingesetzt werden.

Stoßverhalten künstlicher Früchte für die Erfassung mechanischer Belastungen

Jelena Surdilovic, Martin Geyer, Ingo Truppel, Bernd Herold, Ulrike Praeger

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim

mgeyer@atb-potsdam.de

Gartenbauliche Produkte sind bei Ernte und Aufbereitung häufig hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt. Um diese Schwachstellen in Prozesslinien aufzudecken, werden sogenannte künstliche Früchte eingesetzt. Üblicherweise werden Beschleunigungssensoren eingesetzt, die gemeinsam mit Datenaufzeichnungs- oder Datenübertragungstechnik in einer geeigneten Hülle untergebracht sind. Um das Verhalten der realen Früchte möglichst genau zu simulieren ist es entscheidend, neben den geometrisch-mechanischen Merkmalen, wie Form und Masse, auch physikalische Merkmale, wie Elastizität, optimal zu gestalten.

Das Ziel dieser Studie ist, das Stoßverhalten von künstlichen Früchten mit realen Kartoffeln zu vergleichen. Für die Vergleiche und die Bewertung des Stoßverhaltens wurde ein Verfahren im Labormaßstab, basierend auf Freifallexperimenten in einer Fallstation entwickelt, das eine simultane Messung der Stoßbeschleunigung und Stoßkraft beim Aufprall verschiedener Messkörper ermöglicht. Die Messungen erfolgten mit einem in künstliche und echte Kartoffelknollen implantierbaren miniaturisierten Beschleunigungssensor und mit einem Kraftsensor, der sich unterhalb der Aufprallfläche an der Fallstation befindet.

Zur Charakterisierung der Stoßeigenschaften wurde eine Simulation mit Hilfe von MATLAB/SIMULINK durchgeführt. Die Messergebnisse wurden genutzt, um Stoßmerkmale (Restitutionskoeffizienten, Energiebilanzen etc.) von künstlichen und realen Früchten zu bestimmen. Für die Validierung der Simulation wurde die Bestimmung der Rückprallhöhe mit einer High-speed Kamera eingesetzt. Die Ergebnisse zeigen die praktischen Anwendungsmöglichkeiten des angewendeten Verfahrens für eine Bewertung bzw. weitere Entwicklungen künstlicher Früchte.

Messung hydraulischer und thermischer Eigenschaften gartenbaulich genutzter Böden

Martin Sandmann

Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren / Erfurt e.V.

sandmann@igzev.de

Für die Aufstellung von Energie- und Wasserbilanzen sowie Mikroklima- und Pflanzenentwicklungs-Modellen in gärtnerischen Produktionssystemen im Freiland sind unter anderem auch die Eigenschaften des Bodens von großer Bedeutung. Insbesondere die Kenntnis der thermischen und der hydraulischen Eigenschaften des Bodens sind zu diesem Zweck wichtig (z.B. Ermittlung des pflanzenverfügbaren Wassers und des Temperaturprofiles im wurzelnahen Bodenraum). Durch die Nutzung der Messsysteme HYPROP (Hydraulic Property Analyzer, UMS) und TP01 (Thermal Property Sensor, Hukseflux) können Retentionseigenschaften, ungesättigte Wasserleitfähigkeit und Wärmeleitfähigkeit von Böden für einen weiten Bereich von Bodenwassergehalten (von Sättigung bis fast zum permanenten Welkepunkt) und mit relativ geringem Aufwand bestimmt werden. Mit diesen Daten lassen sich im nächsten Schritt geeignete Modelle parametrisieren, welche in die übergeordneten Modelle und Bilanzen mit einfließen können. Der Beitrag beleuchtet die Funktionsweise der Messsysteme und zeigt Beispielhaft Messwerte von einem natürlichem, gartenbaulich genutzten Boden in Großbeeren (Brandenburg) sowie mit Hilfe dieser Daten parametrisierte Modelle (Z.B. Retention nach van Genuchten [bimodal]). Abschließend werden Vor- und Nachteile der vorgestellten Methoden diskutiert.

Sensorische Lückenerkennung zur angepassten Applikation von Pflanzenschutzmitteln im Erwerbsobstbau

Michael Pflanz, Jens-Peter Ralfs, Jonas Huhs, Tanja Pelzer

Julius Kühn Institut (JKI) - Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz

michael.pflanz@jki.bund.de

Die Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) ist im Erwerbsobstbau eine wichtige Kulturmaßnahme zur Sicherung des Ertrages. Allerdings erfordern Umweltauflagen und die Nachfrage nach qualitativ hochwertigem Obst und Gemüse einen sparsamen Einsatz von PSM.
Eine robuste technische Möglichkeit, die Aufwandsmenge während der Ausbringung zu optimieren und damit zu reduzieren, wurde bereits durch das BLE geförderte Projekt "Reduzierung der Pflanzenschutzmittel-Aufwandmenge im Obstbau durch Anpassung an die Laubdichte" erarbeitet. Hier wurde gezeigt, dass mit geeigneter Sensorik hohe Einsparpotenziale (bis zu 35 %) zu erzielen sind, während die Behandlungssicherheit im Vergleich zur konventionellen Ausbringung von PSM unverändert hoch war.
Ziel des gegenwärtigen Forschungsvorhabens ist es, den Ertrag und die Qualität der Früchte mit einer verbesserten Methodik zu optimieren und damit weitere Kosteneinsparungen für den Obstbauern zu ermöglichen. Gegenüber dem bereits erprobten System, soll die Anzahl der Sensoren im neuen System signifikant erhöht werden. Dadurch wird die Abtastung von Baumlücken präziser und das Einsparpotential größer. Eine maximale Mitteleinsparung wird immer dann erreicht, wenn auch kleine Lücken erkannt und diese durch geeignete Düsen und Düsenkombinationen während der Applikation möglichst randscharf abgegrenzt werden können. Mit Hinblick auf die Behandlungssicherheit sollen darüber hinaus unbelaubte Zweige und Spanndrähte erkannt und entsprechend berücksichtigt werden.
Besondere technische Anforderungen bei der Lückenschaltung ergeben sich aus einer möglichst hohen Übereinstimmung des sensorisch erfassten Abtastbereiches zur räumlichen Ausdehnung des Sprühstrahls einzelner Düsen. Durch zusätzliche Sensoren kann in diesem Zusammenhang die Erfassung des Hintergrunds und eine Abschaltung im Vorgewende ermöglicht werden. Ziel ist es ferner, auch kleinere Objekte mit der Behandlung zu erreichen, während die Applikation in Lücken zuverlässig unterdrückt wird. Neben der Abstimmung von Sensoren und Düsen ist bei der Entwicklung von Prototypen und Nachrüstsätzen die Gebläseluftführung zu berücksichtigen

Im Ergebnis erster Tastversuche wurde festgestellt, dass die Einsparung von Pflanzenschutzmitteln bei zuverlässiger Lückenschaltung, Luftführung und Düsenkombination maximiert werden kann.

Automatisierte baum-spezifische Ertragsregulierung durch OptiThin

Michael Pflanz, Adrian Schischmanow, Manuela Zude, Robin Gebbers

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB)

mpflanz@atb-potsdam.de

Im Erwerbsobstbau führt das Auftreten von Alternanz dazu, dass in Jahren mit hoher Fruktifikation die vom Handel geforderten Mindesteigenschaften nicht erreicht werden, wodurch die Zahl der nicht vermarktungsfähigen Früchte steigt und der Erlös sinkt. Alternanz wird durch eine Vielzahl exo- und endogener Faktoren (Boden, Relief, Mikroklima, Phytohormone, Translokation von Speicherstoffen, Wasserpotential) beeinflusst und tritt folglich nicht gleichmäßig in einer Plantage auf, sondern orts- bzw. baum-spezifisch.
Geeignete Kulturmaßnahmen um Alternanzeffekte zu reduzieren, sind das chemische oder mechanische Ausdünnen von Blüten und jungen Früchten. Bislang erfolgt die Behandlung jedoch nicht unter Berücksichtigung des tatsächlichen Blütenansatzes einzelner Bäume, sondern flächen-einheitlich in der gesamten Produktionsanlage. Dies Vorgehen vernachlässigt die räumliche Variabilität des Ausdünnungsbedarfs. So werden von Bäumen mit wenigen Blüten unnötig viele entfernt, während die Ausdünnungsintensität bei überdurchschnittlich dicht besetzten Bäumen zu gering ist. Um dieses Problem zu lösen, ist eine lokale Anpassung der Ausdünnungsintensität an die Blütendichte und abiotische Faktoren notwendig. Unter den heutigen ökonomischen Rahmenbedingungen ist dies nur durch ein weitgehend automatisiertes System möglich. Im Rahmen des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie geförderten Projektes OptiThin wurde ein Konzept erarbeitet, das eine automatische Erfassung des Ausdünnungsbedarfs und die entsprechend angepasste Ausdünnung in einem Arbeitsgang ermöglichen soll. In einem interdisziplinären Team aus Elektrotechnikern, Bildverarbeitern, Maschinenbauern, Geo-Informatikern und Agrarwissenschaftlern aus privaten und öffentlichen Institutionen wurde ein Demonstrator entwickelt. Er besteht aus einer Stereokamera zur Echtzeitbestimmung der baum-individuellen Blütendichte, einer stabilisierten Kamera-Plattform, einem mobilen Geoinformationssystem zur Integration aktueller Standortdaten mit zusätzlichen Informationen wie Ertrag der Vorjahre und Bodenqualität, einem Entscheidungs-Algorithmus zur Festlegung der optimalen Ausdünnungsintensität sowie einem Aktuator zur adaptiven mechanischen Blütenausdünnung auf der Basis des Systems "Darwin". OptiThin ist das weltweit erste System zur adaptiven automatisierten Blütenausdünnung. Im Beitrag wird das System und seine Komponenten detailliert vorgestellt und die Versuchsergebnisse diskutiert.

