BHGL – Schriftenreihe Band 28, 2011

DEUTSCHE GARTENBAUWISSENSCHAFTLICHE GESELLSCHAFT e.V.

UND

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

47. Gartenbauwissenschaftliche Jahrestagung

Kurzfassung der Vorträge und Poster

Hannover, 23. – 26. Februar 2011

ISSN 1613-088X

DEUTSCHE GARTENBAUWISSENSCHAFTLICHE GESELLSCHAFT e.V.

UND

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

47. Gartenbauwissenschaftliche Jahrestagung

Produkt- und Prozessinnovationen im Gartenbau

Kurzfassung der Vorträge und Poster

Hannover, 23. - 26. Februar 2011

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: Thomas Rath,
FG Biosystem- und Gartenbautechnik,
Leibniz Universität Hannover,
Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover

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

und

Deutsche Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft e.V.
Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1.	Tagungsübersicht	I
2.	Lageplan	IV
3.	Übersicht Vorträge	V
4.	Übersicht Poster	XIII
5.	Vorträge – Kurzfassungen	1
6.	Poster – Kurzfassungen	67
7.	Autorenindex	188
8.	Organisationsplan BHGL	198
9.	Organisationsplan DGG	199
10.	Sponsoren und Förderer	201

Mittwoch, 23.02.2011

Uhrzeit	Veranstaltung	Raum
14:00 - 14:40	Eröffnungsveranstaltung	4105-B011
14:45 - 16:45	Plenarveranstaltung	4105-B011
	Produkt- und Prozessinnovationen im Gartenbau	
	Garry Grueber (Cultivaris): Pflanzenzüchtung mit Vision schafft Innovation für die Zukunft	
	Prof. Dr. Ir. Eldert van Henten (Wageningen UR): Automation, robotics and innovation in protected cultivation: achievements and challenges	
16:45 - 17:00	Pause	4105-F Foyer
17:00 - 18:30	Parallele Vortragssitzungen	
	Session 1: Dokumentation und Decision-Support-Systems	4105-E011
	Session 2: Betriebsübergreifende Analysen im Gartenbau	4105-F005
	Session 3: Physiologie und Inhaltsstoffe Gemüse	4105-B011
	Session 4: Düngung, Wasservers., Vermehrung Zierpfl.	4107-009
18:30 - 19:30	Postersession 1	4105-B-E Foyer
ab 20:00	Get together	4105-E-F Foyer

Donnerstag, 24.02.2011

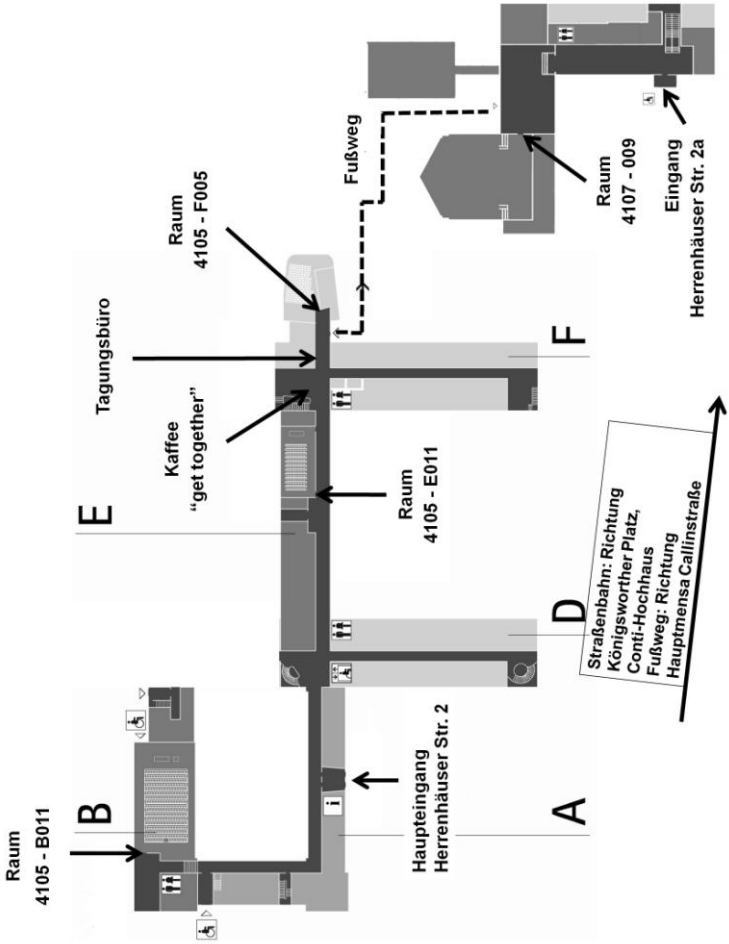
Uhrzeit	Veranstaltung	Raum
08:15 - 09:45	Parallele Workshops	
	Workshop 1: Next Generation Sequencing - Neue Möglichkeiten in der gartenbaulichen Pflanzenzüchtung	4107-009
	Workshop 2 (bis 10:15): Das Innovationssystem Gartenbau: Wie können Entwicklungs- und Transferprozesse verbessert werden?	4105-B011
09:45 - 10:15	Pause	4105-F Foyer
10:15 - 11:15	Postersession 2	4105-B-E Foyer
11:15 - 12:45	Parallele Vortragssitzungen	
	Session 5: Urbaner Gartenbau, Baumschule	4105-E011
	Session 6: Neues im Obstbau und Sensortechnik	4105-B011
	Session 7: Moderner Pflanzenschutz	4105-F005
	Session 8: Modellierung	4107-009
12:45 - 14:00	Pause/Mittagessen	Hauptmensa Callinstr. 23
14:00 - 15:30	Parallele Vortragssitzungen	
	Session 9: Energieeffizienz im Gewächshaus	4105-B011
	Session 10: Menschen und Entwicklungen im Gartenbau	4105-F005
	Session 11: Pflanzenbiotechnologie und Züchtung	4107-009
	Session 12: Physiologie und Fruchtqualität Obst	4105-E011
15:30 - 16:00	Pause	4105-F Foyer
16:00 - 16:45	Geschäftssitzungen der DGG	
17:00 - 18:30	Mitgliederversammlung DGG	4105-B011
19:30	Gemeinsamer Abend - Jung trifft Alt bei „music-and-more“ *Anmeldung erforderlich*	Königsworther Platz 1

Freitag, 25.02.2011

Uhrzeit	Veranstaltung	Raum
08:15 - 09:45	Parallele Vortragssitzungen	
	Session 13: Sensorik und Monitoring	4105-B011
	Session 14: Wissenstransfer, Info.-Managem., Softwaresys.	4105-F005
	Session 15: Licht- und Wasserversorgung bei Gemüse	4107-009
	Session 16: Fruchtbehangsregulierung Obst	4105-E011
09:45 - 10:15	Pause	4105-F Foyer
10:15 - 11:45	Parallel-Workshops	
	Workshop 3: Karrieren im Gartenbau: Wie rekrutieren wir Nachwuchs?	4105-B011
	Workshop 4: Verschleppung von Schadorganismen in der Pflanzenverwendung	4107-009
12:00 - 13:00	Abschlussveranstaltung	4105-B011
13:00 - 14:00	Pause/Mittagessen	Hauptmensa Callinstr. 23
14:00 - 16:00	Führung durch Vers. am Standort Herrenh. *Anmeldung erforderlich*	Tagungsbüro
15:30 - 18:00	Mitgliederversammlung BHGL	4105-E011

Samstag, 26.02.2011

09:00 - 13:00	Exkursion *Anmeldung erforderlich*	Treffpunkt: Herrenhäuser Str. 4, Eingang zum Berggarten


Raum
4105 - B011
B
Tagungsbüro
Kaffee
"get together"
E
Raum
4105 - F005
Raum
4105 - E011
Haupteingang
Herrenhäuser Str. 2
A
D
Straßenbahn: Richtung
Königsworther Platz,
Conti-Hochhaus
Fußweg: Richtung
Hauptmensa Callinstraße
Fußweg
F
Raum
4107 - 009
Eingang
Herrenhäuser Str. 2a

Vorträge Seite

Session 1: Dokumentation und Decision-Support-Systems
Raum: 4105-E011

V 1.1 Jochen Flenker: Adoptionsprozess von energiesparenden Technologien. Ergebnisse einer Expertenbefragung und Schlussfolgerungen für das Projekt ZINEG 3

V 1.2 Alexandra Kreuzpaintner: Transparente Dokumentation und Evaluierung des Produktionsprozesses im Gewächshaus 4

V 1.3 Hans-Peter Römer: KliPa, eine Bewertungsplattform zur Beurteilung von Gewächshauskulturen mithilfe der Verknüpfung automatisch erfasster Gewächshausklima- und Pflanzenparameter 5

V 1.4 Stephan Wartenberg: Wachstumsüberwachung bei Heizungssteuerungsprogrammen zur Energieeinsparung im Zierpflanzenbau 6

Session 2: Betriebsübergreifende Analysen im Gartenbau
Raum: 4105-F005

V 2.1 Kerstin Geidel: Ökologische Bewertungsverfahren im Produktionsgartenbau 7

V 2.2 Bettina Riedel: Die Wirtschaftskraft des deutschen Gartenbaus – Entwicklung eines Konzepts zur Systemabgrenzung und Leistungserfassung 8

V 2.3 Conny Kölbel: Möglichkeiten der Prognose von Entwicklungen eines Gartenbausektors mit Jahresabschlussdaten 9

V 2.4 Bettina König: Umstellungshindernisse systemisch abbauen: Radar, Systemtheorie und Veränderungsmanagement für regionale Wertschöpfungsnetzwerke im ökologischen Obst- und Gemüsebau 10

Vorträge Seite

Session 3: Physiologie und Inhaltsstoffe Gemüse
Raum: 4105-B011

V 3.1 Tanja Mucha-Pelzer: Einfluss staubförmiger Silikate auf physiologische Wachstumsprozesse von *Brassica rapa* ssp. Chinensis 11

V 3.2 Michael Böhme: Einfluss von Kultivierungssystemen bei Asiatischen Kräutern im Gewächshaus auf den Ertrag und den Gehalt an Inhaltsstoffen 12

V 3.3 Dennis Dannehl: Auswirkungen von elektrischem Gleichstrom auf sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe in geernteten Tomaten 13

V 3.4 Werner B. Herppich: Zellturgormessungen zur effektiven Bewertung der Belastungsgrenzen pflanzlicher Frischprodukte bei der Hochdruckbehandlung 14

Session 4: Düngung, Wasserversorgung, Vermehrung Zierpflanzen
Raum: 4107-009

V 4.1 Siegfried Zerche: Stickstoff- und Kohlenhydratfraktionen in Zierpflanzenstecklingen als Basis einer Bewertung des Bewurzelungspotentials mittels Nah-Infrarot-Spektroskopie in der Praxis 15

V 4.2 Markus Richter: Phosphat-Düngung und Blattflecken bei *Helleborus niger* L. 16

V 4.3 Theresa Krato: Indikatoren der Trockenstresstoleranz von Beet- und Balkonpflanzen 17

V 4.4 (verlegt auf Donnerstag, 11:15 Uhr, Session 8)
Gregor Osterc: Role of endo/exogenous auxin on the adventitious root formation process (ARF) of cuttings of different physiological age 18

Vorträge Seite

Session 5: Urbaner Gartenbau, Baumschule
Raum: 4105-E011

V 5.1 Sepp Herrmann: Akklimatisierung von Jungpflanzen aus somatischer Embryogenese der Nordmannstanne 19

V 5.2 Stephan Jung: Melioration schwermetallbelasteter Böden und Substrate durch Bodenadditive 20

V 5.3 Peter Uehre: Klimabedingte Stammschäden an Alleebäumen 21

V 5.4 Henrik Parche: Untersuchungen zur Optimierung von urbanen Standortbedingungen durch moderne Baumsubstrate 22

Session 6: Neues im Obstbau und Sensortechnik
Raum: 4105-B011

V 6.1 Thorsten Rocksch: Ergebnisse eines Sanddorn-Anbau- und Sortenversuches in Berlin-Dahlem 23

V 6.2 Veronika Lebsa: Untersuchungen zu Sauerkirschen mit säulenförmigem Wuchs 24

V 6.3 Kristin Dröge: Einsparung von Pflanzenschutzmitteln mit Sensortechnik im Obstbau 25

V 6.4 Christian Marx: Laser-Unkrautbekämpfung: Schädigungsmodell und Zielanvisierung 26

Session 7: Moderner Pflanzenschutz
Raum: 4105-F005

V 7.1 Johannes Hadersdorfer: Blue LAMP: A fast and reliable PPV detection System 27

Vorträge Seite

V 7.2 Michael Neumüller: Züchtung von *Prunus*-Unterlagen mit Resistenz gegen das Scharkavirus 28

V 7.3 Gabriele Leinhos: Regulierung von Falschem Mehltau im Öko-Zwiebelanbau - Möglichkeiten und Grenzen 29

V 7.4 Ute Gärber: Nachweis von *Fusarium oxysporum* und *F. proliferatum* an Steck- und Säzwiebeln mit ersten Ergebnissen zur Pathogenität 30

Session 8: Modellierung
Raum: 4107-009

V 8.1 Katrin Kahlen: Modellierung des Einflusses von Licht auf die Internodienlänge in *Cucumis sativus* L. 31

V 8.2 (zurückgezogen)

V 8.3 Holger Hoffmann: Verwendbarkeit simulierter Klimazeitreihen für Pflanzenwachstumsmodelle 32

V 8.4 Hinrich Holthusen: Klimawandel und Apfelertrag - Einfluss von Wetter und Klima auf die Ertragsbildung an der Niederelbe 33

V 4.4 Gregor Osterc, verlegt von Mittwoch, Session 4

Session 9: Energieeffizienz im Gewächshaus
Raum: 4105-B011

V 9.1 Ingo Schuch: Das geschlossene Solarkollektorgewächshaus – Anlagenkonzept und energetische Untersuchungen zur Wärmeenergieausbeute im Sommerbetrieb 2010 34

V 9.2 Andreas Ulbrich: Innovative Gewächshäuser: Steigerung der Energieeffizienz durch den Einsatz einer Glas-Folie-Kombination (GFK) 35

Vorträge Seite

V 9.3 Dennis Dannehl: Anlaufphase ZINEG - Auswirkungen von einem geschlossenen Gewächshaus auf das Pflanzenwachstum und die Fruchtqualität von Tomaten 36

V 9.4 Matthias Schlüpen: Hightech-Gewächshaus für den ökologischen Gartenbau 37

Session 10: Menschen und Entwicklungen im Gartenbau
Raum: 4105-F005

V 10.1 Eike Kaim: Konsumententypologie auf dem Zierpflanzenmarkt 38

V 10.2 Johanna Schöps: Kundenorientierung im gärtnerischen Einzelhandel 39

V 10.3 Andreas Gabriel: Welcher Führungsstil ist der richtige? Eine empirische Untersuchung zum Führungsverhalten im gärtnerischen Einzelhandel 40

V 10.4 Walter Dirksmeyer: Perspektiven des Gartenbaus in Deutschland 41

Session 11: Pflanzenbiotechnologie und Züchtung
Raum: 4107-009

V 11.1 Ludwig Lichtenegger: Die Vererbung der Hypersensibilitätsresistenz der Europäischen Pflaume (*Prunus domestica* L.) gegenüber dem Scharkavirus (PPV) 42

V 11.2 Julia Meiners: Verwandtschaftsbeziehungen zwischen *Helleborus niger* (Christrose) und *Helleborus*-Wildarten und Schlussfolgerungen für die Züchtung 43

V 11.3 Anna-Catharina Röper: Physiologische und molekulargenetische Charakterisierung von etr1-1 transgenen *Kalanchoë* Nachkommenschaften 44

Vorträge Seite

V 11.4 Ralf Uptmoor: QTL-basierte Phänologiemodelle zur Vorhersage des Phänotyps anhand des Genotyps und der Umwelt 45

Session 12: Physiologie und Fruchtqualität (Schalenschäden) Obst
Raum: 4105-E011

V 12.1 Daniel Alexandre Neuwald: Einfluss der Ernte auf die Ethylenbildung in Äpfeln 46

V 12.2 Daniela Kiewning: Einfluss von Catechinen und Epicatechinen auf den Mal d 1-Gehalt bei Apfelfrüchten 47

V 12.3 Thorben Sprink: Expression patterns of genes putatively involved in cuticle biosynthesis in sweet cherry fruit are tissue and developmental stage specific 48

V 12.4 Bishnu Prasad Khanal: Fruit growth, cuticle deposition, water uptake, and fruit cracking in jostaberry (*Ribes nidigrolaria*), gooseberry (*Ribes uva-crispa*), and black currant (*Ribes nigrum*) 49

Session 13: Sensorik und Monitoring
Raum: 4105-B011

V 13.1 Michael Blanke: Nanopartikel und Sensortechnologie zur kontinuierlichen, nicht-destruktiven, in-situ Bestimmung von Ethylen und 1-MCP 50

V 13.2 Julia Foerster: Zerstörungsfreie Zustandsanalyse von Spargel mittels akustischer Resonanz 51

V 13.3 Susanne Rühmann: Nicht-invasives Monitoring des Reifeprozesses von Früchten zur Verbesserung der Marktqualität 52

V 13.4 Werner B. Herppich: Reifungsbedingte Veränderungen der Inhaltsstoffe bei Europäischen Pflaumen gemessen über mehrere Vegetationsperioden 53

Vorträge Seite

Session 14: Wissenstransfer, Informationsmanagement, Softwaresysteme
Raum: 4105-F005

V 14.1 Thomas Lohrer: Arbofux: Online Diagnose-Datenbank für Schaderreger an Gehölzen 54

V 14.2 Michael Beck: ProdIS-Plant, Software zur Steigerung der Effizienz in der gärtnerischen Produktion 55

V 14.3 Georg Ohmayer: Konzeption eines standortübergreifenden Lehrmoduls für BSc-Gartenbaustudiengänge 56

V 14.4 Anne Kersebaum: HORTWARE - Gartenbauliche Automatisierungstechnik auf einen Blick 57

Session 15: Licht- und Wasserversorgung bei Gemüse
Raum: 4107-009

V 15.1 Anna Margareta Hoffmann: Einfluss von Blattalter und Lichtverhältnissen auf Blattcharakteristika bei verschiedenen Genotypen von *Stevia rebaudiana* Bertoni 58

V 15.2 Christina Stadler: Welchen Einfluss haben Beleuchtungszeit und Beleuchtungsquelle auf den Ertrag von Winterpaprika in Island? 59

V 15.3 Burkard Kautz: Physiologische Reaktion von toleranten und empfindlichen Tomatengenotypen auf erhöhte Salinität, erfasst mittels ausgewählter Fluoreszenzmessverfahren 60

V 15.4 Jana Schaller: Pflanzenbasierende Bewässerungssteuerung von Spargel 61

Vorträge Seite

Session 16: Fruchtbehangsregulierung Obst
Raum: 4105-E011

V 16.1 Michael Zoth: Gezielte Abstufung von maschineller Ausdünnungswirkung und Fruchtansatzminderung ist möglich. 62

V 16.2 Claudia Seehuber: Einfluss mechanischer Ausdünnung auf die Source: Sink-Verhältnisse von `A. Lucas` und `Conference` Birnen 63

V 16.3 Alexey Solomakhin: Schattierung als umweltfreundliche Fruchtbehangsregulierung beim Apfel 64

V 16.4 Tobias Meinhold: Wirkung und Eigenschaften reflektierender Materialien im Kernobstbau unter Hagelschutznetzen 65

Poster Seite

Postersession 1

Sektion Ausbildung und Beratung

A 01 Juliane Langer: Gartenbauexkursion 2010 der Fachgebiete Phytomedizin und Urbane Ökophysiologie der Pflanzen (Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät der HU-Berlin) 69

A 02 Thomas Lohrer: Podcast zum Pflanzenschutz im Gartenbau 70

A 03 Magdalena Tauch: Berufliche Weiterbildung mit dem Online-Kurs FiPs-Net 71

A 04 Britta Tenczyk: Einblick in die Kulturgeschichte des mittelalterlichen Gartens: Bewässerungstechniken 72

A 05 Werner Riedel: Hortipendium – Ein Gartenbauwiki für die Ausbildung im Sektor Gartenbau 73

A 06 Michael Böhme: Fachexkursionen als Bestandteil einer praxisnahen Ausbildung im Gartenbaustudium 74

Sektion Baumschule

B 01 Malte Selig: Einfluss einer Nachdüngung im Sommer auf die Frühfrosthärte von *Salix cinerea* L. 75

B 02 Lena Salomon: Nährstoffaufnahme und Remobilisierung in zwei Herkünften von *Viburnum opulus* L. in Abhängigkeit von der Düngung während der Anzucht 76

B 03 Heinrich Beltz: Chlorosen an *Hypericum* durch Biuret 77

B 04 Nadja Förster: Einfluss des Anbaus auf die Wachstumseigenschaften und den Glucosinolatgehalt von *Moringa oleifera* 78

Poster Seite

B 05 Heiderose Hoja: Pflanzenbauliche, phytopathologische und pflanzenphysiologische Untersuchungen an lasermarkierten Pflanzen 79

B 06 Yosef Amha: Effect of moisture content of horticultural peats on denitrification 80

B 07 Stefan Hoffbuhr: Bekämpfung des Gefurchten Dickmaulrüsslers (*Otiorhynchus sulcatus)* mit Insektiziden 81

B 08 Daniela Müller: Methoden der Trockenstressinduktion in vitro am Beispiel der Gattung *Tilia* 82

B 09 Ria Duensing: Einfluss des pH-Wertes im Stecksubstrat auf die Bewurzelung ausgesuchter Laubgehölzstecklinge 83

B 10 Bunlong Yim: Developing a test system for replant problems in *Rosaceae* 84

B 11 Daniel Behrendt: Entwicklung von Saatgutproduktionsverfahren geeigneter Pflanzenarten und –gattungen für alpine Matten 85

Sektion Zierpflanzenbau

Z 01 Inga Dombrowski: Influence of P buffering capacity of peat/clay-substrates on the safety of plant cultivation 86

Z 02 Hans- Peter Haas: Energiekosteneinsparung bei der Produktion von Poinsettien durch vorgezogenen Anbau und anschließender Lagerung 87

Z 03 Sarka Spinarova: Phenol-Exsudation von Koniferenzweigen 88

Z 04 Alexander Wissemeier: Der Schaumstoff Basotect mit optimierten Eigenschaften als Vermehrungs- und Topfkultur-Substrat 89

Z 05 Asema Esenalieva: Erschließung der Ressource einer neuen Wildart für die Pelargonien-Züchtung durch Polyploidisierung und Einkreuzung von *Pelargonium tongaense* Vorster 90

Poster Seite

Z 06 Dieter Lohr: Nutzung der Nah-Infrarot-Spektroskopie (NIRS) zur zerstörungsfreien Analyse von Stickstofffraktionen in Zierpflanzenstecklingen 91

Z 07 Susanne Amberger-Ochsenbauer: Phosphatbedarf von *Phalaenopsis* 92

Z 08 Melanie Horscht: Physiologische und molekulargenetische Untersuchungen zur thermoperiodischen Inhibierung des Streckungswachstums bei *Petunia x hybrida* 93

Sektion Gemüsebau

G 01 Peter-J. Paschold: Geisenheimer Bewässerungssteuerung und FAO Grasverdunstung 94

G 02 Christine Becker: Qualitative und quantitative Unterschiede des Flavonoidgehalts verschiedener Salatsorten und Endivie 95

G 03 Sandra Neubauer: Unerwünschtes Nacherntewachstum von Lauch (*Allium ampeloprasum* L. porrum). I. Wirkung von Ethylen auf das Blattwachstum. 96

G 04 Simon Kühnle: Unerwünschtes Nacherntewachstum von Lauch (*Allium ampeloprasum* L. porrum). II. Wirkung von Ethylen auf Zellteilung und Zellstreckung. 97

G 05 Christina Stadler: Sortenwahl als Grundlage für einen erfolgreichen Anbau von Brokkoli und Blumenkohl in Island 98

G 06 Christina Stadler: Einfluss von LEDs auf den Ertrag von Wintersalat in Island 99

G 07 Heike Sauer: Einfluss einer mechanischen Reizbehandlung auf den Wuchs von Topfminzen 100

G 08 Karsten Zutz: Nicht destruktive Messungen zur Charakterisierung von Einzelpflanzenwachstum bei Brokkoli (*Brassica oleracea* var. italica) 101

Poster Seite

G 09 Cornelia Oschmann: Untersuchungen zu Blüteninhaltsstoffen von *Tagetes tenuifolia* Cav. 102

G 10 Laxman Kathri: Effects of exotic QTL alleles on cold and drought tolerance in tomato 103

G 11 Yaser Hasan: QTL based modeling of temperature effects on floral induction and curd growth in *Brassica oleracea* 104

G 12 Katja V. Ziegler: Bio-Pflanzenstärkungsmittel und ihre Wirkung auf Freilandsalate 105

G 13 Tsu-Wei Chen: Using Digitized Data in Functional-Structural Plant Models 106

G 14 Michael Böhme: Potentials for organic production of green beans (*Phaseolus vulgaris* var. *nanus*) in Burkina Faso 107

G 15 Christa Lankes: Einfluss unterschiedlicher Bedachungsfolien auf ausgewählte Leistungsparameter bei verschiedenen Genotypen von *Stevia rebaudiana* Bertoni 108

G 16 Andrea Rode: Methodenentwicklung zur Evaluierung von Salzstresstoleranz bei Möhren 109

G 17 Andreas Stein: Modellierung der Architektur von Paprikapflanzen 110

G 18 Elias Kaiser: Bewässerung an Blumenkohl zur Beschleunigung der Vernalisation 111

G 20 Felix Bengs: Reduzierte Bodenbearbeitung: Einsatz des Strip-Till-Verfahrens im intensiven Feldgemüsebau 112

G 21 Thi Hong Van Nguyen: Influence of root growth characteristics at seedling stage on nitrogen efficiency of selected Brussels sprouts varieties 113

G 22 Diemo Daum: Aluminium- und Cadmiumbelastung von frischem und verarbeitetem Spinat in Abhängigkeit vom pH-Wert des Bodens 114

Poster Seite

G 23 Michaela Schmitz-Eiberger: Einfluss UV transparenter Folien auf die Farbbildung und das Stressabwehrverhalten bei Salat 115

G 24 Ria Duensing: Sorghum as energy crop as an alternative for maize on dry production sites? 116

Sektion Obstbau

O 01 Ines Eichholz: Phenolic pattern in black currants (*Ribes nigrum* L.) as affected by postharvest UV-B irradiation 117

O 02 Daniel Alexandre Neuwald: Possible Reasons for Skin Burning (CO_2 injury) in Apple Fruit during CA-Storage 118

O 03 Jean-Michel Legave: Obstbau im Klimawandel – ein europäischer Vergleich 119

O 04 Haibo Xuan: Untersuchungen zur genetischen Diversität und phylogenetischen Verwandtschaft von Zwetschgen (*Prunus domestica)* 120

O 05 Dirk Spann: Identifizierung von Quittensorten mittels Apfel- und Birne-Mikrosatelliten 121

O 06 Katrin Böhme: Bestimmung von S-Allelen bei Sauerkirschen 122

O 07 Odunayo C. Adebooye: The potentials of three high-premium under-exploited indigenous fruits of Nigeria. 123

O 08 Michael Pflanz: Non-destructive UV/VIS readings for quantifying pigment changes in banana fruit using an iterative multiple linear regression 124

O 09 Tobias Becker: Rain induced grape berry splitting: A problem of surface water transport? 125

O 10 Alexey Solomakhin: Vergleich der Rolle der Hagelnetze in zwei Apfelanbaugebieten der Welt mit unterschiedlichem Klima – Deutschland und Spanien 126

Poster Seite

O 11 Giselle Baires: Polyphenol-content as ripening parameter of plum fruits *Prunus domestica* 127

O 12 Andrea Kirschner: Polyphenole von Zwetschen- Blättern und Früchten der Art *Prunus domestica* var. „Katinka“ 128

O 13 Daniela Kiewning: Einfluss oxidierter Polyphenole auf das allergene Potential von Apfelfrüchten 129

O 14 Angela Ludwig: Charakterisierung von kanadischen *Fragaria virginiana* Miller Akzessionen 130

O 15 Melanie Josuttis: Von Norwegen bis Italien - Einfluss der Herkunft auf den Gehalt von bioaktiven Inhaltsstoffen der Erdbeere (*Fragaria x ananassa duch*.) 131

O 16 Karin Hassenberg: Verderb von Süßkirschen in Abhängigkeit von der Lagertemperatur 132

O 17 Louisa Mühlberger: Die Verteilung des Scharkavirus in Genotypen von *Prunus domestica* L. 133

Sektion Ökonomie

Ö 01 Florian Schäfer: Life Cycle Assessment beim Kürbis - Einfluss verschiedener Betriebs- und Vermarktungsformen auf den Carbon- und Water Footprint 134

Ö 02 Johanna Schöps: Kundenzufriedenheit und wirtschaftlicher Erfolg bei Einzelhandelsgärtnereien in Bayern 135

Ö 03 Alexander Schiffel: Effizienz der öffentlichen Grünflächenpflege 136

Ö 04 Florian Amberger: Mitarbeiterzufriedenheit im Gartenbau 137

Ö 05 Eike Kaim: Gärtnerbetreute Grabfelder: eine Option für den Friedhofsgärtner? 138

Poster Seite

Postersession 2

Sektion Phytomedizin

M 01 Ute Gärber: Kombination von Maßnahmen zur Regulierung des Falschen Mehltaus an Salat 139

M 02 Gisela Grunewaldt-Stöcker: Untersuchungen zum Ursachenkomplex von Berostung an Spargelstangen 140

M 03 Heike Sauer: Einfluss des Einsatzes von Pflanzenstärkungsmitteln auf die Pflanzengesundheit von Tomaten unter besonderer Berücksichtigung der Krautfäule 141

M 05 Achim Holzmann: Zur Zulassungssituation von Pflanzenschutzmitteln zur Nacherntebehandlung 142

M 06 Peggy Marx: Regulierungsmöglichkeiten des Falschen Mehltaus an Gurken im ökologischen Anbau im Freiland und unter Glas 143

M 07 Johanna Knopp: Untersuchungen zur Wirksamkeit ericoider Mykorrhizapilze (ERMP) gegenüber *Phytophthora cinnamomi* an Ericaceen 144

M 08 Thorsten Ufer: Wirksamkeit verschiedener entomopathogener Nematodenarten der Gattungen *Heterorhabditis* und *Steinernema* spp. gegen die Larvenstadien von *Otiorhynchus armadillo*, *O. salicicola* und *O. dieckmani* 145

M 09 Ute Gärber: Nachweis von *Fusarium* spp. an Zwiebelsamen im Agarplattentest 146

M 10 Lysann Neugebauer: Elektronenbehandlung von Saatgut 147

M 11 Heike Sauer: Pflanzenstärkungsmittel zum Schutz gegen Falschen Mehltau (*Peronospora* spp.) in der Kultur von Basilikum 148

Poster Seite

M 13 Herwig Koehler: Agrarmeteorologie Rheinland-Pfalz ein leistungsstarker Dienstleister für Beratung und Praxis 149

M 14 Stephanie Zapf: Erarbeitung eines Testverfahrens zur Bestimmung der Protektiv- und Kurativleistung von Fungiziden bei der Bekämpfung des Erregers *Stemphylium botryosum* 150

Sektion Pflanzenbiotechnologie

P 01 Svenja Ratjens: In vitro-Vermehrung von Meerrettich (*Armoracia rusticana*) 151

P 02 Holger Hoffmann: AsIII-Aufnahme und –Toxizität bei *Oryza sativa* 152

P 03 Anika N. S. Prange: Somatische Hybridisierungen zwischen *Cyclamen persicum* und *Cyclamen coum* 153

P 04 Sebastian Menke: Reinigung von indischen Haushaltsabwässern 154

P 05 Serge Zagermann: Entwicklung einer Methodik zur nicht-invasiven Online-Bestimmung spektraler Charakteristika von Mikroalgen 155

P 06 Susanne Rühmann: Medien-Modifikation zur Steigerung der Bewurzelungsrate von *in vitro Amelanchier spicata* Pflanzen 156

P 07 Andreas Breuing: Kostenanalyse der Langzeitlagerung von Knoblauch (*Allium sativum*) in Genbanken 157

P 08 Ulrich Lohmüller: Bewertung verschiedener Methoden zur Bestimmung der Pollenvitalität von *Gentiana* und *Delosperma* nach Lagerung bei -20 °C 158

P 09 Alexandra Wendt: Akkumulierung wertgebender Substanzen in Sproßkulturen von *Stevia rebaudiana* Bertoni 159

Poster Seite

P 10 Werner B. Herppich: Einfluss von Tauchen in Ethanollösung auf den mikrobiologischen Verderb und die Qualität von Bleichspargel (*Asparagus officinalis* L.) 160

P 11 Katharina Sokoll: Beurteilung des Pathosystems *Diplocarpon rosae* - Rosa sp. in vitro und in vivo 161

Sektion Technik

T 01 Manuela Zude: Prozessnahe Bewertung von Ernteprodukten mit bildgebender, optischer Rückstreumessung 162

T 02 Johanna Gude: Thermische Unkrautkontrolle durch Laser 163

T 03 Christian Marx: Lasermarkierungen von Gartenbauprodukten: Bildverarbeitung zur Mustererkennung 164

T 04 Uwe Pöpping: Ultraschnelle Elektronenstrahl-Röntgencomputertomographie als Verfahren zur zerstörungsfreien Qualitätskontrolle 165

T 05 Sebastian Kunz: Pflanzenwachstum unter Solarmodulen 166

T 06 Andreas Teichert: Nutzung oberflächennaher Geothermie zur Gewächshausbeheizung 167

T 07 Jan Buchholz: Einfluss gärtnerischer Substrate auf den biologischen Abbau verschiedener Bio-Polymere und Bio-Wachse 168

T 08 Matthias Budde: Einfluss technisch erzeugter thermischer Bestrahlung auf Blätter und pilzliche Schaderreger 169

T 09 Martin Walgenbach: Aufbau und Untersuchung einer Pflanzenschutzspritze mit Direkteinspeisung an der Düse 170

Poster Seite

T 10 Malte Dörpmund: Untersuchung der Restmengen und Reinigungseffekte in einem dezentralen Direkteinspeisungssystem für Pflanzenschutzmittel 171

T 11 Martin Geyer: Temperatur- und Transpirationsverlauf frischer gartenbaulicher Produkte beim LKW-Transport 172

T 12 Uzuki Matsushima: Analysis of calcium oxalate crystals in rose stems by synchrotron X-Ray tomography 173

T 13 Klaus Menrad: Energieeffizienzsteigerung im Unterglasanbau in Bayern am Beispiel drehzentralgesteuerter Umwälzpumpen 174

T 14 Melanie Horscht: Erste Untersuchungen zur Optimierung der Klimaregulation im Niedrig-Energiegewächshaus bei *Euphorbia pulcherrima* 175

T 15 Abdel-Lateif Samak: Soil moisture, Crop Yield and Soil Salinity Relocation under Partial Rootzone Drying Irrigation 176

T 16 Gökhan Akyazi: Systementwicklung zur Erfassung von Phytosignalen basierend auf dem ´Speaking Plant Approach` 177

T 17 Ermyas Mulugeta: Niederdruckstrahlwäsche von Gemüse; Zusammenhänge zwischen Strahlparametern und Abtrags- bzw. Reinigungswirkung 178

T 18 Markus Heiling: LED-Belichtung und Einfluss auf die Photosyntheserate 179

T 19 Abdullah Ulas: Morphological root characteristics of oilseed rape cultivars under field conditions as studied by the core and minirhizotron technique 180

T 20 Dominik Bretz: Energieausweis für Gewächshäuser 181

Poster Seite

Sektion Garten und Landschaft

L 01 Manuela Haas: Auswirkungen von Lichtakklimatisation auf die innere Qualität von Zierpflanzen für Innenräume 182

L 02 Anne-Kathrin Land: Untersuchungen zur Pflege von Baumscheiben bei Verwendung von strukturstabilen Pflanzsubstraten 183

L 03 Hartmut Balder: Untersuchungen zur Pflanzengesundheit in modernen Tropenhäusern 184

L 04 Lina Youssef: Investigation and study the ecological role of the extensive roof greening systems in terms of heavy metals absorption 185

L 05 Hendrikje Schreiter: Effect of Tram Track Greening on Urban Air 186

Vorträge - Kurzfassungen

Adoptionsprozess von energiesparenden Technologien – Ergebnisse einer Expertenbefragung und Schlussfolgerungen für das Projekt ZINEG

Jochen Flenker und Wolfgang Bokelmann

Humboldt Universität zu Berlin
Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät
Fachgebiet Ökonomik der Gärtnerischen Produktion

jochen.flenker@agrar.hu-berlin.de

Der deutsche Unterglasanbau befinden sich in den letzten Jahren in einem zunehmend schwieriger werden Wettbewerbsumfeld. Aufgrund seiner energieaufwendigen und arbeitsintensiven Produktionsverfahren und auch im Zuge der Klimawandeldebatte wird zunehmend über alternative Energieformen und klimafreundlichere Produktionsweisen im Unterglasanbau diskutiert. Mit dem Ziel einen auch zukünftig wettbewerbsfähigen Unterglasgartenbau in Deutschland zu fördern ist das Projekt ZINEG (Zukunftsinitiative Niedrigenergiegewächshaus) initiiert worden. Gesamtziel des Verbundvorhabens ist es den Verbrauch fossiler Energie und damit die (fossilen) CO_2-Emissionen für die Pflanzenproduktion in Gewächshäusern deutlich zu reduzieren und somit den zukünftigen Anforderungen an eine umweltbewusste und nachhaltige Produktion gerecht zu werden. Im Rahmen von ZINEG werden die Übernahmechancen dieser neuen Technologien untersucht um daraus abgeleitet Empfehlungen für die institutionellen Rahmenbedingungen zu geben. Ziel ist es dabei die Übernahmebereitschaft durch die Praxis zu erhöhen. Auf den deutschen Unterglasgartenbau nehmen zahlreiche Faktoren unterschiedlich starken Einfluss. Eine allgemein umfassende Erhebung und Bewertung aller Einflussgrößen fand bis dato nicht statt. Dementsprechend ist es auch nicht möglich bestehende Problemfelder und daraus resultierende Übernahmehemmnisse der Produzenten genauer zu benennen. Das Wissen um die bestimmenden Einflussfaktoren und ihre Bedeutung ist jedoch eine wichtige Voraussetzung um wissenschaftliche Erkenntnisse zum Übernahmeverhalten zu gewinnen. Dazu wurde eine Befragung unter 39 Experten aus Beratung, Wissenschaft und Handel von Mai bis August 2010 zum Thema „Unterglasproduktion in Deutschland“ durchgeführt. Themenschwerpunkte waren: die Bewertung der Ist-Situation und der bisherigen Produktionsmöglichkeiten, Einschätzung wichtiger Übernahmekriterien, Umweltpolitische Themen im deutschen Unterglasanbau, Anforderungen an Marktpartner, Einschätzung des Konsumentenverhaltens und der Beurteilung eines CO_2-Siegels. Es zeigte sich, dass die Unterglasproduktion mit einer Vielzahl von Anforderungen (politisch-rechtlich, ökonomisch, gesellschaftlich, ökologisch und technologisch) konfrontiert ist, welche in Zukunft sogar noch zunehmen werden. Nach Ansich der Experten unterliegen Investitionen in technologische Innovationen auch zukünftig vor allem ökonomischen Kriterien. Dadurch das umweltpolitische Themen jedoch stärken Einfluss auf den Unterglasgartenbau gewinnen werden, kommt es jedoch zwangsläufig zu einer veränderten Produktion. Im Bezug auf die Adoption von neuen Techniken bedeutet dies, dass nicht nur ökonomische Kennzahlen sondern auch umweltpolitische Aspekte stärkeren Eingang in die Bewertung von technischen Innovationen finden werden.

Transparente Dokumentation und Evaluierung des Produktionsprozesses im Gewächshaus

A. Kreuzpaintner und J. Meyer

Technische Universität München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt, Fachgebiet Technik im Gartenbau, Dürnast 4, D-85354 Freising

alexandra.kreuzpaintner@wzw.tum.de

ZINEG (Zukunftsinitiative Niedrigenergiegewächshaus) ist ein Verbundprojekt der drei Universitäten: Technische Universität München, Leibniz Universität Hannover und Humboldt Universität zu Berlin. Im Rahmen dieses Projektes wird an der Technischen Universität München eine transparente Dokumentation und Evaluierung des Produktionsprozesses im Gewächshaus durchgeführt.
Aufgrund des steigenden Informationsdruck gegenüber Behörden und Verbraucher nimmt in der Gemüseproduktion die Bedeutung zu, die umweltrelevanten Auswirkungen des Produktionsprozesses zu erfassen. Um diese genau beschreiben zu können, ist eine Dokumentation der Ressourcenverbräuche notwendig.
Ziel dieser Arbeit ist es, eine computergestützte Dokumentation zu entwickeln, um die eingesetzten Ressourcen bei der Gemüseproduktion ermitteln zu können. Das Konzept der Erfassung des Produktionsprozesses ist in die folgenden drei Schritte unterteilt: Datenerfassung (1), Datenanalyse und –Evaluierung (2), und Darstellung der Ergebnisse in einem Produktpass (3).
Das Dokumentationskonzept wurde in einem Excel Programm prototypisch umgesetzt, und an einer Salatproduktion im Zeitraum von August bis Dezember 2010 am Queckbrunnerhof bei Neustadt an der Weinstraße eingesetzt und getestet. Die Datenerfassung erfolgte hauptsächlich durch den Klimacomputer und wurde zusätzlich durch Informationen aus öffentlich zugänglichen Datenbanken und durch Eingaben des Gärtners ergänzt. Aufgrundlage der erfassten Daten wurden die Verbräuche von Wasser, Strom, Heizmaterial, Pflanzenschutzmittel und Düngemittel berechnet. Weiterhin wurden die verbrauchsgebundenen CO_2-Äquivalente bestimmt. Um die absoluten Zahlen greifbar zu machen, wurden die Ressourcenverbräuche auf das Gewächshaus, den Quadratmeter und die Produktionseinheit bezogen. Die Darstellung erfolgt graphisch und in einem Produkt Pass.

KliPa, eine Bewertungsplattform zur Beurteilung von Gewächshauskulturen mithilfe der Verknüpfung automatisch erfasster Gewächshausklima- und Pflanzenparameter

Hans-Peter Römer

h.roemer@hs-osnabrueck.de

In modernen Gewächshausbetrieben sind Klimacomputer zur Steuerung des Gewächshausklimas inzwischen üblich, die effiziente Nutzung dieser Systeme ist jedoch oft im Tagesgeschäft des Gärtners eingeschränkt , da entweder ein Monitoring der Daten aus Kostengründen nicht Bestandteil des Systems ist, oder eine ausgiebige Beschäftigung mit den gewonnenen Daten und deren Analyse zu zeitaufwändig ist. Darüber hinaus verfügt der Gärtner nur über seinen Augenschein zur Bewertung des Zustandes seiner aktuellen Kultur. Ein Vergleich mit vorangegangenen Kulturen bei gleichen Bedingungen ist in der Regel nicht möglich. (Vereinzelt fertigen jedoch Gärtner auch Bildserien ihrer Kulturen an.)
Ziel von KliPa ist die Schaffung einer fundierten Datenbasis aus automatisch erfassten und verknüpften Klima- und Pflanzenparametern und einer innovativen Bewertungsplattform, welche die Datenbasis in geeigneten Darstellungen aufbereitet. Hierfür werden die Daten der Klimacomputer harmonisiert und Pflanzenparameter mittels Bildverarbeitung ermittelt. Der technische und organisatorische Aufwand bei der Integration von KliPa soll dabei für den jeweiligen Betrieb möglichst gering sein, damit keine Schwellen für den Einsatz entstehen. Zielgruppen von KliPa sind sowohl informationstechnisch versierte Gärtner, als auch Technik- und Anbauberater.

Da die Datenmanagementsysteme und Regeltechnologien der Klimacomputer zwischen den Herstellern sehr unterschiedlich sind, ist die Identifikation relevanter Datenpunkte in ihren verschiedenen Bezeichnungen zwischen und innerhalb der Systeme erforderlich. Es muss im übertragenen Sinne ein Wörterbuch der Datenpunkte erzeugt werden, um die herstellerspezischen Daten zu allgemeinen und einheitlichen Daten umzuformen. Hierzu wird eine sogenannte Mappingkomponente erstellt, die Klimacomputerdaten in KliPa-Daten übersetzt und in einer eigenen Datenbank ablegt.
In einem anderen Teilprojekt wird die Erzeugung von Pflanzenparametern zur Beurteilung des aktuellen Status der Kultur mit Hilfe der Bildverarbeitung entwickelt. Hier werden zwei Technologien untersucht. Primär ist dies die Verwendung von stereoskopischen Kameras zur Erzeugung von 3D-Informationen des Pflanzenbestandes, zum anderen die Verwendung von sogenannten Time of Flight-Kameras, die jedoch ein geringer aufgelöstes 3D- Bild erzeugen.
Im nächsten Schritt erfolgt jeweils die Auswertung und danach die Verknüpfung der Gewächshausklimadaten und der Pflanzenparameter und graphische Aufbereitung. Hierzu wird eine einheitliche graphische Oberfläche geschaffen, die es erlaubt Kulturverläufe innerhalb eines Betriebes über verschiedene Jahre zu vergleichen und als Internetportal auch die Effizienz der Produktion zwischen Betrieben, die zu einem Datenaustausch bereit sind, in einer Region aber auch in verschiedenen Regionen.

Wachstumsüberwachung bei Heizungssteuerungsprogrammen zur Energieeinsparung im Zierpflanzenbau

Stephan Wartenberg

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie,
Abteilung Gartenbau Dresden-Pillnitz, Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden

stephan.wartenberg@smul.sachsen.de

Heizungssteuerungsprogramme zur Energieeinsparung im Zierpflanzenbau nutzen die Wärmeintegrationsfähigkeit der Pflanzen. Durch Programmbausteine der Korrektur des aktuellen Heizungssollwertes nach der Außentemperatur, nach der Einstrahlung oder nach der Windgeschwindigkeit wird die Deckung des Wärmebedarfs quasi in energetisch günstigere Zeitabschnitte verschoben. Dies darf jedoch nur in dem Maße geschehen, wie die Pflanze in der Lage ist, diese Schwankungen spätestens bis zum Kulturende auszugleichen, ohne dass eine wesentliche Kulturzeitverlängerung oder Qualitätsverluste eintreten.

Ziel eines Projektes am LfULG in Dresden-Pillnitz ist es, Programmbausteine zu entwickeln, die eine hohe Sicherheit sowohl hinsichtlich der Energieeinsparung als auch der Kulturdauer und Pflanzenqualität bieten. Die Programmbausteine sollten sich auf der Basis der in der Praxis zur Gewächshaussteuerung vorhandenen Daten realisieren lassen. Anhand mehrjähriger Versuchsdaten werden verschiedene empirische Modelle zur Wachstumsüberwachung vorgestellt, verglichen und bewertet.