Resilient Cities - wie ein Bewässerungssystem für Pflanzen in Gefäßen das Stadtklima positiv beeinflussen kann.

Sven Benthin

grüne Stadt-Planungsgemeinschaft

Benthin@gruene-Stadt-Planung.de

Sven Benthin ist Landschaftsarchitekt und studiert im Master Stadtökologie an der TU Berlin. Für die Begrünung von Fensterbänken, Balkonen, Terrassen, Fassaden und Dächern hat er das Bewässerungssystem *SÖREN* entwickelt.
Damit werden Pflanzen vollautomatisch mit Wasser versorgt - frei von elektrischer Energie oder Leitungsdrücken. *SÖREN* besteht aus Verpackungsmüll, wird als Open Content zur Verfügung gestellt und lädt den Nutzer dazu ein, sich *SÖREN* selbst nachzubauen und Veränderungen am System vorzunehmen.
So kann es an die eigenen individuellen Bedürfnisse durch die Nutzer angepasst werden.
Das System findet im nächsten Jahr bereits in verschiedenen Urban Gardening Projekten in Berlin, wie z.B. dem „Allmende Kontor“ auf dem Tempelhofer Feld, sowie im brasilianischen Projekt „Cidades Sem Fome“ (Stadt ohne Hunger), Anwendung.

Die Anwendung von *SÖREN* ist absolut maßstabsunabhängig. So ließen sich mit dem Bewässerungssystem verschiedene Effekte erzielen. Innerstädtisch und großflächig angewandt, lässt sich eine Zwischenspeicherung des Regenwassers bei Starkregenereignissen realisieren. Mischkanalisationen müssen bei Überlastung nicht mehr in Seen, Flüsse und Kanäle entwässern. Der Abfluss des Wassers würde verzögert, Oberflächengewässer entlastet - die Spree könnte wieder in Berlin zum Baden einladen. Dadurch lassen sich aber auch Abwassergebühren für die Regenwasserentsorgung auf Nutzerseite einsparen.

Das in *SÖREN* gespeicherte Wasser wird den Pflanzen zur Verdunstung zur Verfügung gestellt und dem Urbanen Hitzeinseleffekt kann so besonders wirkungsvoll entgegen gewirkt werden. Die Biodiversität lässt sich außerdem innerstädtisch steigern. Kleinmaßstäblich bietet *SÖREN* eine sehr effektive Bewässerung für Hochbeete, Terrassen, Balkon oder die Fensterbank.

In seiner Masterarbeit modelliert und quantifiziert Sven Benthin aktuell die angesprochenen groß- und kleinmaßstäblichen Effekte.

Entstanden ist die Idee zu diesem Bewässerungssystem innerhalb der Projektwerkstatt „Begrünung in Modulen“, welche im Jahre 2011 und 2012 vom „Rat für Nachhaltige Entwicklung“ als „Werkstatt N Projekt“ ausgezeichnet wurde.

website:
www.gruene-Stadt-Planung.de
www.facebook.com/grune.stadtplanungsgemeinschaft

Ökobilanzierung der Versuchsgewächshäuser im Projekt ZINEG

Tanja Kutne, Dr. Bernd Hardeweg, Jochen Flenker, Prof. Wolfgang Bokelmann

Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V.

jochen.flenker@agrar.hu-berlin.de

Übergeordnetes Ziel des Verbundvorhabens ZINEG ist es, für den Unterglasanbau den Verbrauch fossiler Energie für die Heizung und damit die fossilen CO_2-Emissionen drastisch zu reduzieren. Zur Erreichung dieses Ziels ist ein systemorientierter Ansatz erforderlich, der technische und kulturtechnische Maßnahmen kombiniert. Die Gewächshäuser werden mit unterschiedlichen Technologien und Kulturen (Zierpflanzen und Gemüsekulturen) betrieben. Dadurch ist es möglich verschiedene Maßnahmen zur Energieeinsparung kulturspezifisch zu untersuchen und miteinander zu vergleichen. Aufgabe ist es, die aus technischer und pflanzenbaulicher Sicht untersuchten Lösungsansätze für ein Niedrigenergiegewächshaus daraufhin zu überprüfen, ob und in welchem Umfang diese zu einer Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unterglasbetriebe beitragen. Neben der ökonomischen Betrachtung erfolgt auch eine ökologische Bewertung der ZINEG Gewächshäuser. Mithilfe einer Ökobilanz werden die verschiedenen Technologien hinsichtlich ihrer Umweltwirkungen ausgewertet und verglichen. Eine Ökobilanz erfasst und bewertet den gesamten Lebenszyklus eines Produktes, einer Dienstleistung oder eines Verfahrens, hinsichtlich seiner Umweltauswirkungen. Hier fließen sämtliche Wechselwirkungen des Systems mit seiner Umwelt, wie Energie- und Ressourcenverbräuche, Emissionen und Abfälle, ein. Die Ökobilanzierung hat im ZINEG-Projekt zum Ziel, die Umweltauswirkungen homogener Kulturen, welche in den unterschiedlichen ZINEG-Gewächshäusern produziert wurden, untereinander zu vergleichen. Ebenso wird ein Vergleich mit konventionellen Gewächshäusern abgebildet. Die Ergebnisse dienen als Entscheidungsunterstützung für Verbände, Praktiker und Politik. Als Methode wurde hierfür eine Teilbilanzierung über den kumulierten Energieaufwand ausgewählt und für alle vier ZINEG Standorte berechnet.

Nutzung oberflächennaher Geothermie im Produktionsgewächshaus

Thorsten Bornwaßer, Heike Sauer, Ute Ruttensperger, Adrian Albers

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau (LVG) Heidelberg

Thorsten.Bornwasser@lvg.bwl.de, Heike.Sauer@lvg.bwl.de,
Ute.Ruttensperger@lvg.bwl.de, Adrian.Albers@lvg.bwl.de

Die Nutzung oberflächennaher Geothermie kann, als eine bisher wenig genutzte Form der regenerativen Energien, ebenfalls zur Einsparung und Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern und zu einem verminderten CO_2-Ausstoß beitragen. Die Energie aus der oberflächennahen Geothermie soll mit Hilfe von Erdwärmesonden über eine Wärmepumpe und unterschiedlichen Heizungssystemen für die Pflanzenproduktion im neu erbauten Versuchsgewächshaus an der LVG Heidelberg nutzbar gemacht werden.
In dem Projekt soll dargestellt werden, unter welchen Bedingungen die Nutzung der Erdwärme technisch, kulturtechnisch und wirtschaftlich sinnvoll durchgeführt werden kann. Dafür wird die alternative Energieversorgung unter Praxisbedingungen (unterschiedliche Klimaregelstrategien mit verschiedenen Kulturen) erprobt.
Die Grundlast des nach dem heutigen Stand der Technik gut wärmegedämmten Gewächshauses (Isoliereindeckung in Dach und Stehwand mit Alltop®-Plexiglas-Hohlkammerplatten) soll mit der Erdwärme abgedeckt werden. Ein Energiespeicher (2 x 30 m^2 Erdtanks als Wasserspeicher) dient, neben der Speicherung der Wärmeenergie aus der Geothermie, auch der Speicherung der überschüssigen Solarenergie im Gewächshaus, welche über Deckenlufterhitzer und die Wärmepumpe eingespeist werden kann.
Die Spitzenlastabdeckung geschieht bei dem trivalenten Heizungssystem konventionell über den Anschluss an den bestehenden Hochtemperaturheizkreis der weiteren Gewächshausanlagen der LVG (Erdgas).
Der zur Spitzenlastabdeckung und zur Ventilation genutzten Deckenlufterhitzer stehen in Kombination mit der Wärmepumpe, über eine reversible Betriebsweise der Wärmepumpe, gleichzeitig dem Kühlbetreib zur Verfügung. Die für die Geothermienutzung in einer Tiefe von 52 m installierten 25 Erdwärmesonden können ebenfalls in den Kühlbetrieb integriert werden.
Die Nutzung oberflächennaher Geothermie ist zur Wärmeversorgung von Wohn- und Industriegebäuden ein etabliertes Verfahren und nur in Kombination mit einem Niedertemperaturheizsystem wirtschaftlich sinnvoll. Zu deren Nutzung stehen in dem Gewächshaus zwei Untertischheizungssysteme sowie ein Vegetationsheizungssystem (Hebe-Senk-Heizung) zur Verfügung, welche zur bestmöglichen Temperaturführung im Bestand optimiert werden und zur weiteren Bewertung der technischen Praktikabilität eines solchen Gesamtsystems beitragen sollen.

Optimierung der Sätechnik für Zitronenmelisse (*Melissa officinalis* L.)

Tobias Meinhold, Hanna Blum, Matthias Budde, Dr. Lutz Damerow

Institut für Landtechnik, Universität Bonn

meinhold@uni-bonn.de

Die Modifizierung eines handelsüblichen Sägerates für die Aussaat von Arzneipflanzen, wird an Zitronenmelisse (*Melissa officinalis* L.), als Modellkultur für eine krautige Arzneipflanze, am Institut für Landtechnik der Universität in Bonn vorgenommen. Die Arbeiten werden im Rahmen des Projekts zur „Verbesserung der internationalen Wettbewerbsposition des deutschen Arznei- und Gewürzpflanzenanbaus am Beispiel der züchterischen und anbautechnologischen Optimierung von Kamille, Baldrian und Melisse (KAMEL)“ durchgeführt.

Melisse hat eine geringe Tausendkornmasse von ca. 0,6 g und die Samen dürfen, auf Grund ihrer geringen Triebkraft, nur minimal überdeckt werden. Das Maximum ist bereits bei 3-5 mm Überdeckung mit normaler Erde erreicht, was in der Direktsaat zu erheblichen Problemen führt. Für die Versuche des Instituts für Landtechnik wurde eine Gemüse-Einzelkornsämaschine als Basis genutzt. Die bereits gut einstellbare Ablagetiefe der Säaggregate ist allerdings für die Ansprüche der Melisse nicht ausreichend. Daraus resultieren Fehlstellen im Bestand. Um die präzise Einbettung des Saatgutes sicherzustellen, musste die Sämaschine auf die Bedürfnisse der Melisse angepasst werden.

Mit der Ausbringung von Gartenbaulichen Substraten, soll zudem eine Verbesserung der Einbettung der Melisse im Feld erreicht werden. Es wurde ein Granulatstreuer-System auf die Maschine aufgebaut, durch die eine definierte Menge an Substrat (z.B. Vermiculite, Perlite) über die Melisse gelegt und sie somit optimal und in der benötigten Schichtdicke bedeckt werden kann.

Erste Versuchsergebnisse aus dem Feldeinsatz im Jahr 2012 zeigen eine positive Entwicklung dieses Systems. Durch die vorgenommenen Maßnahmen, konnten, neben der definierten Abdeckung, weitere Probleme reduziert werden, wie beispielsweise die Verschlämmungsgefahr nach Starkregenereignissen, die durch ein feinkrümelig vorbearbeitetes Saatbett vermehrt auftraten. Durch die Substratabdeckung des Saatgutes wird eine Verschlämmung des Bodens oberhalb des Saatgutes reduziert. Dies gewährleistet, gegenüber einer Abdeckung mit Ackerboden, eine verbesserte Luftversorgung des Saatgutes. Die für Melisse optimale Abdeckschicht mit Substrat muss noch in weiteren Feldversuchen ermittelt und mit den Laborergebnissen verglichen werden, bei denen die Melisse weniger stark auf eine dickere Abdeckschicht aus Perlite reagiert, als auf eine Abdeckschicht mit anderen Materialien.

Die benötigte hohe Keimtemperatur und dadurch meist sehr langsame Jugendentwicklung der Melisse stellt zusätzliche Probleme bei der Direktsaat von Melisse dar. Hierbei ist v.a. die Wasserverfügbarkeit ein Problem, da die hohen Temperaturen, die zur Keimung benötigt werden, diesem Punkt entgegen sprechen. Aus diesem Grund wurde zur Unterstützung eines möglichst schnellen Feldaufgangs ebenfalls ein Bewässerungssystem getestet, um die Wasserverfügbarkeit vor allem während der Keimungsphase gewährleisten zu können. Auch dieses System bewährte sich im Versuchsjahr 2012.

Einfluss von Tauchen in Ethanollösung auf Textur und Zellwandeigenschaften von Bleichspargel (*Asparagus officinalis* L.)

Werner B. Herppich, Susanne Huyskens-Keil, Karin Hassenberg

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e. V., Abt. Technik im Gartenbau

wherppich@atb-potsdam.de

Bleichspargel ist in Deutschland eine sehr wichtige Gemüseart. Obwohl nachwievor in erster Linie als Frischprodukt verkauft, wird Spargel in zunehmendem Maße über einen längeren Zeitraum gelagert. Zudem wird er verstärkt, geschält und verpackt, als Convenience-Produkt vermarktet. Damit steigt das Risiko von Verlusten durch mikrobiellen Verderb. Es wird auch schwieriger, die zunehmend hohen Anforderungen an die Produktsicherheit zu garantieren. Dies macht eine technische Optimierung der Nacherntebehandlungen aber auch den Einsatz von modernen produkt- und umweltschonenden, und vor allem sicheren Hygienisierungsmaßnahmen notwendig. Chlor oder Methylbromid-basierte chemische Hygienisierungsverfahren, wie sie in vielen Ländern hierfür eingesetzt werden, sind in Deutschland auf Grund potentieller Nebenwirkungen nicht erlaubt. Ethanol wirkt nachgewiesenermaßen ebenso bakterizid und fungizid und könnte, dem Waschwasser zugesetzt, eine Alternative für die Hygienisierung von frischem Obst und Gemüse sein. In mehrjährigen Versuchen wurde die antimikrobielle Wirksamkeit von Ethanollösung getestet. Die parallele Analyse der Produktqualität zeigte, dass die Ethanolbehandlung das Zäherwerden von kurzzeitig (max. 4 d) gelagerten Stangen vermindert. In einem umfassenden Ansatz sollten die physiologischen Hintergründe der qualitätserhaltenden Wirkung der Ethanolbehandlung, speziell auf Zähigkeit und Holzigkeit, geklärt werden. Stangen der Sorte Gijlim wurden direkt nach der Ernte gewaschen, sortiert und für 30 bzw. 90 s in 50 %iger Ethanollösung getaucht. Anschließend wurden die Stangen bei 20 °C in wasserdämpfgesättigter Atmosphäre maximal 4 d gelagert; unbehandelte Spargelstangen dienten dabei als Kontrolle. Bei den so behandelten Spargelstangen wurde die Dynamik von gelösten (Glukose, Fruktose, Saccharose) und strukturellen Kohlenhydraten (Cellulose, Hemicellulose, Pektinfraktionen und Lignin) charakterisiert. Weiterhin wurde die Auswirkung der auftretenden Veränderungen in den Zellwänden auf die mechanischen Eigenschaften Festigkeit und Elastizität, beides Indikatoren der Zähigkeit, untersucht. Im Vergleich zu den Kontrollen hatte die Ethanolbehandlung keinen Einfluss auf den Gehalt der Stangen an löslichen Zuckern (Glukose, Fructose, Saccharose). Nach vier Tagen Lagerung waren die Kontrollen zäher und enthielten mehr Cellulose bzw. insgesamt mehr Zellwandmaterial als die behandelten Stangen. Die Interaktion(en) zwischen Ethanolbehandlung und chemischen und mechanischen Zellwandeigenschaften w(e)ird(en) aufgezeigt und die Auswirkungen dieser Veränderungen auf die Qualitätserhaltung diskutiert.