Der natürliche Ausgleich über die Witterungsperioden kann bei dynamischen Programmbausteinen zur Energieeinsparung, die nach der Differenz zwischen den aktuellen Werten und dem langjährigen Stundenmittel für die Außentemperatur oder die Einstrahlung korrigieren, genutzt werden. Bei einer im Durchschnitt über die gesamte Kulturdauer gegenüber dem langjährigen Mittel höheren Außentemperatur oder Einstrahlung kommt es jedoch zu einer unnötigen Anhebung des Heizungssollwerts, die die Energieeinsparung mindert. Liegen die Außentemperatur und Einstrahlung im Durchschnitt der gesamten Kulturdauer unter dem langjährigen Mittel, wird zwar der Heizungssollwert konsequent abgesenkt und so gut Energie gespart, die Kulturdauer verlängert sich jedoch möglicherweise.

Zur Sicherung der Kulturdauer kann eine einfache Temperatursummenüberwachung beitragen, die einer zu starken Abweichung von der auf dem Tagesmitteltemperatursollwert beruhenden Temperatursumme entgegensteuert. Bei mehreren Kulturen hat sich dabei ein Spielraum in der Größe von ca. 1000 Kh bewährt, was einer theoretischen Abweichung in der Kulturdauer von 2 bis 3 Tagen entspricht. Probleme bereiten bei diesem Verfahren Temperatursummenpolster, die sich bei einer Kultur bis in den Sommer hinein - oder aus dem Sommer heraus - und den dann herrschenden Übertemperaturen ergeben.

Fehlsteuerungen auf Grund von Temperatursummenpolstern können vermieden werden, wenn für die Temperatursummenbildung ein gleitendes 7-Tage-Mittel genutzt wird oder Kappungsgrenzen gesetzt werden. Erste gute Ergebnisse wurden auch mit einer Überwachung durch einen sogenannten Wachstumswert erzielt. Für die Summenbildung wird hier die Realtemperatur mit einem Faktor aus der Wachstumskurve bewertet.

Ökologische Bewertungsverfahren im Produktionsgartenbau

Kerstin Geidel

Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V., 30419 Hannover

geidel@zbg.uni-hannover.de

Der heutige Gartenbau wird zunehmend gezwungen sein, seine Produkte ohne die Verwendung von fossilen Ressourcen anzubauen. Diese Entwicklung ist bereits absehbar, wenn man andere Industriezweige betrachtet. Denn diese unterliegen schon jetzt strengen gesetzlichen Auflagen, die beispielsweise die Abgabe von CO_2-Emissionen regulieren. Beim Gartenbau kommt noch hinzu, dass auch Konsumenten verstärkt einen umweltverträglichen Anbau fordern. Insbesondere der heizintensive Unterglasgartenbau ist von diesen Entwicklungen betroffen und muss sich auf diese zukünftigen Herausforderungen einstellen. Doch Gärtner profitieren auch davon ihre Waren energieeffizienter herzustellen, da der verringerte Energieeinsatz ebenso eine Kosteneinsparung bedeuten kann.

Um diese Anforderungen zu erfüllen, muss daher eine Bewertungsmethode entwickelt werden, mit der sich der Grad der Umweltverträglichkeit der Produktion im geschützten Anbau messen lässt. Insbesondere wenn der Handel seine Pläne für ein entsprechendes Zertifikat weiterverfolgt, ist es wichtig ein einheitliches Verfahren zur Bewertung der Ökologie zu haben. Nur so wird es möglich sein, eine für die Konsumenten nachvollziehbare Grundlage zum Vergleich von Produkten zu schaffen. Weiteres Kriterium für eine solche ökologische Bewertungsmethode ist, dass die dazu notwendige Datenerfassung von den Produzenten ohne großen Aufwand bewerkstelligt werden kann.

Mit Hilfe einer Metastudie sollen dazu verschiedene Verfahren und Methoden der ökologischen Bewertung von Gartenbauprodukten untersucht werden. Es wird zum einem ein Überblick über die verschiedenen Ansätze gegeben und zum anderen werden deren Vor- und Nachteile aufgezeigt. Es sollen die existierenden Strategien, Verfahren und Methoden zur ökologischen Bewertung von Produktionen im Gewächshaus einander gegenüberzustellt und bewertet werden. Darüber hinaus sollen Bewertungsstrategien aus anderen Branchen identifiziert und auf ihre Anwendbarkeit im Bereich des Gartenbaus untersucht werden.

Als ein Verfahren, dass am geeignetsten erscheint die geforderten Kriterien zu erfüllen, wurde dabei die sogenannte Ökobilanzierung ausgemacht. Ein entscheidender Vorteil dieser Methode ist, dass sie sich mit einer ökonomischen Bewertung kombinieren lässt. Dies ist besonders wichtig, um neue Lösungsansätze für die Produktion im geschützten Anbau umfassend bewerten zu können.

Die Wirtschaftskraft des deutschen Gartenbaus – Entwicklung eines Konzepts zur Systemabgrenzung und Leistungserfassung

Dr. Bettina Riedel

Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V.

riedel@zbg.uni-hannover.de

Der Beitrag stellt erste Ergebnisse einer Studie vor, die alternative Ansätze zur Bewertung der Wirtschaftsleistung des Gartenbausektors in Deutschland erarbeitet. Die Studie soll dazu beitragen, dem Berufsstand und der Politik einen sachlichen Überblick über die wirtschaftliche Leistung des Gartenbausektors zu geben. Möchte man die wirtschaftliche Bedeutung der Gesamtbranche Gartenbau beurteilen, ist es besonders wichtig, eine sinnvolle Abgrenzung des Sektors zu entwickeln. Hierzu gehört eine Diskussion um die Frage, welche Institutionen und Betätigungsfelder betrachtet werden sollen. Diese Frage eindeutig zu beantworten, erweist sich besonders an den Außengrenzen (vor- und nachgelagerte Bereiche, oder ergänzende wie Ausbildung oder Qualitätssicherung) eines Systems als schwierig.

Für die Zielerreichung soll zunächst auf qualitativem Weg eine Abgrenzung des Sektors erfolgen. Ausgehend von der Produktion werden die unterstützenden Bereiche des Gartenbaus abgegrenzt. In einem zweiten Schritt wird zunächst analysiert, auf welche Weise sich die oben beschriebenen und definierten Elemente des Systems quantitativ erfassen lassen. Welche Kenngrößen sind zur Beschreibung geeignet – beispielsweise Umsatz, Wertschöpfung, Arbeitsplätze? Dann gilt es der Frage nachzugehen, welche Zahlen aus dem verfügbaren Datenmaterial überhaupt abgeleitet und/oder berechnet werden können.

Erste Ergebnisse befassen sich vor allem mit der konkreten Abgrenzung des Gartenbausektors. Hierbei erscheint es von großer Notwendigkeit, Kennzahlen zu Arbeitsplätzen und wirtschaftlicher Leistung auch für Bereiche wie z.B. die Qualitätssicherung oder für Forschung und Beratung zu erarbeiten. Erste Wertschöpfungsberechnungen für den Produktionsgartenbau wurden mit den Kennzahlen des ZBG durchgeführt und vorhandenen Werten wie Produktionswert oder Umsatz gegenüber gestellt. Hinsichtlich der Daten des ZBG gilt generell zu erörtern, inwieweit die am Kennzahlenvergleich teilnehmenden Unternehmen auch tatsächlich oder annähernd die Realität des wirtschaftlichen Erfolges in den einzelnen Produktionssektoren wiedergeben.

Möglichkeiten der Prognose von Entwicklungen eines Gartenbausektors mit Jahresabschlussdaten

Conny Kölbel, Wolfgang Lentz

Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V.

koelbel@zbg.uni-hannover.de

Im Rahmen eines Projektes am Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V. (ZBG) wird ein quantitatives, ökonomisches Sektormodell zur Prognose der Entwicklung von spezialisierten Gemüsebaubetrieben entwickelt. Ziel ist es, betriebswirtschaftliche Kennzahlen unter derzeitigen und möglichen zukünftigen Rahmenbedingungen für maximal 10 Jahre zu prognostizieren. Das Sektormodell soll helfen, betriebliche Abläufe zu verstehen und geeignete Anpassungsstrategien für aktuelle Fragestellungen im Unterglas- und Freilandgemüsebau sowie verschiedenen Anbauregionen zu vergleichen. Annahmen zu wichtigen internen und externen Faktoren in der betrieblichen Entwicklung und deren Wechselwirkungen wurden mithilfe des Datenpools am ZBG (Betriebsvergleich) und statistischen Analysemethoden (Korrelation, Regression, Clusteranalyse) überprüft und quantifiziert. Das Sektormodell für den Gemüsebau besteht aus den Modellen Freiland- und Unterglasanbau, die bei einer identischen Struktur jeweils spezifische Parameter aufweisen. Eine Stärke des Modells liegt in der Simulation des Ertrages anhand des Produktionsumfangs (Anzahl Arbeitskräfte), dem Bestand an technischen Anlagen (Abschreibungen) und dem Materialeinsatz (Spezialaufwand), ergänzt durch Förderungen. Einen weiteren Schwerpunkt bilden verschiedene Investitions- und Finanzierungsstrategien bei Gebäuden, technischen Anlagen und Grundstücken, die durch mögliche Investitionszuschüsse und aktuelle Zinssätze beeinflusst werden. Im Unterglasanbau werden dafür aktuelle Investitions- und Energiekosten in Gewächshaus einbezogen. Außerdem können die Auswirkungen eines unterschiedlichen Einsatzes von Fest- und Saisonarbeitskräften unter Berücksichtigung der Entwicklung ihrer Löhne untersucht werden. Nachdem eine repräsentative Gruppe realer Betriebe nacheinander das Modell ihres Anbauschwerkpunktes durchlaufen hat, können die prognostizierten Daten zusammengefasst werden und einen Hinweis auf die ökonomischen Folgen eines Szenarios für den Sektor geben.

Umstellungshindernisse systemisch abbauen: Radar, Systemtheorie und Veränderungsmanagement für regionale Wertschöpfungsnetzwerke im ökologischen Obst- und Gemüsebau

Bettina König, Andrea von Allwörden, Wolfgang Bokelmann

Humboldt Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Department Agrarökonomie, Ökonomik der Gärtnerischen Produktion, 10099 Berlin

bettina.koenig@agrar.hu-berlin.de

Das Angebot von frischem Bio-Obst und Gemüse im Deutschen Lebensmittelhandel hat sich in den vergangenen Jahren hauptsächlich durch Importe erhöht, während das Wachstum der Gemüseanbaufläche in Deutschland vergleichsweise gering ausfiel. Demgegenüber steigt die Bedeutung von nachhaltigen Konsumentrends: „regional und bio“ wird als ein Baustein für nachhaltige Produktions- und Konsumsysteme gesehen. Was ist jedoch notwendig, um regionale Bio-Lieferketten ausbalanciert nach Nachfrage und Angebot zu entwickeln?
Ziel dieses Beitrages ist es Methoden für eine bessere Koordination in Lieferketten aufzuzeigen und dadurch langfristig Umstellungshindernisse abzubauen. Methode: Um komplexe Veränderungsprozesse in interdependenten Handlungssystemen zu entwickeln, verwenden wir einen Aktionsforschungsansatz (Rosner 2007). Dieses Forschungsdesign folgt den Schritten (1) Problemdiagnose, (2) Intervention und (3) Reflexives Lernen (Avison 1999). In drei Fallstudien (Berlin-Brandenburg, Papenburg, Pfalz) wurden in 70 Interviews Kommunikations- und Interaktionsprozesse erhoben und analysiert (Yin 2003, Baitsch et al. 2001). In je einem extern moderierten Workshop pro Fallstudie wurde zunächst ein gemeinsames Verständnis („mentales Modell“) entwickelt, um die Ursachen und jeweiligen Standpunkte zu verstehen und im regionalen System vorhandene Lösungsansätze (z.B. Regionalkonzepte des Handels) zu diskutieren sowie nächste Schritte zu erarbeiten. Regionenspezifisch wurden mit Praxispartnern Maßnahmen geplant („Optiogramm“) und durch die Praxispartner umgesetzt (Intervention). Kontinuierliches Feedback, Arbeit in Kleingruppen, Reflexion und Dokumentation durch das Forscherteam formten einen fließenden Prozess (reflexives Lernen). Die Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses der Problemsituation und die Illustration von systemischen Zusammenhängen durch Kausalschleifen aus der Systemtheorie sind geeignete wissenschaftliche Methoden um Veränderungsprozesse in regionalen Wertschöpfungsnetzwerken zu erklären und sichtbar zu machen. Ein betriebliches Frühwarnsystem („Radar“) bei Produzenten, Erzeugerorganisationen und Handel ermöglicht es, Chancen und Risiken rechtzeitig wahrzunehmen und Netzwerkpartner und unternehmensinterne Ressourcen zu identifizieren, mit denen das Problem gelöst werden kann. Um das Bio-Obst und Gemüsesegment weiter zu entwickeln, bedarf es eines Veränderungsmanagements (1) in den Unternehmen, (2) auf der Ebene der Lieferketten und (3) des Wertschöpfungsnetzwerkes. Dies stellt erhebliche Anforderungen an die Koordination, die die Akteure aufgrund bisher mangelnder Kommunikation an den Schnittstellen nicht ausreichend erfüllen konnten. (Regional)Marketing, Produktentwicklung und Veränderungsmanagement sind wesentliche Elemente, die zur Zielerreichung besser genutzt werden können. Da die Konstellation der Rahmenbedingungen und Akteure regional sehr verschieden ist, können Lösungen nur spezifisch erarbeitet werden.

Einfluss staubförmiger Silikate auf physiologische Wachstumsprozesse von *Brassica rapa* ssp. *chinensis*

Tanja Mucha-Pelzer, Christian Ulrichs

Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Fachgebiet Urbane Ökophysiologie der Pflanzen, Lentzeallee 75, 14195 Berlin

tanja.mucha.pelzer@googlemail.com

Aufgrund hoher Hürden bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln existiert seit Jahren eine Suche nach umweltfreundlichen Alternativen. Dabei hatten sich im Vorratsschutz amorphe Silikate sowie Diatomeenerden als eine Alternative zu chemischen Pflanzenschutzmitteln herauskristallisiert. Die Wirksamkeit dieser Substanzen basiert auf Physiosorption. In der Anwendung im Gewächshaus auf gärtnerische Kulturen unter hohen Luftfeuchte Bedingungen haben neue Formulierungen diese Wirkung belegen können. Um mögliche phytotoxische Parameter zu evaluieren wurden Photosynthese und Wachstumsparameter nach Applikation untersucht.

Die Phytotoxizität unterschiedlicher Silikate wurde unter Gewächshausbedingungen and Pak Choi Pflanzen (*Brassica rapa* ssp. *chinensis*) getestet. In Versuchen zur insektiziden Effektivität wurden aus den kommerziellen Produkten FossilShield® FS100, FS90.0s, FS80p, synthetischen amorphen Silikaten (AEROSIL®) und weiteren amorphen Silikaten namens AL-06, welche im eigenen Labor entwickelt wurden, die Effektivsten ausgewählt. In Gewächshausversuchen wurden Pflanzen definiert mit Silikaten elektrostatisch behandelt. Die Silikate wurden nach 48 Stunden Einwirkzeit bei einem Teil der Pflanzen wieder entfernt, um einen Einfluss möglicher Rückstände zu untersuchen. In einer speziell entwickelten luftdichten Kammer (BIOBOX nach Daunicht und Richter, 2000), wurde anhand der Zufuhr von CO_2 bei konstanten Restparametern, die fotosynthetische Aktivität der Pflanzen berechnet. Des Weiteren wurden Pflanzenhöhe, -breite, Frisch- und Trockengewicht sowie die Blattfläche über einen Zeitraum von 4 Wochen nach Applikation gemessen.

Die fotosynthetische Aktivität wurde während der Behandlungsphase deutlich reduziert, rehabilitierte sich jedoch nach dem Entfernen der Silikatschicht wieder zum unbehandelten Ausgangszustand. Somit ist keine nachhaltige Schädigung der Fotosynthese während eines 48 Stunden Behandlungszeitraums festzustellen. Die Evaluierung der Wachstumsparameter der Pak Choi Pflanzen zeigte keinerlei negativen Einfluss der Silikatbehandlung. Das AL-06-109 zeigte dabei sogar einen Anstieg der Blattmasse, Pflanzenhöhe und –breite, welche auf die Schattierungswirkung und auf die bodenameliorierenen Effekte des Silikates zurückzuführen war.

Einfluss von Kultivierungssystemen bei asiatischen Kräutern im Gewächshaus auf den Ertrag und den Gehalt an Inhaltsstoffen

Michael Böhme und Ina Pinker

Humboldt-Universität zu Berlin, LFG Gärtnerische Pflanzensysteme
14195 Berlin Lentzeallee 75

michael.boehme@cms.hu-berlin.de

Der Konsum frischer Kräuter ist steigend und auch asiatische Kräuter werden verstärkt nachgefragt. Eine Kultivierung dieser Kräuter in Deutschland hat ihre Vorzüge wegen der größeren Frische. Es scheint aber erforderlich zu sein, den Einfluss verschiedener Kultivierungssysteme im Gewächshaus auf den Gesundheits- und Nährwert zu untersuchen. Bei importierten Gemüsekräutern sind mitunter hohe Nitratgehalte und Pestizidrückstände festzustellen, die im integrierten Anbau hier vermeidbar sind. Andererseits könnte es bei einer Kultivierung in Gewächshäusern unter mitteleuropäischen Klimabedingungen zu einer Reduzierung der wertgebenden bioaktiven Inhaltsstoffe im Vergleich zu den unter Feldbedingungen in Asien angebauten Pflanzen kommen.
Vier asiatische Kräuter wurden wegen ihres hohen Marktpotenzials für die Untersuchungen ausgewählt: Thailändisches Basilikum (*Ocimum basilicum*), Indisches Basilikum (*Ocimum sanctum*), Perilla (*Perilla frutescens*) und Echte Kamminze (*Elsholtzia ciliata*). Diese Kräuter wurden im Gewächshaus in zwei unterschiedlichen Systemen kultiviert: in einer aeroponischen Anlage und im organischen Substrat in Töpfen. Der Ertrag und einige Qualitätsparameter wurden erfasst und über 3 bis 4 Ernten, die folgernd in einem Zeitraum von 2 bis 4 Wochen stattfanden, bewertet. Im Durchschnitt war der Ertrag in der Substratkultur stabiler und höher als in der Aeroponik. Der Nitratgehalt war im aeroponischen Verfahren bei allen Kräutern unterhalb der Richtwerte, wobei er in den Stängeln höher war als in den Blättern. Es gab teilweise signifikante Unterschiede bezüglich der Gehalte an ätherischem Öl und Vitamin C in den verschiedenen Kräutern aber auch zwischen den Kultivierungssystemen. Der höchste Vitamin C Gehalt (51 mg 100 g^{-1}) wurde bei Perilla in der Aeroponik und der höchste Gehalt an ätherischem Öl bei Perilla im Substrat ermittelt. Im aeroponischen System hatte die Pflanzendichte einen Einfluss auf den Ertrag. Bei Abständen von 10 cm war die gesamte Biomasseproduktion höher, die Blattfläche jedoch geringer als bei 20 cm Abständen.
Die Untersuchungen zeigen, dass es sinnvoll sein kann, diese Kräuter im Gewächshaus unter mitteleuropäischen Klimabedingungen anzubauen. Allerdings sind auch noch ökonomische Betrachtungen erforderlich.

Auswirkungen von elektrischem Gleichstrom auf sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe in geernteten Tomaten

[1]Dennis Dannehl, [2]Susanne Huyskens-Keil, [2]Christian Ulrichs und [1]Uwe Schmidt

[1,2]Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Department für Nutzpflanzen- und Tierwissenschaften,[1]Fachgebiet Biosystemtechnik und [2]Fachgebiet Urbane Pflanzenökophysiologie, 14195 Berlin.

Dennis.Dannehl@agrar.hu-berlin.de

In den vorliegenden Untersuchungsergebnissen wurde der Einfluss von elektrischem Gleichstrom (DC) auf die sekundären Pflanzeninhaltsstoffe und auf die antioxidative Aktivität in geernteten Tomaten untersucht. In diesem Zusammenhang wurde an der Humboldt-Universität zu Berlin eine neue Technologie (Prototyp) entwickelt, die einen horizontalen Stromfluss durch das Tomatengewebe gewährleistet und neben der Dokumentation der pflanzenphysiologischen Reaktionen zu einem Hauptziel dieser Arbeit gehörte. Darüber hinaus sollte der Prototyp gezielt eingesetzt werden, um insbesondere die Carotinoide und phenolischen Verbindungen in Tomaten zu erhöhen, da ihnen durch klinische belegte Studien anti-cancerogene Wirkungen nachgewiesen wurden. Zur Realisierung wurden mit Hilfe des Prototyps an den Tomaten unterschiedliche Stromstärken (100 – 500 mA) mit differenten Applikationszeiten (15 – 60 min) angelegt. In Abhängigkeit von variierenden Adaptationszeiten wurden anschließend die Laboranalysen durchgeführt.

Anhand der Ergebnisse wurde nachgewiesen, dass die meisten Strombehandlungen den Sekundärmetabolismus in Tomaten positiv beeinflussten, wobei diese Aussage auf einer signifikanten Ansammlung von Lycopin, ß-Carotin und phenolischen Verbindungen zurückzuführen ist. Nachweislich besitzen verschiedene sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe unterschiedliche antioxidative Eigenschaften. Basierend auf dieser Kenntnis wurden optimale Strombehandlungen herausgefiltert, um den jeweils höchsten Gehalt aller untersuchten sekundärer Pflanzeninhaltsstoffe zu erzielen. Nach einer Adaptationszeit von 2 Stunden wurde der Lycopin- (122,4 %) und der ß-Carotingehalt (140 %) sowie der Gehalt der phenolischen Verbindungen (120 %) mit der dazugehörigen antioxidativen Aktivität (126 %) durch eine Stromstärke von 500 mA und einer Applikationszeit von 15 Minuten maximiert. Aus weiteren statistischen Analysen wurde abgeleitet, dass die gesundheitsfördernden Pflanzeninhaltsstoffe in Abhängigkeit von der Adaptationszeit variierten. Gegenüber der erwähnten Maximierung wurde nach einer Adaptationszeit von 24 Stunden beobachtet, dass bei gleicher Stromstärke eine Applikationszeit von 30 Minuten die größten Effekte auf den Sekundärmetabolismus der Tomaten erzielte. Gegenüber der Kontrolle erhöhte sich der Lycopingehalt auf einem Maximum von 128 %, wohingegen der ß-Carotingehalt (129,6 %) und der Gehalt der phenolischen Verbindungen (113,6 %) gegenüber einer Adaptationszeit von 2 Stunden geringfügig reduziert waren. Die antioxidative Aktivität stieg dennoch auf 120 % an. Es ist zu vermuten, dass der Anstieg des Lycopingehaltes die Reduktion des ß-Carotins und der Phenole kompensierte. Schlussfolgernd ist von den Untersuchungsergebnissen abzuleiten, dass die Applikation von DC eingesetzt werden kann, um die gesundheitsfördernde Inhaltsstoffe in Tomaten anzureichern.