TransparentFood: Anforderungen und Lösungen zur Nachverfolgung von Lebensmitteln

Wolfgang Graf, Esther Mietzsch, Daniel Martini, Mario Schmitz

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.

w.graf@ktbl.de

Einleitung:
Eines der Ziele des Projektes "TransparentFood" war der Entwurf einer europäischen Lösung für ein Grundgerüst, das grundlegende und einfache Funktionalitäten bereitstellt, um so die System- und Produktionsketten übergreifende Integration von vorhandenen Systemen zum Tracking und Tracing im Lebensmittelsektor zu ermöglichen. In einer Auswertung von Dokumenten und Fragenbögen wurden existierende Systeme zum Tracking und Tracing aus verschiedenen Unterbereichen - unter anderem Ackerbaufrüchte, Obst und Gemüse, Fleisch und Fisch - analysiert in Hinsicht auf berücksichtigte Produkte, vorhandene Funktionalitäten und verwendete Methoden, Standards und Technologien.
Ergebnisse:
EPC/GS1 ist der am weitesten verbreitete IT-Standard bei den untersuchten Anbietern. Die Mehrheit verwendet eine zentrale Datenhaltung, nur einige Systeme unterstützen einen dezentralen Aufbau. Die meisten Systeme erfordern keine teuren Investitionen, für einige ist allerdings eine spezielle Hardware erforderlich. Vorhandene IT-Umgebungen sind geprägt durch eine Vielzahl von Betriebssystemen, Webservern, Programmiersprachen und Datenbanken. Portabilität ist daher ein wichtiger Gesichtspunkt bei allen vorgeschlagenen Technologien. Keiner der Anbieter verwendet ein standardisiertes Data Dictionary. Eine der Herausforderungen für die Dateninteroperabilität ist daher die Vereinheitlichung im Bereich der Semantik. Erfolgreicher Datenaustausch auf globaler Ebene zwischen anonymen Partnern erfordert die Verwendung von kontrollierten Vokabularien. Die vielversprechendsten Standards zum Bau solcher Vokabularien sind derzeit RDF, RDF Schema und SKOS. Sie stellen Methoden zur Verfügung, mit denen die Begriffe und die Beziehungen zwischen ihnen definiert werden, und um Beschreibungen von bestimmten Ressourcen (Objekte, Dokumente, Prozesse) zu erstellen. Die Wiederverwendung von vorhandenen Standards und die Nutzung des Leistungsvermögens von etablierten Organisationen ist ein entscheidender Faktor beim Aufbau und Einsatz des geplanten Grundgerüsts. Als besondere Herausforderung für die technische Implementation von Rückverfolgbarkeit im Lebensmittelbereich können die häufig beliebige Teilbarkeit und Mischbarkeit von Chargen und Umwandlungen während des Verarbeitungsprozesses gesehen werden.
Ausblick:
Die verwendeten Methoden und Technologien müssen einerseits eine große Anzahl von Datenpaketen und andererseits eine große Anzahl von Beteiligten aufnehmen können. Weitere Forschungsarbeit ist erforderlich um Methoden zu finden, die im Hinblick auf die erwähnten Herausforderungen zur Identifikation in einem systemunabhängigen Grundgerüst für eine Tracking- und Tracing-Lösung genutzt werden können.

Zerstörende und nichtzerstörende Methoden zur Messung des Wassertransportes in Blütenstielen von Schnittrosen

Wolfgang Graf[1,5,6], Uzuki Matsushima[2], Nicolay Kardjilov[3], Andre Hilger[3], T. Nishizawa[4], Heiner Gruneberg[5] und Werner.B. Herppich[6]

[1]Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V., [2]Faculty of Agriculture, Iwate University, Japan, [3]Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie, [4]Faculty of Agriculture, Yamagata University, Japan, [5]Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich Gärtnerische Fakultät, Lehr- u. Forschungsgebiet Gärtnerische Pflanzensysteme, [6]Leibniz-Institut fur Agrartechnik Potsdam-Bornim e. V., Abteilung Technik im Gartenbau

w.graf@ktbl.de

Schnittrosen Sorten (*Rosa hybrida* L.) zeigen große Unterschiede im Vasenleben und der Neigung zum vorzeitigen Abknicken des Blütenstieles (Bent-Neck). Der wichtigste Einflussfaktor ist die Fähigkeit den Wasserhaushalt auch unter Nacherntestress (Trockenstress) aufrecht zu erhalten. Struktur und Funktion des Blütenstieles sind für die Versorgung der Blüte entscheidend. Auskunft über die Transportkapazität der Leitgefäße im Blütenstiel gibt die aktuelle hydraulische Leitfähigkeit (Kh), aber die Messung dieses Parameters ist zerstörend. Eine zerstörungsfreie Methode ist die Bestimmung des tatsächlichen Wasserflusses aus Aufnahmen mit der Kalten-Neutronen-Computertomographie (CNCT) und D_2O als Tracer. Beide Techniken werden in dieser Untersuchung verglichen.

Die Untersuchungen erfolgten an drei Sorten 'Akito', 'Milva' und 'Red Giant' mit stark unterschiedlichem Vasenleben. Kultiviert wurden diese im Versuchsgewächshaus der Humboldt-Universität zu Berlin, unter gleichen Bedingungen für beide Untersuchungen. Zur Messung der Kh wird für 6 min eine 0.1 mol KCl-Lösung von entgastem mikro-filtriertem Wasser bei einem Druck von 0.01 MPa durch die 12 cm langen Blütenstielsegmente geleitet. Aus der Durchflussmenge wird die aktuelle Kh berechnet.
Die Untersuchungen mit dem Neutronentomographiesystem CONRAD wurden am Forschungsreaktor BER II, Helmholtz Center Berlin für Material und Energie durchgeführt. Der Neutronenfluss, der in regelmäßigen Abständen durchgeführten Messungen war ~107 n cm^{-2}. Die Rosen wurden über ein automatisches Kontrollsystem für definierte Zeiten alternierend mit H_2O und D_2O versorgt. Aufgrund der für D_2O und H_2O unterschiedlichen Dämpfungskoeffizienten für kalte Neutronen können diese beiden Flüssigkeiten auf den Radiographiebildern anhand des differierenden Kontrastes klar unterschieden werden. Durch Vergleich des D_2O-Signals im Blütenstiel zu unterschiedlichen Zeiten nach dem Austauschprozess ist es möglich die Wasserverteilung zu verfolgen und die Wasseraufnahmerate bzw. die Wassertransportgeschwindigkeit zu berechnen.

Die Kh beschreibt die Transportkapazität der Leitgefäße im Blütenstiel und die Wasserflussgeschwindigkeit gibt Auskunft über die tatsächliche transportierte Wassermenge. Beide Parameter zusammen sind gut geeignet die Wasserversorgung von Rosenblüten zu beschreiben und Unterschiede zwischen den Sorten zu identifizieren.

Untersuchungen zur Entstehung von Frostrissen bei Platane nach Störungen im Wasserhaushalt

Leonard Barte, Hartmut Balder

Beuth Hochschule für Technik Berlin

balder@beuth-hochschule.de

An Altbäumen kommt es im Verlauf der Wintermonate häufig zu der Entstehung von radialen Rissen in den Stamm- und Kronensegmenten. Als prädisponiert gegenüber diesen Rissphänomenen gilt u.a. die Platane. An dieser Baumart führt eine Rissbildung zu einer Schädigung des Holzkörpers, die teilweise reversibel ist. Dennoch beeinträchtigen Frostrisse vor allem über sekundäre Schadfaktoren die Verkehrssicherheit sowie die Standzeit urbaner Baumbestände. Über die Ursachen von Frostrissentstehungen an Bäumen wird seit langer Zeit kontrovers diskutiert.

Bei der vorliegenden Untersuchung an insgesamt 1400 Platanen im Berliner Stadtgebiet wurde herausgefunden, dass vorrangig Störungen im Wasserhaushalt, gefolgt von länger anhaltenden Temperaturminima unter Null Grad, die Hauptursache von Frostrissbildungen sind. Es wurde nachgewiesen, dass die Wasserverfügbarkeit in den durchwurzelten Bodenschichten einen entscheidenden Einfluss auf die Häufigkeit von frostgerissenen Bäumen hat. Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse ist die standortgerechte Baumartenauswahl ein entscheidendes Kriterium bei der Vermeidung von Frostrissen an Platane. Bei einer Pflanzung auf extrem trockenen Standorten muss demnach mit einer verstärkten Anfälligkeit der Bäume für Frostrisse gerechnet werden. Klimatische Extremereignisse, bedingt durch den Klimawandel, werden ihr Auftreten verstärken.

Untersuchungen zum Einsatz von Hydrogelen bei Gehölzen in strukturstabilen Substraten

Alexander Glaser, Hartmut Balder

Beuth Hochschule für Technik Berlin

balder@beuth-hochschule.de

Gehölzpflanzungen in strukturstabilen Substraten scheinen an urbanen Standorten nach aktuellem Kenntnisstand sicherer ein vitales Wachstum der Gehölze zu ermöglichen als bisherige gärtnerisch geprägte Bodenmischungen und Substrataufbauten. Die Wasserhaltefähigkeit ist jedoch zu verbessern, um die Pflegekosten zu reduzieren. Hydrogele scheinen hierfür geeignet zu sein, müssen aber im Gesamtzusammenhang der Gehölzentwicklung gesehen werden.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit dem Einsatz von Hydrogelen in strukturstabilen Substraten in der Containerkultur. Es wird der Frage nachgegangen, ob sich der Einsatz von Bodenhilfsstoffen positiv auf Pflegeaufwand und Gehölzqualität auswirkt. Als Versuchspflanze diente die Winterlinde (*Tilia cordata*), deren Wachstum im strukturstabilen Rotgrand-Pflanzsubstrat (Fa. Bott) in sieben verschiedenen Varianten im Feldversuch analysiert wurde. Eingesetzt wurden die Wasserspeicher Geohumus, Terracottem, Stockosorb und Agrosil sowie die flüssigen Bodenhilfsstoffe FZB 24 und Rhizovital 42 mit Bodenbakterien. Im Ergebnis wird deutlich, dass mit Ausnahme eines positiven Effekts in den Trockenphasen, die Hydrogele weder zu einem geringeren Wasserverbrauch noch zu einem größeren Zuwachs an Biomasse führten. Die Wurzelförderung durch Bodenbakterien war hingegen deutlich.

Untersuchungen zur Pflanzenverwendung auf Parkplätzen von Discountern

Caroline Strohschein, Hartmut Balder

Beuth Hochschule für Technik Berlin

balder@beuth-hochschule.de

Parkplätze zählen zu den Extremstandorten in der Pflanzenverwendung. Urbane abiotische und biotische Schadfaktoren bewirken häufig einen Dauerstress und führen zu Fehlentwicklungen der Vegetation. Ziel der Untersuchungen war es, die Verwendung von Pflanzen auf Parkplätzen von Berliner Discountern auf ihre Effizienz und auf ihren Gesundheitszustand hin zu überprüfen. Zum Vergleich wurde die Parkplatzbegrünung von Bau- und Pflanzenmärkten begutachtet.

Die Bestandsaufnahmen ergaben, dass Bäume, neben Sträuchern und Bodendeckern, den größten Teil der Bepflanzung ausmachen. Sie werden in der Praxis entweder in Pflanzflächen oder in einzelnen Baumscheiben gepflanzt. Selten sind sie durch Baumpfähle gesichert. Verwendet wurden neben *Fraxinus excelsior*, *Robinia pseudoacacia* und *Betula pendula* hauptsächlich *Acer campestre*, *Acer platanoides*, *Acer platanoides* 'Globosum', *Quercus robur* und *Tilia cordata* 'Greenspire'.

93 % der auf den Parkplätzen untersuchten Gehölze waren Jungbäume, lediglich 7 % der Bepflanzung zählten zum Altbestand. Deutlich zu erkennen ist, dass mehr als die Hälfte der untersuchten Gehölze signifikante Schäden aufweisen. Zu diesen Schäden zählen u.a. abgestorbene Äste, Blatt- und Rindennekrosen sowie Anfahrschäden. Nicht nur das Gesamtbild des Parkplatzes leidet darunter, es entstehen zudem Folgekosten, resultierend aus zusätzlichen Schnittmaßnahmen zur Totastbeseitigung, Baumfällungen und Neupflanzungen.

Befunde zur Populationsdynamik von Nützlingen in urbanen Staudenflächen

Christian Zozmann, Hartmut Balder

Beuth Hochschule für Technik Berlin

balder@beuth-hochschule.de

Die Verwendung von Stauden im urbanen Bereich sind im Trend. Phytopathologische Befunde belegen zahlreiche biotische Schadfaktoren, hingegen ist zum Vorkommen von Nützlingen und ihrer regulativen Bedeutung nur wenig bekannt.

Im Rahmen der Studie sollte die Frage beantwortet werden, ob eine unterschiedliche Belichtungssituation und eine dadurch hervorgerufene Temperaturveränderung Einfluss auf die Populationsdynamik von Nützlingen bei urbanen Staudenpflanzungen hat. Die Untersuchungen zeigten, dass eine unterschiedliche Belichtung von Staudenflächen durchaus zu Populationsverschiebungen von Nützlingen führt. Das gleiche gilt auch für Schädlinge, die einerseits die Nahrungsgrundlage verschiedener prädatierender Nützlinge darstellen und andererseits der Fortpflanzung parasitierender Arthropoden dienen. Besonders polyphage Nutzorganismen scheinen vom wechselseitigen Schaderregerauftreten zu profitieren, das Fehlen einzelner Schaderreger führt daher nicht automatisch zum Verschwinden der Nützlinge. Die Unterschiede in der Belichtungssituation zeigten, dass es an beschatteten Staudenstandorten zu einem geringeren Auftreten von Nützlingen kam als auf den besonnten Staudenflächen.

Die anzustrebende urbane Biodiversität wird durch die Untersuchungen nachhaltig belegt und muss durch weiter gehende Untersuchungen zur Entwicklung von Planungs- und Pflegekonzepten verifiziert werden.

Auftreten von pilzlichen Krankheitserregern an Laubgehölzen einer Anlage im Land Brandenburg

Monika Goßmann*, Hanna Paulsen, Sebastian Wunder, Matthias Zander, Christian Ulrichs, Carmen Büttner

Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Department für Nutzpflanzen- und Tierwissenschaften, Fachgebiete *Phytomedizin und Urbane Ökophysiologie der Pflanzen, Lentzeallee 55/57, D-14195 Berlin; Pflanzenschutzamt Berlin, Mohriner Allee 137, D-12347 Berlin.

*monika.gossmann@agrar.hu-berlin.de

Ein umfangreiches Sortiment von 78 Laubgehölzarten, gepflanzt auf einem ehemaligen Ackerstandort, wurde hinsichtlich der Anfälligkeit auf pilzliche Erreger in einem Monitoring in 2011 geprüft. Hierzu erfolgten visuelle Bonituren pilzlich bedingter Blatt- und Rindenerkrankungen der Gehölze. Bei Gehölzen mit Welken und Wuchsdepressionen wurden Triebe entnommen, die im Labor nach einer Oberflächendesinfektion mit 2 % NaOCl in kleine Teilstücke zerteilt und auf ein Nährmedium ausgelegt wurden. Nach einer Inkubation bei 20 °C erfolgte die Pilzdeterminierung mittels einer lichtmikroskopischen Bonitur auf morphologischer Basis.
Pilzliche Blattfleckenerreger wie Echte Mehltaupilze, darunter *Uncinula bicornis* an *Acer* spp., *Microsphaera alphitoides* an *Quercus* spp., *Podosphaera clandestina* an *Amelanchier* sp. und der Teefleckenerreger *Rhytisma acerinum* an *Acer* spp. konnten in verschiedener Häufigkeit an den Gehölzarten nachgewiesen werden. An der Stammrinde von einigen Gehölzen wurden Pusteln mit Sporenlager von *Nectria cinnabarina*, dem Rotpustelerreger festgestellt. Hier war eine zu enge Stammumwicklung mit Schutzmanschetten gegen Wildverbiß die Ursache für eine verstärkte Ausbreitung am Stamm. Einige Gehölze mit Welke- und Absterbeerscheinungen zeigten in den untersuchten Triebproben wirtelige Konidienträger und Sklerotien von *Verticillium dahliae*. *Phomopsis abdita* ein Verursacher von Rindenerkrankungen, konnte ebenfalls in den untersuchten Trieben von einigen Gehölzarten identifiziert werden. An einem Teil der beprobten Gehölzarten wurden in den Triebproben mehrere *Fusarium*-Arten determiniert, darunter *F. avenaceum*, *F. sporotrichioides* und *F. sambucinum*.
Eine weitere Bearbeitung erfolgte durch die Untersuchung von Bodenmischproben aus der Rhizosphäre von 34 Gehölzen, die meist Triebschäden aufwiesen. Der quantitative Nachweis erfolgte nach der Methode von Neubauer und Heitmann (2011) und es wurde ein mittleres bis hohes Befallsrisiko der beprobten Gehölze mit Mikrosklerotienkolonien von *Verticillium dahliae* ermittelt.