Zellturgormessungen zur effektiven Bewertung der Belastungsgrenzen pflanzlicher Frischprodukte bei der Hochdruckbehandlung

Werner B. Herppich[1], Daniel Baier[2], Guido Rux[1], Martin Geyer[1], Oliver Schlüter[1]

[1]Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e. V., Abt. Technik im Gartenbau, Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam
[2]Technische Universität Berlin, Fachgebiet Lebensmittelbiotechnologie und -prozesstechnik, Königin-Luise-Str. 22, D-14195 Berlin

wherppich@atb-potsdam.de

Hoher hydrostatischer Druck kann in Lebensmitteln prinzipiell bestimmte Enzyme und Mikroorganismen selektiv beeinflussen, während Struktur und Funktionalität der Produkte erhalten bleiben. Obwohl es schon Untersuchungen über den Einfluss von Hochdruck auf die Qualitätseigenschaften von Obst- und Gemüsesorten gibt, sind Ergebnisse dieser Behandlung auf physiologische Produkteigenschaften kaum vorhanden.
Bei Gemüsen wie Salat oder Kraut bestimmt der Zell- bzw. Gewebeturgor in hohem Maße das Aussehen der Blätter und beeinflusst direkt deren Knackigkeit und Festigkeit. Das Ziel des vorgestellten Projektes war es, die Auswirkungen unterschiedlicher Hochdruckstufen auf Rotkrautblätter (*Brassica oleracea* L. convar *capitata* (L.) Alef. var *rubra* DC) als Modellprodukte durch Messung des Turgors von Einzelzellen zu bewerten.
Blattscheiben wurden in Plastiktüten verpackt und in einem mit vortemperierten Wasser gefüllten Teflonprobenhalter gegeben. Anschließend wurden sie bei 20, 35, 45 und 50 °C für 10 min unterschiedlich hohen Drücken (150, 175 und 200 MPa) ausgesetzt. Der Turgor von Zellen der Epidermis und der ersten subepidermalen Zellschicht wurde vor und nach der Druckbehandlung sowie, in definierten Abständen, während einer 24-stündigen Lagerung in wasserdampfgesättigter Atmosphäre (bei 20 °C) mit einer Zelldrucksonde bestimmt.
Ein Vergleich der Gesamtänderung des Turgors nach der Behandlung und der zeitlichen Dynamik der Turgoränderung während der Lagerung zeigt, dass ein Überschreiten einer kritischen Behandlungsdauer von 10 min bei einem kritischen Druck von 175 MPa zu einem irreversiblen Turgorverlust führt. Dies könnte darauf hindeuten, dass die primäre Folge der Hochdruckbehandlung eine (Zer-)Störung der Zellmembranen ist. Dies lässt sich auch durch die prinzipielle Ähnlichkeit mit der irreversiblen Schädigung durch Hitze erschließen, deren Ursache eindeutig auf einen Verlust der Membranintegrität beruht.

Stickstoff- und Kohlenhydratfraktionen in Zierpflanzenstecklingen als Basis einer Bewertung des Bewurzelungspotentials mittels Nah-Infrarot-Spektroskopie in der Praxis

Siegfried Zerche[1], Dieter Lohr[2], Uwe Drüge[1] und Elke Meinken[3]

[1]Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ), Großbeeren und Erfurt
[2]Staatliche Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan (FGW)
[3] Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Freising

zerche@erfurt.igzev.de

Die erfolgreiche Bewurzelung von Stecklingen bildet eine entscheidende Voraussetzung für die Jungpflanzenproduktion im Zierpflanzenbau. Das Bewurzelungspotential wird dabei wesentlich vom Stickstoff- und Kohlenhydratstatus der Mutterpflanzen und Stecklinge determiniert, der offenbar bei der Entwicklung der Adventivwurzeln aus somatischen Zellen der Sprossbasisgewebe sowohl regulatorische als auch metabolische Funktionen erfüllen kann. In der global organisierten Jungpflanzenindustrie behindert jedoch das Fehlen direkter Messmethoden für diese inneren Qualitätsparameter eine routinierte Anwendung vorhandenen Wissens. Vor diesem Hintergrund wurde ein Verbundprojekt[1] initiiert, das die Nutzungsmöglichkeiten der Nah-Infrarot-Spektroskopie (NIRS) für die Prognose des Bewurzelungspotentials in der Praxis untersucht. Das übergeordnete Ziel der Verbundpartner besteht in der Entwicklung eines Kalibrationsmodells für eine zerstörungsfreie Messung des Stickstoff- und Kohlenhydratstatus (N- und KH-Status) der Stecklinge. Im weiteren wird untersucht, ob die unter experimentellen Bedingungen ermittelte Abhängigkeit des Bewurzelungspotentials vom N- und KH-Status auch im komplexen System der globalen Jungpflanzenproduktion Bestand hat und ob durch die Berücksichtigung der Umweltfaktoren Licht und Temperatur die Prognose des Bewurzelungspotentials präzisierbar ist.
Im Projekt werden Mutterpflanzenbestände von Chrysanthemen, Pelargonien, Poinsettien, Osteospermum und Impatiens-Neu-Guinea an Standorten weltweit kultiviert und differenziert mit Stickstoff gedüngt. Die Bewurzelung der geernteten Stecklinge wird erfasst sowie deren N- und KH-Status analysiert. Erste Ergebnisse zur Genotyp- und Umweltreaktion der N- und KH-Fraktionen zeigen, dass die Inhaltsstoffe in den von Jungpflanzenbetrieben gelieferten Stecklingen in ähnlichen Bereichen liegen wie vorher unter experimentellen Bedingungen ermittelt. Neben dem N-Bedarf und dem Stecklingsertrag der Mutterpflanzen varierten die N-Fraktionen (Amid-, Nitrat-, Amino-, Protein-N) der Pflanzenarten genotypisch. Unter experimentellen Bedingungen reduzierte N-Mangel die Bewurzelung im Vergleich zu optimalem Stickstoffangebot deutlich. Überhöhte N-Versorgung erzeugte (je nach Gattung und Alter der Pflanzen) osmotischen Stress und reduzierte dadurch die Bewurzelung der Stecklinge. Erste NIRS-Kalibrationen zeigen bei Pelargonien und Chrysanthemen eine gute Bestimmbarkeit für Gesamt-N, Protein-N und für den Summenparameter aus Amino-N und Protein-N (Lohr et al. 2011).

[1]Die Förderung des Verbundprojektes mit Beteiligung der Firmen Dümmen, Endisch und Kientzler 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

Phosphat-Düngung und Blattflecken bei *Helleborus niger* L.

Markus Richter

Beuth Hochschule für Technik Berlin, Luxemburger Str. 10, 13353 Berlin

mrichter@beuth-hochschule.de

Die Kultur von *Helleborus niger* mit einer Blüte zur Adventszeit hat in den letzten Jahren bei Produzenten und Endverbrauchern zunehmende Beliebtheit erfahren. Die Kultur findet die meiste Zeit über im Freiland statt, wodurch sie trotz hoher Jungpflanzenkosten zumeist kostengünstig und wirtschaftlich durchzuführen ist. Bis auf wenige Ausnahmen verläuft die Kultur unproblematisch. Zum Teil treten kurz nach dem Pikieren und Topfen schwarze Blattflecken auf den Blättern auf, die anfänglich punktuell und später flächig verbunden einen Teil oder alle älteren Blätter befallen.

Es stand die Frage im Vordergrund, inwiefern eine wechselnde Intensität in der Phosphor-Versorgung der Pflanzen einen Einfluss auf die Ausprägung der Symptome hat. Dabei wurden Sämlingsjungpflanzen nach dem Pikieren in Multizellplatten mit drei Nährlösungen versorgt. Variiert wurde die Phosphat-Düngung in der Art, dass ein Versuchsglied ohne P-Düngung, eines mit geringer P-Düngung und ein weiteres mit normal hoher P-Düngung versorgt wurde. Nach dem Topfen wurden die Varianten aufgeteilt und jeweils wiederum ohne, gering oder normal hoch mit Phosphat gedüngt.

Anhand der Behandlungskombinationen war erkennbar, dass bei reduzierter oder fehlender P-Versorgung während der Vorkultur bei anschließend normal hoher P-Düngung während der Hauptkultur die meisten Blattflecken zu beobachten waren.

So war auch der größte Anstieg im P-Gehalt der Blätter bei der Kombination ausgehend von fehlender P-Versorgung mit anschließend normaler P-Versorgung feststellbar. Hier stiegen die P-Gehalte in der Trockenmasse der Blätter innerhalb von drei Wochen um das Vierfache an, ohne dabei allerdings Werte im toxischen Bereich zu erreichen. In gleichem Maße wurden bei dieser Kombination der P-Versorgung auch die höchsten Anteile Symptome zeigender Blätter beobachtet.

Es wird angenommen, dass eine verstärkte P-Aufnahme, ausgelöst durch niedrige P-Gehalte in den Wurzel- und Blattgeweben, kurzfristig zu höheren P-Gehalten in den Geweben führt bevor sich die P-Aufnahme wieder normalisiert. Schäden infolge erhöhter P-Aufnahme werden in der Literatur mit einem Zinkmangel in Verbindung gebracht. Liegt ein Zinkmangel vor, können P-Gehalte im normalen Konzentrationsbereich im Blattgewebe bereits zu P-Überschusssymptomen führen. Tatsächlich konnten auch in dieser Versuchsreihe niedrige Zn-Gehalte im Blattgewebe mit Blattschäden bei normal hohem P-Gehalt in Verbindung gebracht werden. Weitere Versuche sollen diesen Zusammenhang aufklären.

Empfehlungen für die Anbauer lauten, dass die P-Versorgung in den Kulturphasen und über zwei Kulturphasen hinweg möglichst gleichmäßig sein sollte, so dass es nicht zu einer verstärkten P-Aufnahme nach zuvor latentem P-Mangel kommen sollte. Insgesamt sollten eher mäßige P-Gaben gedüngt werden um hohe P-Gehalte in den Blattgeweben und damit die Gefahr auftretender schwarzer Flecken zu reduzieren. Die Zink-Versorgung scheint auch eine Rolle zu spielen. Allerdings sollte bei Beachtung einer ausgewogenen Spurennährstoffversorgung nicht von Mangelerscheinungen auszugehen sein.

Indikatoren der Trockenstresstoleranz von Beet- und Balkonpflanzen

Theresa Krato und Ludger Hendriks

Fachgebiet Zierpflanzenbau der FA Geisenheim, Von-Lade-Str. 1 D-65366 Geisenheim

krato@fa-gm.de

Trockenstresstolerante Zierpflanzen-Genotypen lassen sich unter anderem dadurch charakterisieren, dass sie Wassermangel längerfristig symptomfrei überstehen und /oder ihren Zierwert nach aufgetretener Welke rasch und vollständig wiederherstellen. Das vorgestellte Verbundprojekt unter Beteiligung von Pflanzenzüchtern, Forschungseinrichtungen und der GFP befasst sich mit der Entwicklung von Methoden, trockenstresstolerante Genotypen von Begonien, Impatiens und Petunien rasch und sicher aufzuspüren. Hiermit sollen den Züchtern effiziente Methoden zur Einbeziehung der Trockenstresstoleranz in den Selektionsprozess zur Verfügung gestellt werden.

Im Rahmen von Dehydrierungsexperimenten unter stationären Bedingungen werden Testpflanzen einer Austrocknung unterworfen und der Welkeverlauf in Abhängigkeit von der Zeit und der Substratfeuchte bonitiert. Sowohl bei Petunien- als auch bei Impatiens-Genotypen konnten mit diesem Verfahren deutliche Unterschiede hinsichtlich des Welkebeginns und Welkverlaufes festgestellt werden. Es hat sich allerdings gezeigt, dass die Welkeanfälligkeit erwartungsgemäß durch die Blattfläche der Prüfsorten beeinflusst wird. Derzeitig werden Maßnamen geprüft, den Blattflächeneffekt zu eliminieren.
Um das Rehydrierungsverhalten zu charakterisieren, werden die Genotypen nach Erreichen der Welkestufe 9 (höchste Welkestufe im Boniturschema) über wassergefüllte Untersetzer rehydriert und nach 24 h auf den Erholungsgrad und verbliebene Schäden bonitiert.

Parallel zu den beschriebenen Bonituren werden im Rahmen der Dehydrierungsexperimente begleitende physiologische Messungen durchgeführt.
Im Vordergrund stehen dabei Untersuchungen zur stomatären Reaktion der Pflanzen. Hierbei werden sowohl Gaswechselmessungen als auch thermografische Methoden eingesetzt. Die Untersuchungen basieren auf der Annahme, dass stresstolerante Genotypen über ein gutes Stomatamanagement verfügen und die Transpirationsrate bei Trockenstress stark reduzieren. Die durchgeführten Gaswechselmessungen bestätigen die Hypothese. In weiteren Untersuchungen soll herausgefunden werden, inwieweit die Thermografie in der Lage ist, die nur partiellen und zeitaufwendigeren Gaswechselmessungen bei der Charakterisierung des Stomatamanagements zu ersetzen.

Ergänzend hierzu wird das Trieb-Wasserpotenzial der beteiligten Genotypen während des Dehydrierungsprozesses erfasst. Diese Messungen basieren auf der Annahme, dass stresstolerante Genotypen bei gleichem Bodenmatrixpotenzial über einen besseren Wasserstatus verfügen und demzufolge das Triebwasserpotenzial weniger stark absenken.

Role of endo/exogenous auxin on the adventitious root formation process (ARF) of cuttings of different physiological age

Gregor Osterc

University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy, Institute for Fruit Growing, Viticulture and Vegetable Growing, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana, Slovenia

gregor.osterc@bf.uni-lj.si

Different reports showed that physiologically younger propagation material is more suitable for successful adventitious rooting. Additionally, this effect of juvenility is very strong, e.g. it can be seen each year independently on climate conditions in some years (Morgan et al., 1980, Plietzsch and Heiliger, 1997, Williams and Bilderback, 1980). Although ARF-process has already been discussed from many different aspects, the biochemical evaluation of maturation in plants regarding rhizogenesis is very little known. Different experiments showed that auxin metabolism is generally slow in species which root easily, whereby it does not matter whether IBA or IAA is used (Ludwig-Müller, 2009). Marks et al. (2002) could show that the polar auxin transport was more intensive in *Syringa* which cuttings rooted less successful than in *Forsythia*. But transport ability of IAA declined in lilac over the growing season, whereas in *Forsythia* it remains more stable (Ford et al, 2001). Exogenously applied IBA was transported in plants more intensive in cuttings which rooted better (Ludwig-Müller, 2009). We compared ornamental cherry cuttings (*Prunus subhirtella* 'Autumnalis'), harvested on stock plants of three different physiological levels, over 40-year-old plants (adult material), 5-year-old plants propagated with cuttings (rejuvenilised above mentioned stockplants, semi-adult material) and 5-year-old in vitro plants (rejuvenilised above mentioned stockplants, juvenile material). Concentrations of IAA, IBA and IAA-aspartate were measured in cutting bases during first days after severance. Hormone concentrations were followed in cutting bases also when on the upper side of a cutting base the polar auxin transport was stopped with wire banding.
Exogenously applied IBA was converted to IAA very quickly (until 1 day after severance) in cuttings of all physiological levels. In all variants, the concentration of free IAA increased strongly on first day after severance then decreased again. Banded adult cuttings showed no differences in free IAA concentration in the base of the cuttings on the first day after severance compared to non-banded cuttings, both reaching values approx. 10000 ng/g FW. Later on, the values decreased to 5000 ng/g FW and lower. Semi-adult cuttings tended to accumulate more free IAA on the first day (10690 ng/g FW) when left not-banded. Quite the opposite was observed for juvenile cuttings, where a stronger accumulation of free IAA was detected in banded cuttings, but the difference was not statistically significant. In semi-adult and juvenile cuttings the free IAA concentration significantly decreased on the second and third day after severance, whereas the bases of adult cuttings retained significantly more IAA on day 2. Immediatelly after severance, the base of the adult cuttings contained significantly more IAA-Asp than cuttings of other physiological levels. On the third day IAA-Asp values in adult cuttings reached more than 16000 ng/g FW and were eight-fold higher compared to cuttings of other physiological levels.

Akklimatisierung von Jungpflanzen aus somatischer Embryogenese der Nordmannstanne

Sepp Herrmann

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Gartenbauzentrum Münster-Wolbeck

sepp.herrmann@lwk.nrw.de

Innerhalb der Produktion von Weihnachtsbäumen hat die Nordmannstanne den größten Marktanteil. Die Vermehrung erfolgt gegenwärtig ausschließlich aus Samen. Bedingt durch die genetische Variabilität erreicht ein Prozentsatz der gepflanzten Nordmannstannen nicht die Qualität eines 1.Wahl-Baumes. Durch die vegetative Vermehrung ausgewählter, Genotypen könnten standortangepasste Sorten entwickelt werden. Im Rahmen des Modellvorhabens „Vegetative Vermehrung der Nordmannstanne – Massenvermehrung somatischer Embryonen und Jungpflanzenanzucht“ werden in den Jahren 2009 bis 2011 am Gartenbauzentrum Münster-Wolbeck der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen in Zusammenarbeit mit den Instituten für Biologie und Gartenbauwissenschaften der HU-Berlin Versuche zur Akklimatisierung von Keimpflanzen aus somatischer Embryogenese der Nordmannstanne durchgeführt.

Die Überführung von Keimpflanzen aus sterilen in-vitro-Bedingungen in gärtnerische Substrate und in Gewächshausklima bildet einen heiklen Schritt in der Aufzucht vegetativ vermehrter Nordmannstannen.

Untersucht wurde der Einfluss unterschiedlicher Klimafaktoren wie Licht, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, die Eignung unterschiedlicher Subtrate und Töpfe sowie phytosanitäre Aspekte. Als Ergebnis entstand ein Protokoll zur erfolgreichen Akklimatisierung der Keimpflanzen mit Hinblick auf eine rasche, zum Teil mechanisierbare Anzucht von Jungpflanzen zur Aufschulung durch Weihnachtsbaumanbauer.

Wie die Versuche zeigten, ist die optimale Klimaführung von größter Bedeutung für das Anwachsen der Keimpflanzen. Eine Kultivierung unter gespannter Luft im Folientunnel hat sich gegenüber einer Aufstellung im Foghaus als vorteilhaft erwiesen. Über eine sukzessive Absenkung der relativen Luftfeuchtigkeit über 9 Wochen konnten die Pflanzen an die Gewachshausbedingungen gewöhnt werden. Eine möglichst gleichbleibende Temperatur von 20 °C und 5 klux Assimilationslicht führten zu Anwuchsraten von bis zu 75 Prozent.

Ein Teil der Pflanzenausfälle wurde durch Trauermücken verursacht, ebenso reagierten die Keimpflanzen empfindlich auf Vernässung und Trockenheit im Substrat.

Als geeignete Substrate und Töpfe haben sich die Vliestöpfe sowie Torfquelltöpfe bewährt. In kleinen Jiffy-Töpfen (18x40 mm) erreichten die Wurzelspitzen nach 6 bis 7 Wochen den Außenrand und starben bei Luftkontakt ab. Die Folge war ein durch das Airpruning reich verzweigtes Wurzelsystem im Topfballen. Derart angezogene Pflanzen lassen sich mechanisch in größere Töpfe umpikieren, in denen sie zu fertigen Jungpflanzen herangezogen werden.

Das Modell- und Demonstrationsvorhaben wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) gefördert.

Melioration schwermetallbelasteter Böden und Substrate durch Bodenadditive

Stephan Jung[1,2], Thomas Hanauer[2], Sven Schubert[1], Peter Felix-Henningsen[2], Alexander H. Wissemeier[3] und Diedrich Steffens[1]

[1]Institut für Pflanzenernährung, Interdisziplinären Forschungszentrum für biowissenschaftliche Grundlagen der Umweltsicherung (IFZ), Justus-Liebig-Universität, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen
[2]Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung, Interdisziplinären Forschungszentrum für biowissenschaftliche Grundlagen der Umweltsicherung (IFZ), Justus-Liebig-Universität, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen
[3]BASF Agrarzentrum Limburgerhof, 67117 Limburgerhof

Stephan.Jung@agrar.uni-giessen.de

Von geogenen oder anthropogen schwermetallbelasteten Böden kann ein pflanzen- und/oder humantoxisches Potenzial ausgehen. Zur Prüfung wie durch Bodenadditive eine *in situ*-Sanierung möglich ist wurde ein stark mit Cd, Cu und Zn kontaminierter Boden (Kastanozem) der Region Bolnisi in Georgien behandelt. Die Böden der Region überschreiten aufgrund bergbaubedingter Kontaminationen den Maßnahmenwert für Cd sowie den Vorsorgewert für Cu und Zn nach der deutschen Bundes-Boden-Schutzverordnung. Vier Additive wurden geprüft: Elementares Eisen (Fe^0, ein natürlicher Zeolith, Divergan® HM (ein vernetztes Polyvinylpyrrolidon) und ein Biochar Produkt. Jedes der Additive wurde in drei Konzentrationen mit, je nach Additiv, zwischen 5 und 100 g kg^{-1} luftgetrocknetem, kontaminiertem Oberboden eingesetzt. Vor den pflanzenbaulichen Prüfungen wurden die so konditionierten Böden nebst einer unbehandelten Kontrolle in einer Klimakammer für 5 Wochen vorinkubiert. Anschließend wurden Bodenproben gezogen und Spinat (*Spinacia oleracea* L. cv. Falcon F1) angebaut. Nach der Ernte von Spinat wurden die drei Wiederholungen jeder Variante vermischt, gesiebt, homogenisiert und wieder gleichmäßig auf drei Gefäße verteilt. Anschließend erfolgte der Anbau von Schnittkohl (*Brassica napus* L. cv. Liratop) für 36 Tage.
In allen Varianten wurde im Vergleich zur Kontrollvariante das 1 M NH_4NO_3-extrahierbare Cd reduziert, wobei der stärkste Rückgang in den Divergan-Varianten erreicht wurde. Bei der Kultivierung von Spinat und Schnittkohl war in dem mit Additiven behandelten Boden z.T. eine starke Erhöhung der Sprossfrischmassen zu beobachten, wobei das stärkste Wachstum bei den Divergan-Varianten festgestellt wurde, was mit den Ergebnissen der Bodenuntersuchungen auf Schwermetalle übereinstimmte. Die Zugabe der Bodenadditive führte zu einer Festlegung von Cu und Zn, wodurch die Phytotoxizität dieser Metalle verringert wurde. Die Cd-Konzentration wurde sowohl bei Spinat als auch bei Schnittkohl reduziert, sodass der Grenzwert für Blattgemüse nach EG-Kontaminantenverordung nicht mehr überschritten wurde. Zusammenfassend zeigten die Modellversuche, dass insbesondere Divergan ein sehr effektives Additiv ist für eine Remediation von mit Cd, Cu und Zn belasteten Böden.

Klimabedingte Stammschäden an Alleebäumen

Peter Uehre

Gartenbauzentrum Münster-Wolbeck

Peter.Uehre@lwk.nrw.de

In den letzten 10-15 Jahren werden an jungen Alleebäumen immer häufiger Stammschäden in Form von Rindenrissen und Absterbeerscheinungen der Rinde festgestellt. Das Schadbild beginnt mit der Bildung von subletalen Rindenrissen. Der Stammquerschnitt ist an der besonnten Seite deutlich abgeflacht. In der Folge sterben Rindenpartien ab, die dann von Pilzen besiedelt werden. Der vermorschende Stamm ist durch Windbruch gefährdet. Hierbei handelt es sich hauptsächlich um thermische Schäden, die durch die Einwirkung der Sonneneinstrahlung auf der südlichen bis süd-westlichen Stammseite beobachtet werden. Schäden können sowohl im Winter, als auch im Sommer entstehen, sind jedoch im Schadbild voneinander unterscheidbar. Winterschäden sind echte Frostrisse und Frostplatten. Vor allem Jungbäume der Gattungen *Acer*, *Tilia* und *Aesculus* sind besonders betroffen. Das Schadensereignis tritt an windgeschützten Standorten ein, wenn eine spezielle Faktorenkombination vorhanden ist. Als Faktoren sind hierbei eine Lufttemperatur von über 30 °C, eine Sonneneinstrahlung von über 80 klx, und eine Windgeschwindigkeit kleiner 1 m s^{-1} aus östlicher Richtung zu nennen. Unter diesen Bedingungen werden ab Mittag letale Temperaturen von bis zu 50 °C im Phloem und Kambium erreicht. Diese extreme Faktorenkombination tritt nicht in jedem Jahr auf. Durch die Erstellung eines Temperaturprofiles für einen jeweiligen Baumstandort und die Auswahl geeigneter Baumarten lässt sich bei der Planung ein zukünftiger Schaden vermeiden. Die Wasserbedürftigkeit eines Baumes und seine standortbedingte Wasserversorgung haben über den kühlenden Saftstrom ebenso Einfluss auf die Schadensentstehung. Die Standortbedingungen sollten daher optimal gestaltet werden. Die Rindentemperaturen sind nicht von der Rindenstruktur und Rindenfarbe der verschiedenen Baumarten abhängig. Die jährlichen Kosten, die durch die Rindenschäden entstehen, bewegen sich bundesweit im zweistelligen Millionenbereich.

Untersuchungen zur Optimierung von urbanen Standortbedingungen durch moderne Baumsubstrate

H. Parche und H. Balder

Beuth Hochschule für Technik Berlin
FB V, Urbanes Pflanzen- und Freiraum-Management
Luxemburger Str. 10, 13353 Berlin

parche@rolandriedel.de, balder@beuth-hochschule.de

Für die erfolgreiche Etablierung eines Stadtbaumes an seinem Standort ist neben Faktoren wie Pflanzenauswahl, Pflanzqualität und eine fachlich korrekte Pflanzung nebst Pflege auch die Wahl eines standortangepassten Bodens bzw. Substrates von entscheidender Bedeutung. Die Verwendung von modernen Baumsubstraten bietet die Möglichkeit anthropogene wachstumsbeeinträchtigende Beeinflussungen des Standortes zu einem gewissen Anteil zu verringern. Durch ihre strukturellen Eigenschaften können beispielsweise Verdichtungen oder Versiegelungen im urbanen Raum in ihren negativen Folgen vermindert bzw. kompensiert werden. Jedoch fehlt es an praxisnahen Untersuchungen zur Effizienz moderner Baumsubstrate hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf den Stadtbaum, insbesondere auf seine Wurzelentwicklung und folglich der gesamten Baumvitalität.

In einem sechsmonatigen Großgefäßversuch wurde festgestellt, dass vor allem das unterirdische Wurzelwachstum in Hinblick auf die räumliche Ausbreitung durch ein strukturstabiles Baumsubstrat im Vergleich zu einem organischen Referenzsubstrat (Gärtnerkompost) gefördert wird. Als Grund hierfür wird vor allem die Fokussierung auf die bodenphysikalischen Parameter, u.a. konstanter Bodenluftgehalt und Strukturstabilität, angesehen. Die schnelle und tiefgründige Durchwurzelung des Substrates ist somit ausschlaggebend für den nachfolgenden Pflegeprozess; denn die spezifische Zusammensetzung des Substrates zeigt im Vergleich zur Referenz geringere Wassergehalte. Das bedeutet, dass das untersuchte Baumsubstrat auf Grund seiner groben Struktur einen geringeren Anteil an Fein- und Mittelporen besitzt und somit weniger Wasser speichern kann. Dem Gegenüber war jedoch die Evaporation in einem Zeitraum von sieben Wochen im Substrat geringer als im gärtnerischen Substrat. Letztlich konnte der Wassergehalt nahezu konstant im System gehalten werden.

In einem Feldversuch unter Straßenbedingungen wurde gezeigt, dass unter Berücksichtigung der Eigenschaften des Baumsubstrates eine effektive Anpassung der Bewässerungsstrategie innerhalb der Fertigstellungs-, Entwicklungs- und Unterhaltungspflege möglich ist. Diese muss vor allem eine verlangsamte Infiltrationsgeschwindigkeit gewährleisten, sodass die Möglichkeit einer intensiveren Durchfeuchtung gegeben ist. Die untersuchte Variante der mobilen Tröpfchenbewässerung scheint eine gute Alternative gegenüber dem praxisüblichen Gießvorgang zu sein. Sie ermöglicht ein schnelles Ausbringen des benötigten Wasservolumens bei gleichzeitig verzögerter Infiltration in das Substrat. Somit existiert keine ökonomische Diskrepanz zwischen der zu wässernden Baumanzahl und dem verzögerten Wassereintrag.

Ergebnisse eines Sanddorn Anbau- und Sortenversuches in Berlin-Dahlem

Thorsten Rocksch

Humboldt-Universität zu Berlin, FG Biosystemtechnik

t.rocksch@agrar.hu-berlin.de

Im Oktober 2005 wurde ein Sanddorn-Dauerversuch am Versuchsstandort Berlin-Dahlem der Humboldt-Universität angelegt. Hauptsächlich sollen die Auswirkungen differenzierter Kulturbedingungen auf das Ertragspotential bei Sanddorn untersucht werden. Weiterhin werden die Regenerationsfähigkeit nach dem Ernteschnitt und die maschinelle Beerntbarkeit geprüft. Versuchsvarianten: 1.Sortenvergleich (1.1.´Hergo´, 1.2.´Askola´, 1.3.´Habego´, 1.4.´Sirola´); 2.Bodenabdeckung (2.1.offen, 2.2.Strauchpflanzung auf Bändchengewebe, 2.3. Abdeckung mit Holzhackschnitzeln); 3.Zusatzbewässerung (3.1.ohne, 3.2.mit Tröpfchenbewässerung). Bonitiert werden Triebleistungen, Erträge sowie der phytosanitäre Zustand. Darüber hinaus werden typische Fruchtmerkmale erfasst und Fruchtinhaltsstoffe bestimmt.

In den 2007 und 2008 durchgeführten Untersuchungen der Triebleistung zeigte sich die Sorte ´Askola´ am wüchsigsten, gefolgt von ´Habego´, ´Hergo´ und ´Sirola´. Eine deutliche Erhöhung der Triebleistung wurde durch eine Abdeckung mit Holzhackschnitzeln erreicht, ebenso durch eine Zusatzbewässerung. Zur ersten Ernte 2008 wurden die höchsten Fruchterträge durch die Sorten ´Hergo´ und ´Askola´ erzielt, die neuen Sorten ´Habego´ und ´Sirola´ lagen signifikant darunter. Im Vergleich der Bodenabdeckungen konnte die mit Holzhackschnitzeln abgedeckte Variante signifikant höhere Erträge im Vergleich zur offenen Bodenhaltung und der Gewebeabdeckung erreichen. Mit Zusatzbewässerung wurde im Mittel aller Varianten eine 2,5-fache Steigerung des Ertrages gegenüber den unbewässerten Varianten erzielt. Die höchsten Fruchtgewichte erreichten die bewässerten ´Sirola`- Varianten mit 42,4 g/100 Früchten. Die für die maschinelle Beerntbarkeit wichtigen Fruchthaltekräfte waren bei ´Hergo´ und `Askola´ annähernd gleich (0,9-1,1 Nm), während ´Sirola´ und ´Habego´ höhere Haltekräfte aufwiesen (1,3-1,6 Nm). Der höchste Fruchtsäuregehalt wurde bei ´Askola´ mit bis zu 6,3 % Apfelsäure erreicht, während ´Sirola´ lediglich 3 % Apfelsäure aufwies.

Zur ersten Ernte im Vollertrag 2010 zeigten sich sehr deutliche Unterschiede zwischen den Varianten und den Sorten. Die Neuzüchtung ´Habego´ erreichte mit 9 kg/Strauch im Mittel aller Varianten die höchsten Erträge, gefolgt von ´Hergo´ (7,5 kg), ´Askola´ (4,5 kg) und ´Sirola´ (2,1 kg). Wie bereits 2008 konnten die Erträge durch Zusatzbewässerung mehr als verdoppelt werden. Bei Abdeckung der Strauchreihen mit Holzhackschnitzeln wurden im Mittel 6,2 kg/Strauch erreicht, ohne Abdeckung lagen die mittleren Erträge jedoch mit 5,9 kg/Strauch nur geringfügig darunter. Deutlich niedrigere Erträge erzielte 2010 die Variante der Strauchreihenabdeckung mit Bändchengewebe (5,3 kg/Strauch).

Als Ergebnis der bisherigen Untersuchungen lässt sich feststellen, dass bei Sanddorn erhebliche Ertragssteigerungen durch Zusatzbewässerung möglich sind. Eine Abdeckung der Strauchreihen mit Holzhackschnitzeln wirkt sich positiv auf das Ertragsverhalten aus. Die Neuzüchtung ´Habego´ zeigte am Standort Berlin-Dahlem im ersten Vollertrag die höchsten Ertragsleistungen.

Untersuchungen zu Sauerkirschen mit säulenförmigem Wuchs

Veronika Lebsa, Mirko Schuster, Petra Scheewe

Hochschule für Technik und Wirtschaft, Dresden-Pillnitz; Julius Kühn-Institut (JKI), Dresden-Pillnitz

Veronika.Lebsa@web.de, mirko.schuster@jki.bund.de

In Sämlingspopulationen der Sauerkirschzüchtung können in unterschiedlicher Häufigkeit Bäume mit verschiedenem Wuchshabitus beobachtet werden. Neben dem 'normalen' Sauerkirschtyp treten Zwerg-, Kompakt-, Säulen- und hängende Wuchstypen auf.
In Nachkommenschaften aus sieben Kreuzungskombinationen wurden 16 Sauerkirschgenotypen mit säulenförmigem Wuchs selektiert. Diese Genotypen wurden von März bis August 2010 am JKI Pillnitz unter phänotypischen und obstbaulichen Aspekten untersucht. Ziel war es neben der obstbaulichen Leistung, die typischen Eigenschaften der säulenförmigen Wuchsform bei Sauerkirsche zu beschreiben. In die Untersuchung eingeflossen sind pro Sauerkirschklon je zwei Bäume, sowie der dazugehörige Sämlingsbaum, je drei Bäume der Elternsorten 'Coralin', 'Safir', und 'Koröser Gierstadt' sowie die Sorte 'Schattenmorelle' als Standard. Zusätzlich wurden die säulenförmigen Sauerkirschklone, 'Jachim' und 'Boas', welche zur Sortenschutzprüfung angemeldet sind, auf verschiedenen Unterlagen (*P. avium*, *P. mahaleb*, 'Piku1' und 'GiSelA5') geprüft. Die Schwerpunkte der Untersuchungen lagen auf der Bewertung des Baumhabitus, der Blüten- und Fruchtentwicklung sowie der Prüfung auf einem möglichen Unterlageneinfluss. Hierfür erfolgten Messungen der Astwinkel und der Internodienlängen, Blüten- und Fruchtauszählungen am ein- und mehrjährigen Holz, Untersuchungen zur Fertilität, sowie Bonituren zum Blühverlauf, Blühstärke, Fruchtbehang, Fruchtqualität und dem Befall mit *Monilia laxa* und *Blumeriella jaapii*.
Anhand der vielfältigen Ergebnisse zur Ausprägungen des Habitus wurden drei typische Merkmale abgeleitet, welche für säulenförmige Sauerkirschen charakteristisch sind: (1) enge/spitze Astwinkels (15 - 30°), (2) verkürzte Internodien (0,8 - 1,6 cm) und (3) Ausbilden von Kurztrieben am mehrjährigem Holz. Nur bei Erfüllung aller drei Kriterien kann man bei Sauerkirschen von einem Pillartypen sprechen. Die Mehrheit der untersuchten Genotypen blühte und fruchtete überwiegend oder nur am einjährigen Holz. In einem Vergleich mit etablierten Sorten unterlagen diese geprüften Sauerkirschklone in ihrer obstbaulichen Leistung und waren meist nur befriedigend bis schlecht. Nur wenige Klone waren selbstkompatibel und überzeugten mit guten obstbaulichen Eigenschaften, z.B. 'Jachim' und 'Boas'. Ein Einfluss der Unterlagen auf die Größe der Astwinkel konnte nicht beobachtet werden. Die Unterlagen hatten jedoch Einfluss auf die Internodienlänge, die Form des Astabganges, die Blühstärke, den Ort der Blüten- und Fruchtbildung (ein- oder mehrjähriges Holz), die Eigenschaft Kurztriebe zu bilden und auf die Fruchtgrößen. Weiterführende Untersuchungen sollen die erhaltenen Ergebnisse bestätigen und sich mit der Vererbung der säulenförmigen Wuchsform bei Sauerkirsche beschäftigen.

Einsparung von Pflanzenschutzmitteln mit Sensortechnik im Obstbau

Kristin Dröge, Klaus Schmidt

Esteburg Obstbauzentrum Jork
Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Außenstelle Stuttgart

kristin.droege@lwk-niedersachsen.de

Das Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Verbraucherschutz hat 2008 den „Nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln“ beschlossen. Dieser fordert eine Risikominimierung für Mensch, Tier und Naturhaushalt durch die weitere Reduzierung insbesondere der chemischen Pflanzenschutzmittel.
Im Obstbau gibt es bereits erfolgreiche, technische und praktikable Lösungen, die zum einen die Abdriftminderung in Nicht-Zielflächen und zum anderen die minimierte Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln ermöglichen.
Der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit herkömmlicher Sprühgerätetechnik für den Obstbau liegt die Aufwandmenge je Kronenhöhe und Grundfläche eines Baumes bzw. Bestandes zugrunde. Bestandeslücken wie Fehlstellen, große Pflanzweiten oder Lücken im Kronenbereich finden hierbei keine gesonderte Berücksichtigung und werden mit behandelt. Moderne Obstbausprühgeräte mit horizontaler Luftstromführung können zur Erkennung von Bestandeslücken mit Sensoren ausgerüstet bzw. nachgerüstet werden. Die Reduzierung des Pflanzenschutzmittel-Aufwandes wird hierbei durch das Abschalten der Düsen in den vorhandenen Lücken erreicht.
In Deutschland hat sich in den letzten Jahren insbesondere der Einsatz von Infrarotlicht –Sensoren (IR-Sensoren) als praktikabel erwiesen. Ihre Anwendung führt zu einer hohen Anlagerung von Pflanzenschutzmitteln im Bestand, die mit herkömmlicher Technik vergleichbar ist. Die biologische Wirksamkeit der Pflanzenschutzmittel wird bei der Applikation mit Sensortechnik nicht erkennbar herabgesetzt. Das mögliche Einsparpotenzial liegt zwischen 0 und 70 %. Sind die Düsen und Sensoren exakt auf die im Betrieb vorhandenen Kronenhöhen eingestellt, ergeben sich durchschnittliche Einsparraten von 15 bis 25 %. Die Einspareffekte sind in der Reduzierung der Pflanzenschutzmittel-Aufwendungen wiederzufinden. Bei einer Auslastung von ca. 350 ha/Jahr, Pflanzenschutzmittelkosten von etwa 900 €/ha und einer durchschnittlichen Einsparrate von 20 % werden in etwa 2.000 bis 4.000 €/Jahr eingespart.
Die gegenwärtig auf dem Markt vorhandene Ausführung der Sensortechnik wird mit fünf IR-Sensoren je Geräteseite angeboten. Die fünf IR-Sensoren schalten sieben oder acht Düsen, wobei zwei oder drei Düsen in Paketen angesteuert werden. Mit der Zusammenlegung mehrerer Düsen zu einem Paket verringert sich die Präzision der Technik, da der abgetastete Bereich in einem Bestand nur zu etwa 5 bis 10 % mit dem besprühten Bereich übereinstimmt. Eine Einzeldüsenschaltung würde die Applikationssicherheit erhöhen und mindesten 5 % mehr Einsparung bringen.
Die Forderung nach noch mehr Präzision und Sicherheit bei der Anwendung der Sensortechnik verlangte neben der Modifikation der vorhandenen Technik eine Weiterentwicklung, die zu einer neuen Generation von Sensoren geführt hat. Diese IR-Sensoren decken durch eine optimierte Bauform einen größeren Flächenanteil des noch präziser abgetasteten Areals bei gleich bleibender Einsparrate ab.

Laser-Unkrautbekämpfung: Schädigungsmodell und Zielanvisierung

Christian Marx [1,2], Stephan Barcikowski [2], Thomas Rath [1]

[1] Leibniz Universität Hannover, FG Biosystem- und Gartenbautechnik
[2] Laser Zentrum Hannover e.V.

marx@bgt.uni-hannover.de

Die nicht-chemische Bekämpfung von Unkrautpflanzen in der Pflanzreihe ist nach wie vor problematisch. Mechanische Lösungsansätze (gummierte Fingerhacken oder in Echtzeit adaptierte Rotationshacken) sind erfolgsversprechend. Sie zeigen jedoch noch Probleme bezüglich der Anpassung auf abweichende Pflanzabstände und hinsichtlich der Praxistauglichkeit. Hingegen arbeiten thermische Lösungsansätze berührungslos. Die Einsatzmöglichkeit von Lasertechnik zur Unkrautbekämpfung wurde bereits in eigenen Vorstudien sowie in der Literatur belegt (Heisel et al. (2001), Mathiassen et al. (2006), Wöltjen et al. (2008), Nadimi et al. (2009)). Jedoch fehlen noch weiterführende Lösungen zur Kombination einer robusten Bildverarbeitung für die Erkennung der Laser-Zielposition und einer leistungs-, überdeckungs- und wuchsgrößenangepasster Laserstrahlsteuerung.

Basis einer adaptierten Laserstrahlsteuerung zur selektiven Unkrautbekämpfung ist die Erstellung eines Laser-Schädigungs-Modells. Dieses wird durch Parameterstudien mit den folgenden Variationen belegt: Unkrautart (dikotyl - repräsentativ *Amaranthus retroflexus* und monokotyl – repräsentativ *Echinochloa crus-galli*), Unkrautwuchsgrößenbereiche (Keimling, 2-Blatt-Stadium und 4-Blatt-Stadium), Laserstrahldurchmesser (ø 3,0 mm, ø 4,2 mm, ø 6 mm - jeweils Verdopplung der defokussierten Strahlquerschnittsfläche in Höhe Meristem), Laserstrahlposition (koaxial zum Unkrautspross sowie 2,5 mm und 5,0 mm versetzt) und Laserstrahlintensität (von 0 bis 5 J mm^{-2}). Die Versuche werden zunächst mit einem CO_2-Laser (Coherent K-500, max. 500 W Laserausgangsleistung) bei Bestrahlungszeiten von 500 ms durchgeführt.
Durch die Integration von Bildverarbeitung und verfügbarer Algorithmen zur Unkraut-Diskriminierung (Farbraumtransformation, Active Shape Modelling) sowie zur Zielpositionsfindung gelingt zunächst der Übergang von der manuellen zur automatisierten Unkrautbekämpfung im Labor. Der Schädigungsgrad ist dabei vor allem abhängig von der Laserstrahlintensität. Der Einfluss der Wuchsgröße zum Bestrahlungszeitpunkt wechselwirkt mit dem Laserstrahldurchmesser. Entwickelte Pflanzen d.h. bei relativ später Unkrautbekämpfung sind nur mit größeren Strahlquerschnitten wirksam zu behandeln.

Blue LAMP: A fast and reliable PPV detection system

Johannes Hadersdorfer[1], Michael Neumüller[1], Dieter Treutter[1], Thilo Fischer[2]

[1]Technische Universität München, Center of Life and Food Sciences Weihenstephan, Unit of Fruit Science, Dürnast 2, D-85354 Freising, Germany
[2]Ludwig-Maximilians-Universität München, Department of Biology I, Biochemistry and Physiology of Plants, Großhadenerstr. 2-4, D-82152 Martinsried, Germany

johannes.hadersdorfer@wzw.tum.de

PPV resistance is one the major breeding aims in European plum. For screening of large seedling populations a simple, fast, sensitive and low cost method is required. So far, the polymerase chain reaction (PCR) is the most used method for the amplification of nucleic acids in vitro, especially for pathogen detection because of its high sensitivity. However, the limiting factor for the use of this technique in the field is the need for a thermal cycler followed by the analysis of Ethidium bromide stained gels. Therefore an emerging number of isothermal amplification methods were developed in the recent years, e.g. rolling circle amplification (RCA), helicase depended amplification (HDA) and nucleic acid sequence based amplification (NASBA). Meanwhile the most applied approach is loop mediated isothermal amplification (LAMP). The great advantage of LAMP is the enormous rate of amplification in just two hours paired with a very high specifity. The possibility of direct RNA detection also argues for this method.
Here we report about a simplified procedure of Plum pox virus (PPV) detection beginning with the sampling, the sample preparation and finally a modified one step RT-LAMP protocol of Varga and James (2006), which is coupled to a colour change of the reaction mix upon nucleic acid amplification avoiding the analysis via gel electrophoresis. This low cost procedure takes only two and a half hour from sampling to the result with minimal technical equipment. The risk of cross contamination is decreased to a minimum because reverse transcription of PPV RNA as well as DNA amplification and visualization take place in a single tube. The Blue LAMP provides a fast and reliable detection of PPV both for a single sample and for large scale surveys.

Züchtung von *Prunus*-Unterlagen mit Resistenz gegen das Scharkavirus

Michael Neumüller

Technische Universität München, Fachgebiet Obstbau, Dürnast 2, 85354 Freising

neumueller@wzw.tum.de

Alle verfügbaren Unterlagen für Kultursorten der Europäischen Pflaume (*Prunus domestica*) können vom Erreger der Scharkakrankheit, dem Plum pox virus (PPV), infiziert werden. Die Hypersensibilitätsresistenz der Europäischen Pflaume gegen das Virus hat sich bei Sortengenotypen der Obstart als wirksam und stabil erwiesen. Bei der Testung von Genotypen auf Hypersensibilitätsresistenz werden Edelreiser der zu testenden Genotypen auf eine PPV-infizerte Unterlage veredelt. Die Edelreiser hypersensibler Genotypen treiben zunächst normal aus und werden nach dem Einwandern von Viren in die Veredlungsstelle abgestoßen.

Ziel der Arbeiten war es, die Hypersensibilitätsresistenz gegen das Scharkavirus auch für Unterlagengenotypen der Europäischen Pflaume verfügbar zu machen. Dazu wurden verschiedene Genotypen mit Hypersensibilitätsresistenz mit Genotypen der Arten *Prunus cerasifera* und *Prunus spinosa* gekreuzt. Die Nachkommen wurden auf PPV-Resistenz getestet. Hypersensible Genotypen wurden selektiert und in vitro vermehrt. Die daraus hervorgegangenen Pflanzen wurden als Unterlagen für verschiedene Genotypen von *Prunus domestica* verwendet.

Dabei wurden Edelreisern sensibler Sorten, die gesund bzw. mit PPV infiziert waren, auf als Unterlagen verwendete Genotypen mit Hypersensibilitätsresistenz veredelt. Aus gesunden Edelreisern konnten verkaufsfähige Bäume erhalten werden. Die meisten der PPV-infizierten Edelreiser starben innerhalb weniger Wochen nach der Veredlung ab.