Neubauer, Ch. und Heitmann, B. (2011): Quantitativer Nachweis von *Verticillium dahliae* im Boden als Grundlage der Flächenauswahl im Gartenbau. Journal für Kulturpflanzen, 63 (1), S. 1-8

A

Adebooye, O.C. 115
Albers, A. 159, 168
Albert, A. 47
Alsanius, B.A. 8
Altmann, S. 94
Amarante, T. do 126
Amberger-Ochsenbauer, S. 100

B

Baab, G. 135
Balder, H. . . . . 50, 88, 173 – 176
Balling, S. 66
Balmer, M. 123
Bandte, M. 143, 150, 151
Barte, L. 173
Bartsch, M. 103, 147, 155
Basi, S. 144
Bauerfeind, M. 101
Baumgarten, H. 83
Baur, M. 98
Bauriegel, E. 9
Becker, R. 155
Beer, S. 93
Beiler, K. 50
Benthin, S. 83, 166
Beran, F. 28
Beßler, B. 35
Bettin, A. 70, 96
Bilger, W. 39

Billen, N. 27
Blanke, M. 111, 123, 131, 136, 139, 158
Bliedung, S. 130
Blievernicht, A. 94
Blum, H. 10, 169
Bohne, H. . . . . 89 – 91
Bokelmann, W. 60, 167
Bolling, J.S. 128
Bornwaßer, T. 168
Brabandt, H. 9
Brackmann, A. 44
Brändle, F. 10
Braun, P. 75, 156
Bravin, E. 142
Britz, R. 17
Budde, M. 169
Budelmann, J. 18
Burkhardt, J. 144
Büttner, C. 143, 150, 151, 177

C

Chen, T.-W. 25
Claupein, W. 27
Czauderna, R. 6

D

Damerow, L. 136, 158, 169
Dannehl, D. 59, 79, 161
Daum, D. 6, 145
Dieckmann, S. 145
Dierker, L. 143
Dietrich, H. 46
Dirksmeyer, W. 61, 64, 67, 68
Drüge, U. 12, 101
Duensing, R. 10

E

Eberle, E. 110

Eisold, A.-M. 143
El-Razek, E.E.A. 127
Enneking, U. 18
Erguel, R. 116
Espindola, B.P. 126
Eyahanyo, F. 17

F

Faehndrich, S. 30
Farahani-Kofoet, R.D. 10
Faßmann, N. 83
Feller, C. 105
Flachowsky, H. 55, 132, 133
Flenker, J. 60, 167
Fluck, K. 64
Förster, N. 92
Fottner, J. 104
Frick, F. 5
Fricke, A. 36, 113, 114
Fröhling, A. 15

G

Gandorfer, M. 5
Gärber, U. 9
Garming, H. 67
Gasser, U. 93
Gebauer, J. 106, 123
Gebbers, R. 76, 165
Gerlach, W.W.P. 153
Geyer, M. 40, 78, 162
Glaser, A. 174
Goßmann, M. 177
Graf, W. 13, 160, 171, 172
Grell, L. 90
Grimm, E. 43
Grosch, R. 10
Grote, U. 19
Gruda, N. 109, 119
Grüneberg, H. 13, 21, 32, 33, 94, 95, 172

H

Hähndel, R. 20
Haas, H.-P. 98
Hagemann, M. 51, 52
Hamm, A. 74
Hanke, M.-V. 55
Hardeweg, B. 167
Hasan, Y. 49
Hassenberg, K. 170
Hauptmann, R. 41
Hause, B. 149
Hauser, B. 98
Hege, D. 66
Helbig, D. 32, 33
Heller, W. 152
Hendges, M.V. 126
Hendriks, L. 99
Henfrey, J. 135
Herfort, S. 95
Hermann, W. 27
Herold, B. 162
Herppich, W.B. 9, 13, 39, 128, 170, 172
Hertel, M. 62, 140
Hey, M. 3
Hilger, A. 172
Höfer, M. 132
Hoffmann, A.M. 24
Hoffmann, H. 48
Hofsommer, M. 145
Horscht, M. 35
Huhs, J. 164
Hunaefi, D. 109, 119
Hunsche, M. 4, 24, 122, 144
Huyskens-Keil, S. 13, 23, 108, 117, 170

I

Irrgang, S. 23, 94

J

Jabs, M. 83
Jacob, J. 80
Jäger, H. 15
Jedermann, R. 78
Jedrzejuk, A. 102
Jung, P. 129

K

Kabakeris, T. 40
Kadner, R. 104
Kahlen, K. 3, 25, 120, 121
Kardjilov, N. 172
Kassa, G.A. 65
Käthner, J. 76
Katroschan, K. 37
Kaufmann, H. 123
Kautz, B. 122
Kersebaum, A. 70
Khanal, B.P. 43
Kiesow, T. 7
Kilchenmann, A. 142
Kittemann, D. 44, 45, 125
Klein, J. 11
Klemm, S. 11
Klinkenbuss, D. 14
Knoche, M. 43
Knösel, K. 34, 35
Knorr, D. 15
Koch, R. 159
Kofler, J. 51, 52
Köhler, A. 87
Kohlrausch, F. 98
Kokot, A. 154
Kölbel, C. 138
Korte, A. 93
Kothes, C. 106
Krauthausen, H.-J. 146
Krueger, S. 137, 148

Krüger, A. 83
Krüger, E. 8, 46
Kunz, A. 123, 136
Kürbel, P. 3
Kutne, T. 167
Kyaw, H.P. 112

L

Lammerich, S. 136
Lampe, I. 71, 85
Lampert, P. 141
Landgraf, R. 149
Lang, W. 78
Langkamp, T. 99
Lankes, C. 4, 118, 124, 129
Lawson, P. 6
Lehmann, C. 108
Lehmann, T. 29
Leicht, B. 31
Lengerich, T.G. 86
Lentz, W. 41
Lindemann, T. 61
Linneweh, J. 113
Lippe, R.S. 19
Lissek-Wolf, G. 23, 108
Lohmüller, U. 53
Lohr, D. 12, 16
Lorenz, J. 74, 137, 148
Ludolph, D. 35, 97
Ludwig-Ohm, S. 68
Luedeling, E. 123

M

Mair, S. 72
Maiss, E. 14, 157
Martini, D. 160, 171
Marx, C. 7, 17
Mast-Gerlach, E. 117
Matsushima, U. 172

Mayr, U. 133
Meinhold, T. 169
Meinken, E. 12, 16, 104
Mempel, H. 70, 98, 116, 130
Mewis, I. 28, 92
Meyer, J. 58
Mibus-Schoppe, H. 11, 102, 154
Mietzsch, E. 160, 171
Miranda-Trujillo, L. 79, 161
Moltmann, E. 146
Morhard, J. 27
Mukhtar, A. 158
Müller, V. 4, 118
Mußmann, V. 11

N

Neitsch, C. 103
Nessel, T. 22
Nettmann, E. 15
Neumann, L. 75
Neuwald, D.A. 44, 126
Nishizawa, T. 172
Noga, G. 4, 24, 47, 118, 122, 124, 129, 144

O

Ohmeyer, G. 69, 70
Olbertz, M. 120
Olbricht, K. 54, 73
Oschmann, C. 21
Oster, S. 157
Osterloh, S. 95
Overbeck, V. 131

P

Pancheri, T. 93
Paulsen, H. 177
Peil, A. 55, 133
Pelzer, T. 164

Peter, A. 115
Pfab, H. 5
Pflanz, M. 42, 164, 165
Pinker, I. 54
Planer, A. 93
Poehling, H.-M. 7
Praeger, U. 78, 162
Prucker, D. 98
Pscherer, T. 147

Q

Quambusch, M. 147

R

Radek, C. 133
Raffeiner, B. 93
Ralfs, J.-P. 164
Rath, T. 7, 17, 34, 48, 70, 77
Rather, K. 86
Rehrmann, P. 96
Reineke, A. 8
Richter, K. 55
Richter, P. 37
Riedel, W. 71
Robel, J. 143
Rocksch, T. 32, 33, 79, 80, 161
Roemer, M.G. 52
Rohn, S. 117
Rolletschek, H. 103
Römer, H.-P. 96
Rott, M. 143
Rueß, F. 133
Ruser, R. 5
Ruttensperger, U. 159, 168

S

Saleh, M.M.S. 127
Sandmann, M. 38, 163

Sauer, H. 168
Schaarschmidt, S. 149
Schacht, H. 18
Schäfer, F. 111, 139
Schindler, M. 137, 148
Schischmanow, A. 165
Schläger, S. 28
Schlüpen, M. 58
Schlüter, O. 15
Schmidt, L. 3, 121
Schmidt, R. 106
Schmidt, U. 59, 79, 80, 161
Schmitz, M. 171
Schmitz-Eiberger, M. 4, 124, 131, 135
Scholze, I.S. 146
Schreiner, M. 28, 92, 117
Schroers, J.O. 108
Schuch, I. 59, 79, 161
Schultze, M. 39
Schumann, E. 73
Schuster, M. 134
Seifert, B. 42
Selig, M. 91
Serek, M. 11, 102, 154
Smalla, K. 56
Smetanska, I. 109, 119
Sparke, K. 63, 66
Specht, C.B. 88
Spinarova, S. 99
Stadler, C. 26, 107
Steffens, C.A. 126
Steinbacher, F. 100
Straeter, C. 84
Streif, J. 125
Strohm, K. 67
Strohschein, C. 175
Stützel, H. . . . . 25, 36, 49, 110, 112 – 114
Subh, L. 155
Suhl, J. 59
Surdilovic, J. 162