Indem Genotypen der Europäischen Pflaume auf Unterlagen mit Hypersensibilitätsresistenz veredelt werden, kann vermieden werden, dass in der Baumschule mit PPV befallene Bäume heranwachsen. Die Unterlagen sind nämlich per se frei von PPV, und aus latent infizierten Edelreisern entwickelt sich kein verkaufsfähiger Baum. Die Unterlagen können auch für *Prunus persica* (Pfirsich), *Prunus salicina* (Japanische Pflaume) und *Prunus armeniaca* (Aprikose) geeignet sein.

Regulierung von Falschem Mehltau im Öko-Zwiebelanbau - Möglichkeiten und Grenzen

Gabriele Leinhos[1], Susanne Eisemann[1], Brigitte Klante[2]

[1]DLR Rheinpfalz, Neustadt/Weinstraße, [2]Deutscher Wetterdienst, Geisenheim

gabriele.leinhos@dlr.rlp.de

Falscher Mehltau, verursacht durch *Peronospora destructor*, ist die wichtigste Blattkrankheit im Zwiebelanbau. Im ökologischen Anbau stehen derzeit keine Maßnahmen zur Regulierung des Befalls mit Falschem Mehltau für die breite Praxis zur Verfügung. Deshalb wurden in dem vom BMELV im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau geförderten Projekt 'Integration neuester Forschungsergebnisse zu einem Gesamtkonzept für die Regulierung von Falschem Mehltau an Zwiebeln im ökologischen Landbau: Sortenwahl, Anbauverfahren und Prognose gestützter Einsatz biologischer Pflanzenschutzmittel' verschiedene Maßnahmen geprüft.
Im ersten Arbeitsschwerpunkt wurden die seit 2006 für den Versuchsanbau verfügbaren hoch resistenten Sorten angebaut. Diese Sorten - derzeit vier aus unterschiedlichen Abreifegruppen - besitzen eine aus *Allium roylei* stammende monogen bedingte vollständige Resistenz. Zudem wurden drei Sorten in dem Anbauverfahren Pflanzzwiebel geprüft. In den drei Versuchsjahren 2007–2009 unterschied sich das witterungsbedingte Befallsrisiko für Falschen Mehltau erheblich. Mit einem hohen witterungsbedingten Infektionsrisikos in den Monaten Juni und Juli war 2009 ein Jahr mit hohem Befallsrisiko für Falschen Mehltau. Dies spiegelte sich auch im Vergleich der Epidemieverläufe in den Feldversuchen wider. In allen drei Jahren waren die hoch resistenten Sorten Yankee, Hylander, Hystand (Bejo) und Santero (Nickerson-Zwaan) - mit Ausnahme von Fehltypen (Einzelpflanzen) - befallsfrei. Die marktfähigen Erträge der anfälligen Sorten fielen 2007 und 2008 aufgrund des moderaten Befallsdrucks nur wenig niedriger aus als in den hoch resistenten Sorten. Deutliche Ertragsunterschiede zwischen den Sorten ergaben sich jedoch 2009 bei hohem Befallsdruck. Im Vergleich der Anbauverfahren waren der Jahres- und Sorteneinfluss größer als der des Anbauverfahrens. Ein breit angelegtes Befalls- und Resistenzmonitoring in den neuen hoch resistenten Sorten wird empfohlen.
Im zweiten Arbeitsschwerpunkt wurden in Zusammenarbeit mit dem JKI Darmstadt (Dr. A. Schmitt) drei biologische Präparate zur direkten Regulierung geprüft. Die Pflanzenextrakte aus Salbei und Süßholz sowie das mikrobielle Präparat *Aneurinibacillus migulanus*, verminderten - abhängig von Sortenanfälligkeit und Befallsdruck - unter Gewächshausbedingungen den Befall deutlich. Bei niedrigem Befallsdruck bzw. mittel anfälliger Sorte wurden Wirkungsgrade von über 70 % erzielt. Die Präparate zeigten eine gute protektive, jedoch keine kurative Wirkung. Die an Zwiebeln unter Semi-Freilandbedingungen geprüften Süßholz-Rohextrakte und erste Süßholz-Testformulierungen (Trifolio-M, S. Cergel) erwiesen sich als gering regenfest. Dennoch lässt eine der derzeitigen Formulierung eine gewisse Stabilität gegenüber Abwasch vermuten. In den zweijährigen Feldversuchen wurden verschiedene Versuchsansätze geprüft. Eine Wirkung zu Beginn der Epidemie konnte 2010 mit einer ersten Süßholz-Testformulierung bei Applikation mit Dropleg-Technik und Terminierung nach ZWIPERO Prognose erzielt werden.

Nachweis von *Fusarium oxysporum* und *F. proliferatum* an Steck- und Säzwiebeln mit ersten Ergebnissen zur Pathogenität

Ute Gärber[1], Rita Grosch[2], Monika Goßmann[3], Carmen Büttner[3]

[1] Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst, [2] Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren, [3] Humboldt-Universität zu Berlin

ute.gaerber@jki.bund.de

Im Zwiebelanbau wird in verschiedenen Anbauregionen Deutschlands seit einigen Jahren, insbesondere bei warmer Sommerwitterung, vermehrt Krankheitsbefall mit einem für die Zwiebelbasalfäule charakteristischen Schadbild beobachtet. Die Zwiebelbasalfäule, verursacht durch den Pilz *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae*, ist eine ökonomisch bedeutende Krankheit und wird weltweit zunehmend zum Problem. Am Julius Kühn-Institut (JKI) wurden aus verschiedenen Praxisbetrieben über mehrere Jahre kranke Zwiebelknollen mit den für die Basalfäule charakteristischen Schadsymptomen untersucht und vorrangig *Fusarium oxysporum* isoliert. Systematische Erhebungen zum Auftreten von *Fusarium* spp. an Zwiebeln in der Praxis wurden erstmals an der Humboldt-Universität zu Berlin (HUB) an drei Standorten Deutschlands durchgeführt und das vorkommende *Fusarium*-Spektrum analysiert. Von den insgesamt 300 untersuchten Zwiebelknollen waren ca. 10 % mit *Fusarium* spp. infiziert. Das *Fusarium*- Spektrum umfasst insgesamt acht Arten, die in unterschiedlicher Häufigkeit vorkamen: *F. arthrosporioides*, *F. avenaceum*, *F. oxysporum*, *F. proilferatum*, *F. redolens*, *F. solani*, *F. sporotrichioides* und *F. tricinctum*. In Zusammenarbeit von JKI Kleinmachnow, HUB und dem Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ) Großbeeren wurden erste Pathogenitätstests mit den an der Zwiebel hauptsächlich vorkommenden *Fusarium*-Arten: *F. oxysporum* und *F. proliferatum* in Klimakammer- und Gewächshaustest durchgeführt. Beide *Fusarium*-Arten waren an Zwiebel pathogen, wobei Unterschiede in der Virulenz der Isolate zu verzeichnen waren. In weiterführenden Untersuchungen sollen die Kulturansprüche beider Pilze sowie das Schadpotenzial der *Fusarium*-Arten untersucht werden, insbesondere von *F. proliferatum*, einem Pilz, der häufig auch an Mais vorkommt. Bei der Suche nach Infektionsquellen wurden gleichfalls Steckzwiebeln auf *Fusarium*-Befall geprüft. Beim Anbau von Säzwiebeln wurde vielfach *Fusarium*-Befall auf Flächen beobachtet, auf denen schon einmal Steckzwiebeln angebaut wurden. Daher vermutet man eine erhöhte Gefahr der Krankheitsübertragung mit dem Pflanzgut. Eine weitere Infektionsquelle wird im Saatgut gesehen. Hier zeigten Untersuchungen am JKI, dass verschiedene Saatgutpartien z.T. sehr stark mit *Fusarium* spp., insbesondere mit *F. proliferatum* kontaminiert sind. Ziel ist es, Pflanzenschutzstrategien zu erarbeiten, um einer Verbreitung der *Fusarium* -Krankheit im deutschen Zwiebelanbau vorzubeugen bzw. zu verhindern.

Modellierung des Einflusses von Licht auf die Internodienlänge in *Cucumis sativus* L.

Katrin Kahlen und Hartmut Stützel

Leibniz Hannover Universität, Institut für Biologische Produktionssysteme,
Herrenhäuser Str. 2, D-30419 Hannover

kahlen@gem.uni-hannover.de

Bei der Produktion von Gurken im Gewächshaus sind die Pflanzenbestände natürlichen Schwankungen in der photosynthetisch aktiven Strahlung (PAR) ausgesetzt. Außerdem ändert sich die Lichtqualität in Form des Hellrot/Dunkelrot Verhältnisses (R:FR) im Bestand bei zunehmender Blattfläche. Diese vorgestellte Studie hatte das Ziel, die Bedeutung beider Lichtsignale für eine akkurate Vorhersage der Internodienlänge (FIL) zu analysieren (Kahlen & Stützel, 2011). Hierzu wurden zwei Modellansätze entwickelt. Der erste ist ausschließlich PAR-sensitiv und vernachlässigt den Einfluss der Lichtqualität im Bestand. Der zweite nutzt ein funktionales-strukturelles Pflanzenmodel (*L-Cucumber*), um die Variationen in beiden Signalen berücksichtigen zu können. Messdaten aus drei Versuchen wurden für Parametrisierung und Evaluierung genutzt.
Die mit dem ausschließlich PAR-sensitiven Model simulierten Trends stimmen bereits mit den gemessenen überein. Jedoch werden die FIL an höheren Rängen unterschätzt. Simulationsergebnisse mit *L-Cucumber* sind deutlich besser, sowohl für unterschiedliche Lichtbedingungen als auch für verschiedene Bestandsarchitekturen.
Beide Lichtsignale sind notwendig für eine akkurate FIL-Vorhersage. Nur *L-Cucumber* kann R:FR-Signale als Feedback vom Bestand berücksichtigen. Dennoch unterstreichen die Ergebnisse dieser Studie die Bedeutung des PAR-Signals für die Vorhersage der FIL, auch wenn Nachbareffekte zunehmen und deuten damit auf eine mögliche Rolle von Photosynthese-Produkten (z.B. Zucker) als Signal in der Internodienstreckung hin.

Referenz

Kahlen K, Stützel H. 2011. Modelling photo-modulated internode elongation in growing glasshouse cucumber canopies. *New Phytologist*. doi: 10.1111/j.1469-8137.2010.03617.x

Verwendbarkeit simulierter Klimazeitreihen für Pflanzenwachstumsmodelle

Holger Hoffmann und Thomas Rath

Biosystem- und Gartenbautechnik, Leibniz Universität Hannover

hoffmann@bgt.uni-hannover.de

Klimadaten sind die Berechnungsgrundlage für Pflanzenwachstumsmodelle. Langjährig simulierte Klimazeitreihen dienen als Input von „Impact“-Modellen der Klimafolgenforschung. Die Qualität dieser Ausgangsdaten ist sicherzustellen und bzgl. der jeweiligen Anwendungsfälle kritisch zu hinterfragen.

Auf Basis hochaufgelöster Klimadaten wurde daher der systematische Fehler (Bias) von zeitlich und räumlich hochaufgelösten simulierten Klimazeitreihen untersucht und die Auswirkung einer Bias-Korrektur (Quantile mapping) auf die meteorologische Konsistenz überprüft. Für das Szenario A1B (REMO: C20 EH5r1-REMO 1995-2000 / A1B EH5r1-REMO 2001-2010, Run UBA 6211) und den Standort Bremen (53°03' N, 08°48' O) wurden gemessene, simulierte und korrigierte stündliche Lufttemperatur, Niederschlag und Globalstrahlung verglichen, wobei für Niederschlag als auch Strahlung eine Gammaverteilung und für Lufttemperatur eine Normalverteilung für die Bias-Korrektur (jahres-, jahreszeiten- und monatsweise auf stündlicher Basis) verwendet wurde. Für eine Prüfung der Konsistenz wurde für jede Jahresstunde der Anteil der diffusen Strahlung an der Gesamtglobalstrahlung berechnet und das Mittel dieses Anteils für trockene (<0,1 mm/h) sowie Regenstunden (>/=0,1 mm/h) jedes Monats von gemessenen, simulierten und korrigierten Zeitreihen verglichen.

Die Ergebnisse zeigen, dass eine Datenkorrektur mit Hilfe des Quantile Mapping auch auf Basis stündlicher Werte den Bias deutlich reduziert und notwendig erscheint. Hierbei kommt es allerdings zu meteorologischer Inkonsistenz zwischen einzelnen Klimavariablen. Bei Impact-Modellen, die besonders auf das gleichzeitige Wirken von Niederschlag, Bewölkung sowie Anteil diffuser und direkter Strahlung ausgerichtet sind, können deutliche Fehler im Sommer entstehen. Allgemein wird daher für den Einsatz zeitlich hochaufgelöster Impactmodelle ein konsistentes Bias-Korrekturverfahren von simulierten Klimadaten benötigt.

Klimawandel und Apfelertrag - Einfluss von Wetter und Klima auf die Ertragsbildung an der Niederelbe

Hinrich H. F. Holthusen

Humboldt Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät
ESTEBURG - Obstbauzentrum Jork, Obstbauversuchsring des Altes Landes e.V.

hinrich.holthusen@lwk-niedersachsen.de

Der weltweite Klimawandel wird mit großer Wahrscheinlichkeit auch zu klimatischen Veränderungen in den deutschen Apfelanbaugebieten führen. Ziel der Untersuchung war es zukünftige, klimatisch bedingte Änderungen in der Ertragsbildung zu bestimmen. Die Untersuchung wurde für die wichtigsten Obstanbaugebiete in Deutschland durchgeführt. Apfelerträge werden von einer Vielzahl Faktoren beeinflusst. Um nicht eventuell andere Einflussfaktoren zu maskieren wurde für diese Untersuchungen der maßgebliche Einfluss von Spätfrostereignissen während der Blüte eliminiert. Zwei Ansätze wurden gewählt um den Einfluss von Witterung und Klima auf die Apfelerträge der Niederelbe zu bestimmen:

1. Der lineare Apfelertragstrend der Niederelbe zwischen 1973 und 2009 wurde mit regionalen Wetterdaten und Phänologieaufzeichnungen desselben Zeitraums korreliert. Durch Korrelations- und Regressionsanalyen sowie Untersuchungen von Jahren mit außergewöhnlich großen Anomalien zum linearen Ertragstrend war es möglich, Zeiträume zu identifizieren in denen die klimatischen Faktoren T, T_x, T_n, P und Sd die Ertragsbildung bedeutend beeinflussen. Aufbauend auf den Ergebnissen wurden Ertragsfunktionen für Apfelerträge aufgestellt und verifiziert. Als maßgebliche Einflussfaktoren an der Niederelbe wurden dabei +Sd April-Juni Vorerntejahr (Vj), -Sd März/ April und +Mai/ Juni Erntejahr (Ej) sowie -T_n November Vj und -P (Mai-)Juli Ej identifiziert.
2. Mit dem Modell WETTREG regionalisierte IPPC Klimaszenarien A1B und B1 für den Zeitraum 2001-2100 wurden im Wasserhaushalts- und Ertragsmodell SIMWASER genutzt um zukünftige Veränderungen von Phänologie und Erträgen an der Niederelbe zu modellieren. Zusätzlich wurden Veränderungen der notwenigen Bewässerungsmenge während der Vegetationsperiode berechnet. Das SIMWASER Modell, ursprünglich für einjährige Kulturen entwickelt, wurde dazu an die mehrjährige Kultur Apfel angepasst.

Bis zum Ende des 21. Jahrhunderts ergeben sich signifikante Veränderungen der phänologischen Phasen sowie der Erträge. Insbesondere die signifikante Verkürzung der Periode BBCH[61-87] ($p<0,01$), je nach Szenario (A1B oder B1) 28 bzw. 19 Tagen bis zum Ende des 21. Jahrhunderts, gilt als maßgeblicher Faktor für die signifikante Abnahme der Erträge (~7% an der Niederelbe) bei sonst gleich bleibenden Rahmenbedingungen.

Das Modell SIMWASER lässt zum gegenwärtigen Zeitpunkt nur Berechnungen für eine Vegetationsperiode zu, wodurch eine Abschätzungen der tatsächlichen Ertragsveränderungen erschwert wird, da die Ertragsbildung beim Apfel schon vor dem Erntejahr einsetzt. Witterungseinflüsse des Vorjahres auf die Ertragsbildung wurden durch Korrelations- und Regressionsanalysen belegt und unterstreichen dahingehend die Notwendigkeit von Verbesserungen am Modell. Darüber hinaus soll das Modell zukünftig Auswirkungen höherer CO_2 Konzentration der Atmosphäre auf die Ertragsbildung berücksichtigen. Weiter ist angedacht, Auswirkungen des Klimawandels auf Spätfrostereignissen während der Blüte im Modell zu berücksichtigen.

Das geschlossene Solarkollektorgewächshaus - Anlagenkonzept und energetische Untersuchungen zur Wärmeenergieausbeute im Sommer 2010

I. Schuch[1], D. Dannehl[1], T. Rocksch[1], R. Salazar Moreno[2], A. Rojano Aguilar[2], U. Schmidt[1]

Humboldt-Universität zu Berlin, Fachgebiet Biosystemtechnik, 14195 Berlin-Dahlem[1]
Universidad Autónoma Chapingo, CP 56230, Chapingo, Edo. México[2]

Ingo.Schuch@agrar.hu-berlin.de

Mit dem 2009 gestarteten Verbundprojekt "Zukunftsinitiative Niedrigenergiegewächshaus" (ZINEG) sind Gewächshäuser entstanden, in denen möglichst energiesparend produziert wird. Schwerpunkte sind der geschlossene Betrieb, eine maximale Wärmedämmung, der Einsatz von Energieschirmen und die Nutzung von solarer Überschusswärme, ohne dass sich dadurch Nachteile für die Pflanzenproduktion ergeben. In dem Berliner Projektteil entstanden an der Humboldt-Universität zwei Venlo-Gewächshäuser mit jeweils 6,7 m Firsthöhe und 307 m^2 Grundfläche für den hydroponischen Tomatenanbau auf der hohen Kulturrinne. Beide Häuser sind mit CO_2-Anreicherung, Tagesenergieschirm, Fußrohr-, Schlauchgebläse-, mitwachsender Aluflügelrohrheizung und Hochdrucksprühnebelanlage ausgestattet. Zusätzlich wurde das Kollektorhaus mit Rippenrohren im Dachbereich und einem stark aluminisierten Hüllschirm versehen. Dieses Gewächshaus fungiert neben der gartenbaulichen Produktionsstätte als thermischer Solarkollektor mit Kühlung und Entfeuchtung, flexibler Wärmepumpenanbindung und einem oberirdischen mit Wasser gefüllten Niedertemperaturspeicher (max. 290 m^3). Das zweite Gewächshaus dient zum Vergleich und wird konventionell betrieben. Die spezielle hydraulische Einbindung des Wärmepumpenaggregats in das Kollektorsystem ermöglicht mehrere Betriebszustände und ist für einen kombinierten Heiz-, Kühl- sowie Entfeuchtungsbetrieb nutzbar.
Im Mittelpunkt der bisherigen energetischen Untersuchungen befanden sich die Kühl- und Entfeuchtungssysteme, der direkte Wärmepumpenbetrieb und die Kollektorwirkung bei hoher pflanzlicher Transpirationsrate. Im Kollektorgewächshaus kann der Entzug solarer Überschusswärme mit Rippenrohren im Dachbereich, Schlauchgebläse-Wärmetauschern unter den Kulturrinnen und mitwachsenden Aluflügelrohren zwischen den Pflanzenreihen erfolgen. Aufgrund der ansteigenden Transpirationsleistung mit zunehmender Blattfläche stieg der Anteil der Dachkühlung gegenüber den Kühlleistungen mit Schlauchgebläse und Aluflügelrohr auf über 70 %. Während der Einlaufphase im Sommerbetrieb 2010 wurden mit der wirksamen Kühloberfläche der Rippenrohre (684 m^2) Kühlleistungen bis 886 kWh/d im geschlossenen Gewächshaus gemessen. Um den auf die pflanzliche Transpiration zurückzuführenden latenten Anteil an der Gesamtkühlleistung zu bewerten, kam ein speziell entwickelter Kondensatmengenzähler zum Einsatz. Hierbei deuten aufgefangene Kondensatmengen bis 445 l/d auf einen hohen Anteil der Latentkühlung hin. Darüber hinaus wurde zur Abschätzung der Kollektorwirkung der Wirkungsgrad ermittelt. Dieser gibt an, welcher Anteil der Globalstrahlung in speicherbare Wärmeleistung umgesetzt wird. Bisher konnten in den Sommermonaten mit dem bepflanzten Solarkollektorgewächshaus mittlere Wirkungsgrade von 0,5 bis 0,8 erreicht werden. Darüber hinaus wurden zur Bewertung der energetischen Effizienz die Arbeitszahlen des Wärmepumpenprozesses erfasst (Mai - Oktober), welche für die Kühlung bei 5,2 und für die Heizung bei 4,7 lagen.

Innovative Gewächshäuser: Steigerung der Energieeffizienz durch den Einsatz einer Glas-Folie-Kombination (GFK)

Andreas Ulbrich, Gerhard Reisinger, Hans-Jürgen Tantau, Thomas Hofmann, Johannes Max, Ulrich Schurr

Forschungszentrum Jülich, Inst. f. Bio- und Geowissenschaften - IBG2, 52425 Jülich; Universität Bonn, Campus Klein-Altendorf; Leibnitz Universtität Hannover, Fachgebiet BGT

a.ulbrich@fz-juelich.de

Lichtdurchlässigkeit und Energieeffizienz sind Schlüsselparameter für die Beurteilung der Eignung von Gewächshauseindeckungsmaterialien. Da Licht ein zentraler Wachstumsfaktor in der Pflanzenproduktion ist, sind Gewächshäuser in Mittel- und Nordeuropa überwiegend mit Einfachglas eingedeckt, um eine Verringerung der Einstrahlung und damit verbundene Ertragseinbußen zu vermeiden. Aufgrund der geringen Isolationsleistung von Einfachglas führt dies in Zeiten, in denen eine Beheizung der Gewächshäuser notwendig ist, zu erheblichen Energieverlusten und dementsprechend zu erhöhten Produktionskosten.

Die Einführung neuer, hochtransparenter Gläser und Folien ermöglicht die Entwicklung innovativer Eindeckungssysteme, die sowohl eine gute Isolierung als auch eine hohe Strahlungsdurchlässigkeit realisieren. Eine solche Entwicklung stellt die Kombination von eisenarmen Floatglas inkl. beidseitiger Antireflexbeschichtung mit einer Ethylen-Tetrafluor-Ethylen (ETFE) Folie dar. Große Vorteile dieses Systems gegenüber Doppelverglasungen und Zweilagenfoliensystemen sind sowohl die günstige Kombination der positiven Materialeigenschaften (Glas: mechanische Festigkeit, Filmkondensation; ETFE-Folie: geringes Gewicht, hohe Reißfestigkeit, Schutz vor Hagelschäden, selbstreinigende Oberfläche und lange Haltbarkeit) als auch die Schaltbarkeit der Isolierung durch gezielten Auf- oder Abbau des Luftkissens zwischen Scheibe und Folie. Des Weiteren kann durch den gezielten Einsatz entsprechender Glas- und Folienmaterialien die Durchlässigkeit im UV-Spektrum deutlich gesteigert werden, was z.B. die Biosynthese wertgebender Pflanzeninhaltsstoffe bei bestimmten Pflanzenarten befördern kann.

In einem vom BMBF geförderten Projekt („Klimazwei“) wurde das Energiesparpotenzial der Glas- Folien-Kombination (GFK) mit unterschiedlichen Konstruktionsansätzen und mit Hilfe von speziell entwickelten HotBoxen untersucht. Ferner galt es sicherzustellen, dass die Transmissionseigenschaften der Einzelmaterialien auch in der kombinierten Form den gärtnerischen Pflanzenproduktionsprozess fördern können.

Die Untersuchungen zeigen, dass die GFK, bestehend aus Solarglas und einer ETFE-Folie gegenüber einer Standardeinfachverglasung mit einem Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) von ca.6 W m^{-2} K-1, ein Energieeinsparungspotential von 37 % für die geklebte GFK, 47 % für die profilmontierte GFK und 65 % für die dreilagige Folie-Glas-Folie-Kombination erreicht. Die GFK-Versionen mit Profil schneiden auch im Vergleich zu einer Doppelverglasung (U-Wert = ca. 3 W m^{-2} K-1) besser ab und weisen dazu eine wesentlich höhere Lichtdurchlässigkeit auf. Pflanzenbauliche Begleituntersuchungen ergaben, dass die GFK-Eindeckung keine zeitliche Verzögerung im Pflanzenproduktionsprozeß bewirkt.

Anlaufphase ZINEG -– Auswirkungen von einem geschlossenen Gewächshaus auf das Pflanzenwachstum und die Fruchtqualität von Tomaten

[1]Dennis Dannehl, [1]Ingo Schuch, [1]Thorsten Rocksch, [2]Susanne Huyskens-Keil, [3]Abraham Rojano Aguilar und [1]Uwe Schmidt

[1,2]Humboldt-Universität zu Berlin, LGF, Department Nutzpflanzen- und Tierwissenschaften, [1]Fachgebiet Biosystemtechnik und [2]Fachgebiet Urbane Pflanzenökophysiologie, 14195 Berlin; [3]Universidad Autónoma Chapingo, Km 38.5 Carr. México-Texcoco, CP 56230, Chapingo, Edo. México

Dennis.Dannehl@agrar.hu-berlin.de

Durch moderne Gewächshauskonstruktionen kann die benötigte Heizenergie in den Wintermonaten zwar reduziert werden, die Preise der eingesetzten fossilen Brennstoffe werden jedoch weiter ansteigen. Andererseits prognostiziert der WBGU eine Erhöhung der globalen Mitteltemperatur um 2 K bis zum Ende des Jahrhunderts. In den Sommermonaten wird es durch längere Hitzeperioden deshalb erforderlich sein, nach Möglichkeiten der technischen Kühlung zu suchen. Deshalb wurde das Verbundprojekt „Zukunftsinitiative Niedrigenergiegewächshaus (ZINEG)“ gestartet. Im Teilprojekt geschlossene Betriebsweise von Gewächshäusern wurden an der HU-Berlin 2 Venlo-Gewächshäuser errichtet. Während die Klimaführung des Referenzhauses konventionell betrieben wird, fungiert das Pendant als Solarkollektorhaus. In diesem wird neben der sensiblen Wärmeenergie der Globalstrahlung der energiereiche Wasserdampf, der durch die Transpiration der Pflanzen freigesetzt und durch Kühlrippen im Dachbereich in thermische Energie konvertiert wird, gesammelt und in einem Regenwassertank gespeichert. Die kombinierte Anwendung der Kühlrippen und einer Fog-anlage ermöglichen eine Reduzierung der Temperatur bei geschlossener Lüftung. Mit der CO_2 -Anreicherung im kommenden Jahr werden damit ca. 20 % höhere Erträge erwartet. Die gespeicherte thermische Energie wird mit Hilfe einer Wärmepumpe und Niedertemperaturheizungen zum Beheizen der Gewächshäuser verwendet. Im Kollektorhaus kommt es zu einer Änderung der Mikroklimabedingungen (höhere Temp. bei hoher rel. Luftfeuchte). In der Anlaufphase der Anlage wurde beobachtet, dass sich diese Veränderungen positiv auf das Pflanzenwachstum der Tomaten auswirkten. Im Vergleich zum Referenzhaus wurde bei Temperaturextremen durch den gezielten Einsatz der Kühlung eine Temperaturabsenkung von 6,2 K erreicht. Infolgedessen wurde nachgewiesen, dass die Blattfläche des Pflanzenbestandes im Kollektorhaus signifikant erhöht war und sich im Vergleich der Versuchsanlage deutlich vitaler entwickelte. Eine erhöhte relative Luftfeuchtigkeit im Kollektorhaus, die im Tagesverlauf bis zu 40 % höher lag als im Referenzhaus, schränkte die Bestäubung der Blüten nicht ein. Innerhalb des Boniturzeitraumes entwickelten sich im Kollektorhaus signifikant mehr Früchte im Verhältnis zu den ausgebildeten Blüten. Hinsichtlich des Gesamtertrages sowie der Qualität der Tomaten wurde im Vergleich zu dem Referenzhaus im Kollektorhaus ein Mehrertrag von 8.6 % / m^2 erzielt, wobei der Qualitätsanteil der Früchte (A>70 g;) um 0.7 % / m^2 und (B 50-69 g) um 7 % / m^2 erhöht und der Anteil nichtvermarktungsfähiger Früchte (C<50 g) um 7.5 % / m^2 reduziert war.

Hightech - Gewächshaus für den ökologischen Gartenbau

Matthias Schlüpen

Technische Universität München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt, Fachgebiet Technik im Gartenbau, Dürnast 4, D-85354 Freising

matthias.schluepen@wzw.tum.de

Beheizte Gewächshäuser, die mit fossilen Energieträgern betrieben werden, stellen für den ökologischen Gartenbau ein Problem dar. Die steigenden Energiekosten führen dazu, dass die Mehrheit der Gärtner im ökologischen Anbau einfache, ungeheizte Gewächshäuser bevorzugt. Diese Gewächshäuser bergen aber häufig ungünstige Produktionsbedingungen, wie z. B. Probleme bei der Luftfeuchte und der Temperaturregelung. Die Technische Universität München und die Versuchsstation Queckbrunnerhof, des DRL Rheinpfalz, betreuen aus diesem Grunde gemeinsam ein Forschungs- und Demonstrationsprojekt, um die Frage wissenschaftlich zu untersuchen, ob ein Hightech – Gewächshaus eine Alternative für den ökologischen Gartenbau darstellt. Dieses Projekt ist Teilprojekt des ZINEG Gemeinschaftsvorhabens. Die Ziele des Projektes sind die Reduzierung des Energieverbrauches durch maximale Isolierung, die Optimierung der Energieeffizienz sowie die Reduktion der CO_2 – Emissionsäquivalente durch den Einsatz von regenerativen Energien.

Das Versuchsgewächshaus hat eine Größe von 1000 m² und ist in drei Doppelschiffe von je 9,6 m × 36,0 m eingeteilt. Entsprechend der Zielgruppe wurde für die Forschungs- und Demonstrationsaufgaben ein Gewächshaus in Folienbauweise gewählt. In den 3 Doppelschiffen wurden unterschiedlichen Materialen zur Wärmedämmung verbaut. Schiff 1, dass als Standardvariante dient, ist mit einem Energieschirm aus Acrylgewebe mit Aluminiumanteil im Dachbereich ausgestattet. Zur maximalen Isolierstufe (Thermoskanneneffekt) wurden im Schiff 2 zwei Energieschirme aus Verdunklungsgewebe eingebaut. Ein Rollschirm an jedem Gewächshausgiebel rundet hier die Isolierung ab. In Schiff 3 sind der Dachbereich mit zwei Energieschirmen und die Stehwand mit einem Rollschirm ausgestattet. Der obere Energieschirm sowie der Stehwandrollschirm bestehen aus einem Streifengewebe mit einem Schattierwert von 50 %. Der untere Schirm wurde mit einem lichtdurchlässigem Streifengewebe (Tagesenergieschirm) ausgeführt. Das Heizungssystem besteht aus einem Heizkessel (150 KW), der mit Holzpellets betrieben wird. Zur Optimierung von Wärmeerzeugung und –verbrauch ist das Heizungssystem über einen Pufferspeicher von den Gewächshäusern entkoppelt. Durch diesen Speicher arbeitet der Heizkessel weitgehend unabhängig vom Gewächshaus und kann so längere Laufzeiten im Volllastbetrieb erzielen. Die Klimaregelung des Gewächshausblocks ist computergesteuert (RAM) und dient zusätzlich als Datenerfassung zur Dokumentation und Bewertung der Produktionsprozesse.

Seit dem Sommer 2010 wurden Messungen zur Temperaturführung und Lichtdurchlässigkeit durchgeführt. Die Ermittlung des Wärmeverbrauchs der Häuser erfolgt im Winter 2010/2011. Zur ersten Charakterisierung der Gewächshäuser aus pflanzenbaulicher Sicht, wurde im Herbst 2010, Salat kultiviert. Im Jahr 2011 erfolgt eine Langzeitkultur mit Tomaten, deren Pflanzung im Februar stattfindet. Es werden die Anbaurichtlinien von „Bioland“ befolgt.

Konsumententypologie auf dem Zierpflanzenmarkt

Eike Kaim und Katrin Fluck

Fachgebiet Betriebswirtschaft und Marktforschung der Forschungsanstalt Geisenheim

Eike.Kaim@fa-gm.de

In den letzten 25 Jahren hat es im deutschen Zierpflanzenbau viele Entwicklungen gegeben: so ist z.B. auf der Produktionsebene ein Rückgang kleinerer Betriebseinheiten zu verzeichnen, im Einzelhandel haben zusätzliche Einkaufsstätten (z.B. Lebensmitteleinzelhandel; Baumarktgartencenter) die Konkurrenzsituation für den gärtnerischen Fachhandel intensiviert und auf der Endverbraucherstufe zeigen Konsumenten ein differenzierteres Einkaufsverhalten. Diese Entwicklungen bleiben nicht ohne Auswirkung auf die Leistungsträger entlang der Lieferkette und erfordern Handlungswissen. So ist es für die gärtnerischen Produktions- und Handelsbetriebe wichtig zu wissen, welche Konsumenten bei ihnen einkaufen und welche Wünsche diese Konsumenten haben.

Hier setzt das Forschungsprojekt an und verfolgt die Zielsetzung, die Motive der Konsumenten beim Kauf von Zierpflanzen zu analysieren und eine aktuelle Typologie von Zierpflanzenkonsumenten zu entwickeln. Damit sollen die notwendigen Entscheidungsgrundlagen zur strategischen Ausrichtung der Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette geliefert werden. Die letzte wissenschaftliche Ausfertigung zu dieser Thematik (Altmann, 1984) liegt bereits mehr als 25 Jahre zurück und es kann vermutet werden, dass es manche der damals bestimmten Konsumententypen nicht mehr gibt, dass sich einige in Ihren Ausprägungen verändert oder in Ihrer Bedeutung abgenommen haben und dass sich neue (insbesondere junge) Konsumententypen herausgebildet haben. Somit gibt es eine neue Generation von Zierpflanzenkäufern, deren Wünsche sowie Motiv- und Bedürfnisstrukturen noch nicht ausreichend erforscht sind. Zur Ermittlung der Motivstrukturen und Einstellungsdimensionen bei den Konsumenten wurde ein Erhebungsinstrument entwickelt. Diese Fragebogenentwicklung fußt auf den Ergebnissen der im Sommer 2010 durchgeführten Exploration und Vorstudie. Den Kern des Fragebogens bildet eine validierte Statementbatterie, die ergänzt wird durch Fragen zum Einkaufs- und Verwendungsverhalten sowie den relevanten Demographien. Die Befragungen finden derzeit in der Rhein-Main Region statt. Angestrebt wird eine Fallzahl von 500 Probanden, repräsentativ für die Bevölkerung der Metropolregion. Somit können die Ergebnisse auf andere städtische Ballungsräume übertragen werden. Die erhobenen Daten werden mithilfe multivariater Analysemethoden (Faktoranalyse, Clusteranalyse) ausgewertet. Eine umfassende Beschreibung der ermittelten Konsumententypen zeigt deren Bedeutung für den Markt sowie ihre Vorlieben und Abneigungen auf. Durch die Analyse werden gesicherte Ergebnisse erwartet, die den Akteuren im Zierpflanzensektor die Möglichkeit bieten, ihre Sortimente besser an den Zielgruppen auszurichten und maßgeschneiderte Produkte und Problemlösungen zu liefern. Erste Ergebnisse sollen im Vortrag vorgestellt werden.

Literatur:

Altmann, M. (1984). Konsumententypologien auf dem Zierpflanzenmarkt. Forschungsberichte zur Ökonomie im Gartenbau (47), Hannover und Weihenstephan.

Kundenorientierung im gärtnerischen Einzelhandel

Johanna Schöps, Klaus Menrad

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

johanna.schoeps@fh-weihenstephan.de

Kundenzufriedenheitsstudien aus verschiedensten Branchen belegen den positiven Zusammenhang zwischen Unternehmenserfolg und Kundenzufriedenheit. Diese entsteht maßgeblich durch die wahrgenommene Leistung eines Unternehmens, kann aber vor allem durch die kundennahe Interaktion zwischen Mitarbeitern und Kunden gesteigert werden.

Die kundenorientierte Einstellung der Mitarbeiter gilt langfristig als Schlüsselgröße für die erfolgreiche Kundenansprache in einem Unternehmen und zeigt sich durch Motivation und Erfahrung im Umgang mit Kunden, sowie durch Persönlichkeitsmerkmale der Mitarbeiter.

Die feste Verinnerlichung dieser Denkhaltung wird im kundenorientierten Verhalten durch freundlichen und zuvorkommenden Umgang mit Kunden, sowie durch das ehrliche Interesse an Kundenbedürfnissen evident.

Für den deutschen Gartenbau gibt es bis dato keine aussagekräftigen Untersuchungen zu den beiden genannten Dimensionen der Kundenorientierung im gärtnerischen Einzelhandel. Ein aktuell an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf durchgeführtes Forschungsprojekt zum Thema „Kundenzufriedenheit und wirtschaftlicher Erfolg bei Einzelhandelsgärtnereien in Bayern“ füllt dieses Defizit. Im Rahmen des Projektes wurden die Betriebsleiter, Mitarbeiter und über 4000 Kunden von 41 Einzelhandelsgärtnereien und Endverkaufsbaumschulen in Bayern intensiv befragt, sowie eine Standort- und Objektanalyse durchgeführt.

Unter anderem wurde dabei das Maß an Kundenorientierung – sowohl das Verhalten der Mitarbeiter, als auch deren Einstellung – über eine standardisierte, schriftliche Kunden- und Mitarbeiterbefragung ermittelt.

Die Gegenüberstellung und Kombination der Perspektiven „Kunde“ und „Mitarbeiter“ macht deutlich, ob und gegebenenfalls wo es Defizite in der Kundenorientierung eines gärtnerischen Einzelhandelsunternehmens gibt.

In der Tat ist die Kundenorientierung in den untersuchten Unternehmen zum Teil optimierungsbedürftig. In 13 % der untersuchten Unternehmen ist die Einstellung der Mitarbeiter den Kunden gegenüber nicht serviceorientiert, so dass beispielsweise der Kontakt mit Kunden letztendlich nicht als angenehm empfunden wird. Ebenso stellen 17 % der befragten Kunden fest, dass sie mit dem Verhalten der Mitarbeiter im Verkauf nicht zufrieden sind, da diese bestimmte Defizite in der Ansprache der Kunden aufweisen.

Das Gros der Mitarbeiter unterstützt die Kunden jedoch aktiv bei der Suche nach den gewünschten Artikeln und reagiert fachkompetent und freundlich auf die Belange der Kunden.

Ein erstelltes Kundenorientierungsprofil zeigt übersichtlich, inwieweit beziehungsweise in welchen Bereichen für einzelne Unternehmen Handlungsbedarf besteht.

Schwachstellen können damit konkret lokalisiert und benannt werden, so dass den Unternehmen individuelle und gezielte Handlungsempfehlungen gegeben werden können.

Welcher Führungsstil ist der Richtige? Eine empirische Untersuchungen zum Führungsverhalten im gärtnerischen Einzelhandel

Andreas Gabriel

Fakultät für Gartenbau und Lebensmitteltechnologie
Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

a.gabriel@wz-straubing.de

In Deutschland besteht der traditionelle gärtnerische Einzelhandel zumeist aus klein- oder mittelständischen familiengeführten Unternehmen mit begrenzter Zahl an Mitarbeitern und flachen personellen Hierarchie- und Führungsstrukturen. In vielen Fällen bestimmt der sogenannte „Betriebsleiterfaktor“ das Erscheinungsbild der Einzelhandelsgärtnerei und den operativen Tagesablauf, d.h. viele Bereiche im Betrieb werden überwiegend von den charakterlichen Eigenschaften, unternehmerischen Fähigkeiten und der sozialen Kompetenz des Betriebsinhabers bestimmt. Der Führungsstil des Betriebsleiters wirkt sich zusätzlich auf die Motivation und Zufriedenheit der Mitarbeiter aus. In der allgemeinen wissenschaftlichen Literatur zur betrieblichen Unternehmensführung wird die Führung vor allem objektbezogen im Sinne von Leitung und Verwaltung gesehen und die subjektbezogene Ebene, also die Organisation des Einsatzes von Führungselementen zu einer optimalen Mitarbeiter- und Menschenführung oftmals nicht angesprochen.
Dieser Beitrag untersucht - basierend auf empirisch erhobenen Informationen aus Befragungen von 39 Betriebsleitern und 112 Mitarbeitern von Einzelhandelsgärtnereien und Endverkaufsbaumschulen in Bayern - die Zusammenhänge zwischen dem angewandten Führungsstil der Betriebsleiter, den Führungsstrukturen und der Motivation der Mitarbeiter in den gärtnerischen Betrieben. Die Anwendung eines situativen Führungsmodelles soll zeigen, ob der Führungsstil der Vorgesetzten (autoritär, integrierend, partizipativ, delegierend) optimal auf den Reifegrad der Mitarbeiter (Motivation, Fähigkeiten) abgestimmt ist. Es ergibt sich, dass nur knapp ein Drittel der beteiligten Betriebe ein Optimum zwischen den zwei Dimensionen aufweist. Bei den restlichen Betrieben empfiehlt es sich, dass der Betriebsleiter nicht passiv auf die Eigenschaften der Mitarbeiter reagiert, sondern aktiv durch Belohnung und Förderung den Reifegrad seiner Mitarbeiter erhöht.
Die Führungsstruktur in den gärtnerischen Betrieben wird von drei weiteren Faktoren bestimmt: die Größe des Unternehmens, die Anzahl mitwirkender Familienarbeitskräfte und dem Betriebsleiterfaktor. Um letzteren zu bestimmen, werden unternehmerische Eigenschaften wie das Delegationsmaß, das Controllingverhalten oder die Kooperationsfähigkeit der Betriebsleiter mittels einer Clusteranalyse ausgewertet. Die Analyse ergibt drei unterschiedliche Betriebsleitertypen, die sich unter anderem in ihrer Bereitschaft zur Delegation unterscheiden. Ein „delegierscheuer“ Betriebsleiter ist zwar weniger abhängig von den Fähigkeiten seiner Mitarbeiter und hat einen guten und ständigen Einblick in den Betrieb, ist aber zwangsweise unabkömmlich und muss selbst einen hohen Grad an Fachkompetenz vorweisen. Ein delegierender Führungsstil erfordert dagegen eine vertrauensvolle und angemessene Mitarbeiterführung.

Perspektiven des Gartenbaus in Deutschland

Walter Dirksmeyer

Institut für Betriebswirtschaft, Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI), Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

walter.dirksmeyer@vti.bund.de

Mit der Initiierung des Zukunftskongresses Gartenbau 2020, der im September 2009 an der Humboldt-Universität Berlin stattfand, wurde durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) in Prozess begonnen, der zur Formulierung einer BMELV-Zukunftsstrategie Gartenbau führen soll. Um die politischen Arbeiten an dieser Strategie auf ein wissenschaftliches Fundament zu stellen, wurde im November 2010 ein gut zweijähriges Verbundprojekt vom BMELV in Auftrag gegeben. Verantwortliche Partner in diesem Projekt sind das Leibnitz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren / Erfurt e. V. (IGZ) und das Institut für Betriebswirtschaft des Johann Heinrich von Thünen-Instituts (vTI), die unter Beteiligung des Dienstleistungszentrums Ländlicher Raum „Rheinpfalz“ und der Marketingberatung Co Concept, Luxemburg, kooperieren. Das IGZ ist in dem Verbundprojekt verantwortlich für die Bearbeitung der biologisch- produktionstechnischen Themen, während das vTI die gesellschaftlich-ökonomischen Aspekte analysiert. Das Ziel des Verbundprojektes ist, zunächst die Stärken, Potenziale und Chancen aber auch die Risiken des deutschen Gartenbaus zu identifizieren. Auf dieser Basis sollen zukunftsfähige Strategien für die Akteure des Gartenbausektors abgeleitet und Empfehlungen für politischen Handlungsbedarf erarbeitet werden, um tragfähige Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Zukunft des Gartenbaus in Deutschland zu schaffen. Die Ergebnisse des Verbundprojekts werden in einem zweiten Zukunftskongress, der in der zweiten Hälfte des Jahres 2013 stattfinden soll, einer breiten Fachöffentlichkeit vorgestellt. Als politisches Programm wird die Zukunftsstrategie Gartenbau schließlich durch das BMELV formuliert.

In dem Verbundprojekt wird ein breiter Methodenmix eingesetzt. Ausgehend von einem intensiven Literaturstudium und der Befragung ausgewählter Experten werden verschiedene thematisch fokussierte Workshops durchgeführt, in denen einerseits Hemmnisse und Risiken, andererseits aber auch Stärken und Potenziale des deutschen Gartenbaus erarbeitet werden sollen. Daher sind die Akteure entlang gartenbaulicher Wertschöpfungsketten eingeladen, ihre Gedanken und Ideen in dieses Projekt einzubringen. Der Erfolg des Projekts und dessen Wert für den Sektor hängen von einer intensiven Mitwirkung von Beratung, Betriebsleitungen, vor- und nachgelagerter Industrie, Wissenschaft sowie Verbraucherschutz- und Umweltverbänden ab. Darüber hinaus werden für einige thematische Schwerpunkte eigene Untersuchungen angestellt. So soll die Wettbewerbsfähigkeit des Gartenbaus in Deutschland im internationalen Vergleich untersucht werden. Außerdem wird in einem weiteren Schwerpunkt die wirtschaftliche Bedeutung des Gartenbaus in Deutschland auf breiter Basis quantifiziert. Der Abschluss des Projekts ist für Anfang 2013 geplant.

Die Vererbung der Hypersensibilitätsresistenz der Europäischen Pflaume (*Prunus domestica* L.) gegenüber dem Scharkavirus (PPV)

Ludwig Lichtenegger[1], Walter Hartmann[2], Dieter Treutter[1] and Michael Neumüller[1]

[1]Technische Universität München, Fachgebiet für Obstbau
[2]Bernhausen-Filderstadt, GERMANY

ludwig.lichtenegger@wzw.tum.de

In European plum (*Prunus domestica* L.) production Sharka (Plum pox virus, PPV) is the most important virus disease and causes big damages. Breeding for genotypes with hypersensitivity resistance aims at minimizing the economic impact of the disease. Until now few is known about the inheritance of the hypersensitivity resistance. To investigate the inheritance, 3988 seedlings originating from different crossing combinations have been tested for hypersensitivity resistance using the double grafting method in the greenhouse for inoculation of the plants with PPV. Different sources for hypersensitivity resistance in Prunus domestica were found. A specific combining ability of crossing partners concerning the percentage of hypersensitive progenies was shown.