Sylla, B. 8

T

Tantau, H.-J. 35, 57
Tartachnyk, I. 47, 124
Thesing-Herrler, M. 153
Thiel, U. 20
Trautwein, F. 108
Treutter, D. 125
Trierweiler, B. 130
Truppel, I. 162
Tschiersch, H. 103
Tschuikowa, S. 95

U

Übelhör, A. 27
Ulrich, D. 73
Ulrichs, C. 23, 28, 29, 87, 92, 108, 177
Uptmoor, R. 49

V

Vögel, R. 108
Vögele, R.T. 146
Vogler, U. 30
Vogt, I. 55
von Allwoerden, A. 83
von Bargen, S. 143, 150, 151
von Studzinski, C. 23

W

Wagner, H. 54
Wagnitz, N. 96
Wanjiku, J. 89
Waurich, V. 73
Weber, A. 44
Weber, J. 83
Weigelt, W. 20
Weigend, M. 137

Wichern, F. 106
Wiechers, D. 110, 112
Wilms, D. 96
Winkelmann, T. . . . . 53, 56, 103, 147, 155 – 157
Wissemeier, A.H. 20
Wöck, C. 16
Wohanka, W. 8
Wöhner, T. 55
Wunder, S. 177
Wünsche, J. 45, 51, 52

X

Xuan, H. 133, 134

Y

Yim, B. 56
Youssef, L. 21
Yusuf, S. 47, 124

Z

Zaar, A. 46
Zander, M. 87, 177
Zaspel, I. 87
Zerche, S. 12, 104
Zimmermann, T. 45
Zinkernagel, J. 3, 25, 121
Zozmann, C. 176
Zude, M. 39, 42, 76, 165
Zutz, K. 36, 114

Bundesverband der Hochschulabsolventen/Ingenieure Gartenbau und Landschaftsarchitektur e. V. (BHGL) Organisationsplan

1. Vizepräsident

Marc-Guido Megies
Neißestr. 7,
49565 Bramsche/Osnabrück
Tel.: 0546/162549
E-Mail:
m.megies@hs-osnabrück.de

Präsident

Prof. Dr. Uwe Schmidt
Laehr´scher Jagdweg 41, 14167 Berlin
Tel.: 030/3147-1314
E-Mail: u.schmidt@agrar.hu-berlin.de

2. Vizepräsident

Dipl. Ing. Jörg Freimuth
Bayerischer Gärtnerei-Verband e. V.
Hirschgartenallee 19, 80639 München
Tel.: 089/178670
Fax: 089/1786-99
E-Mail: freimuth@bgv-muenchen.de

Schatzmeisterin

Dr. Dagmar Schiewer
Humboldt-Universität zu Berlin
FG Ökonomik der Gärtnerischen Produktion
Hannoversche Straße 27, 10115 Berlin
Tel.: 030/2093-6332
E-Mail: dagmar.schiewer@agrar.hu-berlin.de

1. Beisitzer

Engelbert Lehmacher
Mercatorstr. 9
49080 Osnabrück
Tel.: 0541/49168
E-Mail:
info@labor-lehmacher.de

2. Beisitzer

Günter Bornschein
Römerstraße 2, 67591 Wachenheim
Tel.: 06351/8062
E-Mail: GBornschein@agrimedia.de

Studentensprecher Ost

Jochen Flenker
Humboldt- Universität zu Berlin
FG Ökonomik der Gärtnerischen Produktion
Philippstraße 13, Haus 12a, 10115 Berlin
Mobil: 0178/1895945
E-Mail: jochen.flenker@agrar.hu-berlin.de

Studentensprecher Osnabrück

Heinrich Wilhelm Kath
Schindelstraße 17a
24805 Hamdorf
E-Mail: heinrichkath@hotmail.com

Geschäftsführung

Dr. Astrid Kubatsch
Claire-Waldoff-Str. 7, 10117 Berlin
Tel.: 030/31904585, Fax: 030/31904588
E-Mail: info@bhgl.de
Internet: www.bhgl.de

Baden-Württemberg

Ehrensenator Dipl. Ing. Horst-Heinz Allgaier
Weidenröschenweg 7, 70599 Stuttgart
Tel.:0711/4587481
E-Mail: horst_h_allgaier@yahoo.de

Bayern

Reinhard Kindler
Gartenbauzentrum Bayern Süd-Ost
Am Lurzenhof 3
84036 Landshut-Schönbrunn
Tel.: 0871/975189-551
E-Mail: reinhard.kindler@alf-la.bayern.de

Ost

Jochen Flenker
Humboldt- Universität zu Berlin
FG Ökonomik der Gärtnerischen Produktion
Philippstraße 13, Haus 12a, 10115 Berlin
Mobil: 0178/1895945
E-Mail: jochen.flenker@agrar.hu-berlin.de

Niedersachsen

Dr. Dankwart Seipp
Wiesenstraße 8, 49424 Goldenstedt
Tel.: 04403/9796-50
E-Mail: seipp-lutten@t-online.de

Nordrhein-Westfalen

Gabriele Hack
Kapellenweg 32, 53629 Königswinter
Tel.: 0228/703-1325
E-Mail: gabriele.hack@lwk.nrw.de

Nord

Samira Stein-Softic
Landwirtschaftskammer Hamburg
Landscheideweg 277, 21037 Hamburg
Tel.: 040/7371130
E-Mail: LWK.Stein-softic@t-online.de

Rhein-Main-Pfalz

Dr. Bruno Plancher
Kirchberg 1
65520 Bad Camberg-Erbach
Tel.: 0643 48340
E-Mail: plancher@t-online.de

Redaktionsbeirat VDL-Journal

Marc-Guido Megies
Neißestr. 7,
49565 Bramsche/Osnabrück
Tel.: 0546/162549
E-Mail:
m.megies@hs-osnabrück.de

BHGL-Förderverein

Günter Bornschein
Römerstraße 2, 67591 Wachenheim
Tel.: 06351/8062
E-Mail: GBornschein@agrimedia.de

Präsident Prof. Dr. Dr. Christian Ulrichs Humboldt-Universität zu Berlin Faculty for Agriculture and Horticulture Division Urban Plant Ecophysiology Lentzeallee 55-57 14195 Berlin Tel.: 030 2093 46422, Fax: 030 / 2093 46440 E-Mail: christian.ulrichs@agrar.hu-berlin.de	**Vizepräsident** Prof. Dr. Jens Norbert Wünsche Universität Hohenheim Institut f. Kulturpflanzenwissenschaften FG Ertragsphysiologie der Sonderkulturen Emil-Wolff-Str. 25 70503 Hohenheim Tel.: 0711 / 459-2368, Fax: 0711 / 459-2351 E-Mail: jnwuensche@uni-hohenheim.de
Altpräsident Prof. Dr. Thomas Rath Leibniz Universität Hannover Institut f. Biologische Produktionssysteme FG Biosystem- und Gartenbautechnik Herrenhäuser-Str. 2 30419 Hannover Tel.: 0511 / 762-3288 E-Mail: rath@bgt.uni-hannover.de	
Schriftleitung **"European Journal of Horticultural Science"** Prof. Dr. Jens Norbert Wünsche Universität Hohenheim Institut f. Kulturpflanzenwissenschaften FG Ertragsphysiologie der Sonderkulturen Emil-Wolff-Str. 25 70503 Hohenheim Tel.: 0711 / 459-2368, Fax: 0711 / 459-2351 E-Mail: jnwuensche@uni-hohenheim.de	**Geschäftsführung** Nadja Förster Deutsche Gartenbauwiss. Gesellschaft - Geschäftsstelle - Lentzeallee 55-57 14195 Berlin Tel.: 030 2093-46430, Fax: 030 / 2093-46440 E-Mail: foerster@dgg-online.org
Sektionssprecher	
Sektionssprecher Ausbildung und Beratung Dr. Wolf-Dietmar Wackwitz Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Abt. Gartenbau Fachschulen Gartenbau/Technik Söbrigener Str. 3a 01326 Dresden Tel.: 0351 / 2612-8000, Fax: 0351 / 2612-8099 E-Mail: wolf-dietmar.wackwitz@smul.sachsen.de	**Sektionssprecherin Baumschule** Dr. Gerlinde Michaelis Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Landwirtschaftskammer Niedersachsen Hogen Kamp 51 26160 Bad Zwischenahn Tel.: 04403 – 9796-50-, Fax: 04403 – 9796-10 E-Mail: gerlinde.michaelis@lwk-niedersachsen.de
Sektionssprecher Garten und Landschaft Prof. Dr. Jens Thomas Hochschule Osnabrück Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur Oldenburger Landstr. 24 49090 Osnabrück Tel.: 0541 / 9695184, Fax: 0541 / 9695051 E-Mail: j.thomas@hs-osnabrueck.de	**Sektionssprecherin Gemüsebau** Prof. Dr. Jana Zinkernagel (geb. Schaller) Hochschule RheinMain, Forschungsanstalt Geisenheim Von Lade Str. 1 65366 Geisenheim Tel.: 06722 / 502521, Fax: 06722 / 502510 E-Mail: jana.zinkernagel@fa-gm.de
Sektionssprecher Obstbau Dr. Mirko Schuster Julius Kühn-Institut (JKI) Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen Pillnitzer Platz 2 01326 Dresden Tel.: 0351 / 2616220, Fax: 0351 / 26162213 E-Mail: mirko.schuster@jki.bund.de	**Sektionssprecher Ökonomie** Dr. Walter Dirksmeyer Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI) Institut für Betriebswirtschaft Bundesallee 50 38116 Braunschweig Tel.: 0531 – 596-5136, Fax: 0531 – 596-5199 E-Mail: walter.dirksmeyer@vti.bund.de
Sektionssprecher Phytomedizin Prof. Dr. Hartmut Balder Beuth Hochschule für Technik Berlin Fachbereich V Life Sciences and Technology, Studiengang Gartenbau Luxemburger Straße 10 13353 Berlin Tel.: 030 / 4504-2081 -, Fax: 030 / 4504-2055 E-Mail: balder@beuth-hochschule.de	**Sektionssprecherin Pflanzenbiotechnologie** Prof. Dr. Traud Winkelmann Institut für Zierpflanzen- und Gehölzwissenschaften Abteilung Baumschule Herrenhäuser Straße 2 D-30419 Hannover Tel.: 0511 / 762 3602 -, Fax: 0511 / 762 3608 E-Mail: traud.winkelmann@zier.uni-hannover.de
Sektionssprecher Technik Prof. Dr. Manuela Zude Leibniz-Inst. f. Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam Beuth Hochschule für Technik Berlin Luxemburger Straße 10, 13353 Berlin Tel.: 0331 / 5699-612, Fax: 0331 / 5699 849 E-Mail: zude@atb-potsdam.de	**Sektionssprecher Zierpflanzenbau** Dr. Uwe Drüge Leibniz-Inst. f. Gemüse- u. Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V. Kühnhäuser Str. 101 99189 Erfurt-Kühnhausen Tel.: 036201 / 785-222, Fax: 036201 / 785-250 E-Mail: Druege@Erfurt.igzev.de

Sponsoren und Förderer

Conviron,
Berlin

GEFOMA GmbH,
Großbeeren

Landgard,
Straelen

BHGL-Förderverein
Fortbildung, Bonn

TASPO,
Braunschweig

FORSCHEN FÜR DIE ZUKUNFT.

Für den Gartenbau der Zukunft müssen junge Wissenschaftler schon früh Unterstützung erfahren.

Darum fördern wir innovative Ideen und Projekte, die für die gartenbauliche Praxis von heute und morgen relevant sind mit dem Grow Award.

Informieren Sie sich unter
www.grow-award.de

GROW AWARD

LANDGARD STIFTUNG
TASPO STIFTUNG

GEFOMA GmbH

Der Dienstleister für den Gartenbau

Spezialisierter Partner für Forschung und gartenbauliche Praxis

Die energieeffiziente Produktion qualitativ hochwertiger Erzeugnisse stellt einen permanenten Forschungsschwerpunkt für den Produktionsgartenbau dar. Ziel ist ein zügiger Transfer der daraus resultierenden technischen Innovationen und Verfahrensweisen in die Praxis, um so die energieintensiven Gartenbaubetriebe bei mittelfristig steigenden Kosten für Strom, Erdgas, Öl und Kohle wettbewerbsfähig zu machen.

Die GEFOMA GmbH ist seit über 20 Jahren als unabhängiger Fachplaner darauf spezialisiert, Ergebnisse aus der aktuellen gartenbaulichen Forschung in maßgeschneiderte, praxisreife Lösungen für Produktionsbetriebe, Forschungs- und Lehreinrichtungen umzusetzen. Beratung zu technischen und energetischen Optimierungspotenzialen, individuelle Planung, Projektsteuerung und Baubegleitung sowie technische Bewertungen, Gutachten und Stellungnahmen zählen zu den Kernkompetenzen des Unternehmens mit Sitz in Großbeeren nahe Berlin. Ein Team aus diplomierten Ingenieuren interdisziplinärer Fachrichtungen steht für alle Fragen bei Neubau oder Sanierung von Gewächshäusern, technischen Betriebsanlagen und Gartenbaubetrieben zur Verfügung und begleitet nationale wie internationale Projekte mit langjähriger Erfahrung.

GEFOMA GmbH Großbeeren
Ingenieur- und Planungsgesellschaft
Theodor-Echtermeyer-Weg 1
D-14979 Großbeeren

Tel +49 (0) 33701 - 3678 00
Fax +49 (0) 33701 - 3678 29
info@gefoma.de www.gefoma.de

We keep you growing

For nearly 50 years, Conviron has been the world leader in the design and supply of plant growth chambers and rooms.

Our services encompass the entire life cycle of your project from initial conceptualization and detailed design to installation, commissioning and on-going service and operation. Our extensive portfolio of controlled environment systems include:

- Reach-in chambers
- Walk-in rooms
- Large-footprint Conviron Growth Houses™
- Custom solutions

With Conviron as your research partner, you will always have solutions tailored to meet your research needs.

For more information on our growing selection of products and services, contact one of our sales representatives today
Germany: **+49 30 315 05285** | UK: **+44 800 0326422**
or visit us online at **www.conviron.com**

CONVIRON®
Building Partnerships | Creating Solutions

TASPO – lohnt sich ab der 1. Ausgabe

Klar, aktuell, pünktlich – Woche für Woche

Die wichtigsten Themen aus der grünen Branche

Seriös recherchiert und auf den Punkt gebracht

Ihre exklusiven Abo-Plus-Vorteile

51 Ausgaben im Jahr

+ 8 x TASPO Magazin
+ über 20 Themenspecials
+ 2 x wöchentlicher E-Mail Newsletter
+ 30 % Rabatt für Azubis, Schüler und Studenten

4 Ausgaben jetzt kostenfrei testen!

Online bestellen unter:

www.taspo.de
oder per E-Mail: leserservice@haymarket.de

Haymarket Media GmbH & Co. KG, Postfach 83 64, D-38133 Braunschweig
Tel.: 0800 9887788 (kostenlos aus dem deutschen Festnetz), Fax: 040 69206-114, www.taspo.de

TASPO

BHGL-Förderverein Fortbildung e.V.

Gemeinnütziger Verein in Zusammenarbeit mit dem Bundesverband der Hochschulabsolventen/Ingenieure Gartenbau und Landschaftsarchitektur e.V.

BHGL
Wir schlagen Brücken

Beitrittserklärung

Ich erkläre meinen Beitritt zum

BHGL-Förderverein Fortbildung e.V.
in Zusammenarbeit mit dem
Bundesverband der Hochschulabsolventen/Ingenieure Gartenbau und Landschaftsarchitektur e.V. BHGL

und bin bereit, einen Jahresbeitrag von EUR..... (mindestens 20 Euro jährlich) zu entrichten.

Titel .....

Nachname: .....

Vorname: .....

Beruf, Art des Unternehmens: .....

Straße, Postfach: .....

PLZ, Ort: .....

Email: .....

Den jährlichen Mitgliedsbeitrag

○ zahle ich unaufgefordert per Überweisung im ersten Quartal eines jeden Kalenderjahres

○ können Sie per Lastschrift einziehen von meinem Konto

Bankverbindung ....

Kto.Nr. ..... BLZ .....

Bitte die gewünschte Zahlungsweise ankreuzen.

Bei Beiträgen über 100 EUR - oder auf Wunsch - wird eine Spendenbescheinigung ausgestellt. Mit meiner Unterschrift erkenne ich die Satzung des Fördervereins an.

....
Ort Datum Unterschrift

Vorsitzender: Günther Bornschein, Römerstr. 2, 67591 Wachenheim; GBornschein@agrimedia.de
Stellvertretende Vorsitzende: Gabi Hack, email: gabi.hack@lwk.nrw.de
Bankverbindung:Volksbank Bonn e.G., Kto. 21 011 500 14, BLZ 380 601 86

Nähere Informationen zu den Gesellschaften (Kontaktdaten, Vorstandszusammensetzung, Mitgliedschaftsanträge) finden sie auf der Homepage des

Bundesverband Hochschulabsolventen / Ingenieure Gartenbau und Landschaftsarchitektur e.V. (BHGL)

und der

Deutschen Gartenbauwissenschaftlichen Gesellschaft e.V. (DGG)

unter

www.bhgl.de

www.dgg-online.org