Verwandtschaftsbeziehungen zwischen *Helleborus niger* (Christrose) und *Helleborus*-Wildarten und Schlussfolgerungen für die Züchtung

Julia Meiners und Traud Winkelmann

Leibniz Universität Hannover, Institut für Zierpflanzen- und Gehölzwissenschaften, Abteilung Baumschule, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

meiners@baum.uni-hannover.de

Helleborus Arten und Sorten, insbesondere die Christrose, *H. niger*, und die Lenzrose, *H. orientalis* (*H. x hybridus*), haben in den letzten verstärkt an Beliebtheit gewonnen. Insbesondere die Blütezeit von Dezember bis ins Frühjahr hinein macht *Helleborus* Arten interessant. In den Niederlanden sind die Verkaufszahlen von 1,4 Mio. Pflanzen im Jahr 2004 auf 2,7 Mio. im Jahr 2009 gestiegen (Vakblad voor de Bloemisterij, 2010). Neben *H. niger* und *H. orientalis* umfasst die Gattung *Helleborus* 20 weitere Arten, die sich z.T. sehr stark morphologisch unterscheiden. Das Spektrum an Blattformen, Blütenfarben und –formen ist groß.

Die 22 Arten der Gattung *Helleborus* sind aufgrund morphologischer Kriterien in sechs Sektionen eingeteilt worden. Weitere Möglichkeiten der taxonomischen Einteilung ergeben sich beispielsweise auf der Basis von Chromosomenzahlen, dem DNA-Gehalt des Kerngenoms und molekularen Markern. Bisher gab es kaum Untersuchungen auf molekulargenetischer Ebene, die diese Klassifikation überprüft haben.

Anhand von Unterschieden in der Genomgröße und molekulargenetischen Analysen auf der Basis von genomweit verteilten AFLP Markern wurde die bisherige taxonomische Einteilung der Gattung überprüft und bestätigt. Aus den Daten wurden genetische Distanzen zwischen Arten und Genotypen ermittelt, die möglicherweise einen Hinweis darauf geben, welche Arten miteinander kreuzbar sind. Am Beispiel bereits am Markt vorhandener interspezifischer Hybriden und eigener Hybridisierungsversuche soll das Potential der molekulargenetischen Daten diskutiert werden.

Vakblad voor de Bloemisterij (2010). 13: 26

Physiologische und molekulargenetische Charakterisierung von *etr*1-1 transgenen Kalanchoë Nachkommenschaften

Anna-Catharina Röper, Heiko Mibus-Schoppe, Margrethe Serek

Leibniz Universität Hannover, Institut für Zierpflanzen- und Gehölzwissenschaften

AC.Roeper@gmail.com

Das Pflanzenhormon Ethylen stimuliert u.a. die Samenkeimung, Pollenfruchtbarkeit, Blatt- und Blütenseneszenz, jedoch ist im Zierpflanzenbau die Blütenseneszenz/-abscission der bedeutendste Faktor. Durch die Ethylensensitivität vieler gartenbaulich genutzter Pflanzenarten, wie zum Beispiel *Campanula*, *Petunia* und *Kalanchoë* ist die Haltbarkeit der Blüten besonders stark beeinträchtigt. In den letzten Jahrzehnten konnte die Haltbarkeit durch Applikation von Chemikalien verlängert werden. Allerdings können alle bis heute bekannten Substanzen nur mit Einschränkungen eingesetzt werden. Dies sind zum einen die Umwelttoxizität des Silberthiosulfats oder die Applikation des gasförmigen 1-Methylcycloprpens (1-MCP), das nur in luftdichten Kammern appliziert werden kann. Eine potentielle Alternative bieten genetisch modifizierte Pflanzen, die keine anti-ethylene Behandlungen mehr benötigen. Das sich dominant ausprägende, mutierte Rezeptorallel *etr*1-1 aus *Arabidopsis thaliana*, ist besonders gut geeignet und wurde bereits in einige Pflanzenarten wie zum Beispiel *Solanum lycopersicum* (Tomate), *Petunia x hybrida* (Petunie), *Dianthus caryophyllus* (Nelke) und *Kalanchoë blossfeldiana* (Flammendes Käthchen) mittels genetischer Transformation übertragen. Durch diese Studien konnte eine signifikant reduzierte Ethylensensivität der *etr*1-1 transformierten Pflanzen und der damit verlängerten Haltbarkeit nachgewiesen werden.
In vorausgegangenen Experimenten wurden, ausgehend von einer Kreuzung einer transgenen *K. blossfeldiana* ‚Debbie' mit der Sorte ‚Celine', eine T1 Nachkommenschaft erstellt. Anschließend wurden durch Kreuzungen von selektierten Genotypen dieser T1 Nachkommenschaften mit verschiedenen *Kalanchoë* Wildarten (*K. porphyrocalyx, K. laciniata* und *K. campanulata*) mehrere T2 Nachkommenschaften hergestellt.
In der vorliegenden Studie wurden diese T1 und T2 Nachkommenschaft physiologisch und molekulargenetisch analysiert. Dabei wurden neben der Ethyleninsensivität bzw. Haltbarkeit der Blüten, gartenbaulich relevante Charakteristika wie Blüten-, Wurzelinduktion und Pollenvitalität untersucht. In allen T1 und T2 Nachkommenschaften konnten keine morphologische Beeinflussung durch das *etr*1-1 nachgewiesen werden. Durch PCR-Analysen, Southern Hybridisierung und qRT-PCR wurde eine stabile Vererbung des *etr*1-1 Gens und blütenspezifische Expression unter Regulierung von *fbp*1 in allen analysierten T1 und T2 Nachkommenschaften nachgewiesen.

QTL basierte Phänologiemodelle zur Vorhersage des Phänotyps anhand des Genotyps und der Umwelt

Ralf Uptmoor

Leibniz Universität Hannover, Institut für Biologische Produktionssysteme

uptmoor@gem.uni-hannover.de

Ein vorrangiges pflanzenzüchterisches Ziel ist es, Genotypen zu erstellen, die sich in verschiedenen Umwelten gleichmäßig entwickeln und deren Erntezeitpunkt auch bei unvorteilhaften Witterungsbedingungen vorhersagbar bleibt. Die wesentlichen den Blühzeitpunkt regulierenden Gene wurden in Arabidopsis thaliana identifiziert und Homologe dieser Gene konnten in vielen Kulturpflanzen nachgewiesen und kartiert werden. Bislang ist für viele Kulturpflanzenarten weitgehend unbekannt, welche dieser Gene für die Variabilität im Blühzeitpunkt verantwortlich sind und in welchem Ausmaß Umwelteffekte wie Tageslänge und Temperatur die genetische Regulation des Blühzeitpunktes beeinflussen. Zentraler Bestandteil unserer Arbeiten ist die modellgestützte Vorhersage des Blühzeitpunktes von biparentalen Kreuzungsnachkommenschaften. Hierbei erfolgt die Parametrisierung der Phänologiemodelle über allelische QTL-Effekte. Auf diesen Modellen basierend kann der Blüh- bzw. Erntezeitpunkt einer Populat
ion in unterschiedlichen Umwelten simuliert werden, das Verhalten von Genotypen mit Allelkombinationen, die nicht zur Modellparametrisierung herangezogen wurden, kann geschätzt werden und Ideotypen mit einer optimalen QTL-Allelkombination können definiert werden. Letztlich ist das Ziel dieser Arbeiten modellbasierte markergestützte Selektionsstrategien zu entwickeln, die in der Pflanzenzüchtung Einsatz finden. Die Entwicklung QTL-basierter Phänologiemodelle wird an den Beispielkulturen Brassica oleracea und Gerste beschrieben.

Einfluss der Ernte auf die Ethylenbildung in Äpfeln

Daniel Alexandre Neuwald[1], Josef Streif[1], Martin Hegele[2] und Jens Wünsche[2]

[1]Kompetenzzentrum für Obstbau, Bavendorf, Ravensburg
[2]Institut für Kulturpflanzenwissenschaften, Fachgebiet Ertragsphysiologie der Sonderkulturen(340f), Universität Hohenheim, Stuttgart

neuwald@kob-bavendorf.de

Ausgangspunkt dieser Studie war die Beobachtung, daß geerntete, bei Raumtemperatur gelagerte Apfelfrüchte, eine beschleunigte Reife im Vergleich zu am Baum belassenen Früchten derselben Sorte zeigen. Die Reife klimakterischer Früchte, wie z.B. Apfel, wird maßgeblich durch einen Anstieg des Phytohormons Ethylen gesteuert, welches auch autokatalytisch gebildet werden kann. Ziel der Untersuchung war daher die Entwicklung der Ethylenbildung in den Früchten zweier Apfelsorten, 'Gala' und 'Jonagold', in Abhängigkeit vom Baumkontakt zu vergleichen. Dabei wurde ein Teil der Früchte geerntet und anschließend bei 20 °C gelagert, während der andere Teil am Baum belassen wurde. Als weitere Versuchsvariante wurde bei 'Gala' ein Teil der geernteten Früchte in der Anlage belassen, um den Einfluss der Tag-/Nacht Temperaturschwankung auf die Ethylenbildung zu untersuchen. Beide Apfelsorten zeigten nach Ernte und Lagerung bei 20 °C eine hohe Ethylenbildung, während am Baum belassenen Früchte kaum einen Anstieg des Ethylens verzeichneten. Der Grund hierfür könnte in einem vom Baumkontakt abhängigen Wechselspiel der Ethylensynthese mit der endogenen Auxinkonzentration der Früchte zu sehen sein, deren regulativer Einfluß auf die Ethylensynthese bekannt ist. In Folgeversuchen soll daher die endogene Auxinkonzentration der Früchte in Abhängigkeit vom Baumkontakt bestimmt bzw. manipuliert werden um deren Einfluss auf die Ethylenbildung und somit das Reifeverhalten von Äpfeln zu untersuchen. Bei geernteten und in der Anlage gelagerten 'Gala' Äpfeln konnte eine Verzögerung der Ethylenbildung festgestellt werden. Dies könnte in einer niedrigeren Durchschnittstemperatur der Obstanlage, unter 20 °C, begründet sein.

Einfluss von Catechinen und Epicatechinen auf den Mal d 1-Gehalt bei Apfelfrüchten

Daniela Kiewning, Michaela Schmitz-Eiberger

Universität Bonn, INRES-Gartenbauwissenschaft

kiewning@uni-bonn.de

In den letzten Jahren hat die Zahl derer, die allergische Reaktionen nach dem Verzehr eines Apfels zeigten, zugenommen. In Nord- und Mitteleuropa lassen sich diese Reaktionen auf das Hauptallergen Mal d 1 zurückführen und äußern sich meist in Form milder oraler Symptome.
Bei dem Mal d 1 handelt es sich um ein 18 kD schweres Protein. Björksten et al. beobachteten bereits 1980 Interaktionen von oxidierten Phenolen mit allergenen Proteinen. Untersuchungen an Apfelextrakten unter Zugabe bzw. mit hohen Epicatechin- und Catechingehalten haben geringere Gehalte an extrahierbarem Mal d 1 ergeben (García et al. 2006). Daher war Ziel dieser Studie zu prüfen, ob ein Zusammenhang zwischen den Konzentrationen von Catechinen und Epicatechinen, der Aktivität der Polyphenoloxidase und dem Mal d 1-Gehalt bei verschiedenen Apfelsorten vorliegt. Die Untersuchung wurde an verschiedenen Apfelsorten zu unterschiedlichen Probenahmeterminen (Erntetermin, 8 Wochen, 12 Wochen) durchgeführt. Die Bestimmung der Polyphenolgehalte erfolgte nach Extraktion und Festphasenaufreinigung mittels LC/MS; die Bestimmung des allergenen Potentials mittels Sandwich-ELISA.
Zwischen dem Mal d 1-Gehalt und dem Gesamtphenolgehalt konnte kein konkreter Zusammenhang festgellt werden. Jedoch zeigte sich, dass Apfelsorten mit einem niedrigen allergenen Potential eine vergleichsweise mittelhohe Aktivität der Polyphenoloxidase sowie hohe Gehalte an Catechin und Epicatechin aufwiesen. Die verminderte Allergenität könnte auf eine Komplexierung des Mal d 1 durch oxidierte Polyphenole zurückzuführen sein. Die irreversible Oxidation der Polyphenole und die anschließende kovalente Bindung mit dem Mal d 1 kann zu einer Veränderung der Struktur des Mal d 1 führen. Hierdurch könnte die für eine allergische Reaktion essentielle Bindung von IgE an das allergene Protein verhindert werden, was verminderte allergische Reaktionen zur Folge hätte.

Expression patterns of genes putatively involved in cuticle biosynthesis in sweet cherry fruit are tissue and developmental stage specific

Thorben Sprink, Merianne Alkio, Uwe Jonas and Moritz Knoche

Institute for Biological Production Systems
Fruit Science Section

Thorben.Sprink@obst.uni-hannover.de

Rain-induced cracking is a serious problem in sweet cherry (*Prunus avium L.*) production worldwide. Fruit is predisposed to cracking by the formation of microscopic fractures (microcracks) in the outermost layer of the fruit skin, the cuticular membrane (CM). Microcracks result from strain of the CM, which - in turn - is caused by a mismatch of CM deposition and fruit surface expansion during stage III ('final swell') of fruit growth. Formation of microcracks is further aggravated by a decrease in fracture forces of the hydrated CM and by fruit softening. While the factors involved in microcracking have been identified, nothing is known about the molecular biology of CM synthesis in sweet cherry fruit. The objective of our study therefore is to understand at the molecular level why CM deposition is essentially limited to early fruit development, while most fruit growth occurs thereafter. The first step towards this goal is to identify genes putatively involved in CM synthesis in sweet cherry. Gene expression was analyzed in exocarp and mesocarp fractions excised from developing 'Regina' sweet cherry fruit grown under a rain cover. Furthermore, fruit growth and CM deposition were quantified and rates of CM synthesis calculated. Candidate genes were selected based on sequence homology to genes involved in cuticle biosynthesis in Arabidopsis shoots. The sweet cherry gene sequences were retrieved from an unpublished EST collection generated from exocarp samples. Gene expression levels were analyzed using reverse transcriptase – quantitative PCR. The results show developmental and tissue-specific regulation of several genes putatively involved in cutin and wax synthesis. Moreover, expression patterns of several genes are closely correlated with the rate of CM-deposition, making them interesting candidates for further analyses.

Fruit Growth, Cuticle Deposition, Water Uptake, and Fruit Cracking in Jostaberry (*Ribes nidigrolaria*), Gooseberry (*Ribes uva-crispa*), and Black Currant (*Ribes nigrum*)

Bishnu Prasad Khanal, Eckhard Grimm and Moritz Knoche

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

khanal@obst.uni-hannover.de

Ribes berries differ in susceptibility to rain cracking. To gain a better understanding of the factors involved in cracking, fruit growth, deposition of the cuticular membrane (CM), water uptake and cracking were studied in black currant, gooseberry and jostaberry. Fruit surface area and fresh mass increased throughout development. CM mass per fruit increased up to 42, 41, and 49 days after full bloom (DAFB) in black currant, gooseberry, and jostaberry, respectively, thereafter, remained constant in gooseberry and jostaberry, but increased at a decreased rate in black currant. Fruit surface expansion in the absence of CM deposition resulted in a decreasing CM mass per unit surface area and increasing strain. Elastic strain of the CM at maturity averaged 23.8 %, 19.5 % and 8.2 % in gooseberry, jostaberry, and black currant, respectively. Microcracks in the CM were observed only in gooseberry and jostaberry. Rates of water uptake by mature detached berries were highest in gooseberry and lowest in jostaberry. Relative uptake was similar via the cut end of the pedicel (32.1 %), the apex of the fruit (34.7 %) and the fruit surface (33.2 %). Fruit water potential for black currant, gooseberry, and jostaberry was 2.14, 1.24, and 1.89 MPa, while the osmotic water permeability was 7.7×10^{-8}, 5.2×10^{-8}, and 3.3×10^{-8} m s^{-1}. Incubating whole fruit in deionized water resulted in more cracked jostaberries (94 %) than black currants (74 %) or gooseberries (50 %). Comparing our findings in *Ribes* berries to published data for the sweet cherry drupe revealed that the berries fitted the relationships established in sweet cherry between fruit growth, cuticle deposition, strain on the cuticle, microcracking, permeability for osmotic water uptake, frequency of stomata and cracking. The *Ribes* berries were less susceptible to cracking than the sweet cherry drupe.

Nanopartikel und Sensortechnologie zur kontinuierlichen, nicht-destruktiven, in-situ – Bestimmung von Ethylen und 1-MCP

Michael Blanke[1] und Reza Shekarriz[2]

[1]INRES - Gartenbauwissenschaft, Universität Bonn
[2] Fluid Analytics Inc., Portland, Oregon, USA

mmblanke@uni-bonn.de

Im vorletzten Jahr (2009) wurde ein neues Messgerät entwickelt (Blanke und Shekarriz, 2009), das die herkömmliche stationäre Labormessung mit einem Gaschromatographen (GC) mit Flammenionisationsdetektor (FID) möglicherweise ersetzen kann, bei dem die Gasproben ins Labor zur Untersuchung gebracht werden müssen. Das neue Sensorsystem zur kontinuierlichen Ethylenmessung vor Ort beruht auf einem neuen Messprinzip. Während das Metall Gold inert ist, ändert sich diese Eigenschaft auf mikroskopisch kleiner Ebene im Bereich der Nanopartikel schlagartig: Gold– Nano-Partikel wirken als guter Katalysator zur Oxidation ungesättigter Kohlenwasserstoffe (Gottfried, 1993). An so einer mit Gold beschichteten Elektrode bzw. Anode wird Ethylen mit Hilfe des Sauerstoffs aus dem Elektrolyten oxidiert. Der Strom zwischen Kathode und Anode wird zur Ermittlung der Ethylenkonzentration herangezogen. Der Messbereich von 0-30 ppm Ethylen ähnelt dem des GC-Verfahrens, die Auflösung von 1 ppb Ethylen überschreitet aber die vieler GCs. Nach dem Einschalten eicht das Gerät während der Aufwärmphase seinen Nullpunkt automatisch (auto-zero Funktion) mit Hilfe der eingebauten Permanganatsäule. Die Notwendigkeit der Eichung mit Eichgas (z.B. 4 ppm C_2H_4) bleibt - wie beim GC- zur genauen Absolutmessung erhalten, wobei die Eichwerte wie beim GC nach dem Ausschalten verloren gehen. Die Versuche haben gezeigt, dass sich das neue System mit einer hohen Messauflösung von ca 2 ppb Ethylen für den Einsatz bei Obst und Gemüse - vom Feld über Lagerung und Transport bis zum LEH – sehr gut eignet, zudem tragbar ist, vor Ort mit Batterie betrieben werden kann und als Postharvestversion zusammen mit Temperatur-, Luftfeuchte und CO_2-Sensoren ein akzeptables Preis : Leistungs -Verhältnis darstellt.
Im letzten Jahr (2010) wurde eine weitere Sensorzelle entwickelt, mit dem MCP bestimmt werden kann. Die Querempfindlichkeit für Acetaldehyd ist gering. Eine andere Weiterentwicklung des letzten Jahres sind 3 Messkammern mit geeigneten Anschlüssen für den Einsatz im Feld, mit denen die Ethylenabgabe von Blättern, Blüten oder kleinen Früchten in-situ und nicht-destruktiv gemessen werden soll; dieses portable Gerät ist inzwischen kommerzialisiert.
Ziel dieses Vortrages ist es, diese neuen Entwicklungen der letzten 12 Monate vorzustellen, ihre Möglichkeiten und Grenzen aufzuzeigen und zur Diskussion zu stellen.
Literatur
Blanke, M.M., 2008. Tragbares Ethylenmessgerät mit hoher Auflösung durch neue Sensortechnologie. Erwerbs-Obstbau (Springer Heidelberg) 50 (3), 77-84.
Blanke, M: und R. Shekarriz, 2009; Neuartige, hochauflösende Ethylenbestimmung mit Sensortechnologie. Poster der DGG Berlin, Abstractband, Seite 99,
Blanke, M.M. und R. Shekarriz, 2011: Proceedings IHC Lissabon August 2010, Postharvest Session (Chairperson Leon Perry), ISHS, Acta Horticultutrae 900 (im Druck)
Gottfried, 2003

Zerstörungsfreie Zustandsanalyse von Spargel mittels akustischer Resonanz

Julia Foerster, Peter Fey, Oliver Schlüter und Martin Geyer

Leibniz Institut für Agrartechnik Potsdam Bornim e.V.

jfoerster@atb-potsdam.de

Spargel (*asparagus officinalis* L.) ist eine der beliebtesten Gemüsekulturen in Deutschland. Entsprechend den Mindestgüteeigenschaften der allgemeinen Vermarktungsnorm muss eine Sortierung entsprechend der jeweiligen Klasse erfolgen. Durch den Einsatz bildverarbeitender Software in Vollautomaten ist die Sortierung nach äußeren Kriterien wie Durchmesser, Länge, Krümmung, Kopfstruktur etc. möglich - das Erkennen innerer Qualitätsfehler, wie das Vor-handensein luftgefüllter Kavernen jedoch nicht. Da der Mensch in der Lage ist aufgrund des unterschiedlichen Klangs hohle Stangen von nicht hohlen zu unterscheiden, soll mit Hilfe der akustischen Resonanzanalyse ein Sensorsystem zur objektiven Klassifizierung entwickelt werden. Mit dem Verfahren der akustischen Resonanzanalyse werden metallische und keramische Werkstücke bereits unter Produktionsbedingungen erfolgreich auf Defekte geprüft. Da Spargelstangen vergleichsweise inhomogen in Aufbau und Zusammensetzung sind, wurden grundlegende Untersuchungen zur Erarbeitung von Zusammenhängen zwischen der Schwingungsanregung der Stangen und Erfassung des akustischen Signals via Körperschallsensoren unter Laborbedingungen durchgeführt. Dabei wurden die geometrischen Besonderheiten der Spargelstangen (Länge, Durchmesser) sowie Ort und Art der Anregung bzw. Signalerfassung berücksichtigt. Die Impulsantworten hohler und intakter Stangen wurden mit der Prüfsoftware SR20AT (RTE, Pfinztal, Germany) gespeichert und aufbereitet. Mit Hilfe verschiedener mathematischer Modelle wurden die charakteristischen Eigenschaften der Impulsantworten ausgewertet und in Beziehung gesetzt, um zwischen hohlen und intakten Stangen unterscheiden zu können.
Das vom BMELV finanziell unterstützte Projekt wird in Kooperation mit zwei KMU bearbeitet.

Nicht-invasives Monitoring des Reifeprozesses von Früchten zur Verbesserung der Marktqualität

Susanne Rühmann, Dieter Treutter

Fachgebiet Obstbau Wissenschaftszentrum Weihenstephan Für Ernährung, Landnutzung und Umwelt TU-München

susanne.ruehmann@wzw.tum.de

Eine optimale Ausreifung von Früchten ist eine der wichtigsten Voraussetzung für Qualitätsmerkmale wie Geschmack und Aroma. Während sich bei einigen Kulturen anhand verschiedener Reifeparameter der optimale Erntezeitpunkt prognostizieren lässt, wurde der Entwicklung solcher Berechnungsmodelle für die Zwetschen-Kultur nur wenig Beachtung beigemessen.
Über zwei Vegetationsperioden wurden an verschiedene Sorten *Prunus domestica* Arten wie Zwetschen (Haroma, Hauszwetsche Wolff, Presenta, Hanka, Harbella, Hoh 1981, Hoh 4517, Hoh 6482, Katinka, Tegera, Ortenauer), Pflaumen (Haganta, Tophit Pus, Ptestean, Tipala, Topend Plus), Mirabellen (Bellamira, Frühe Mirabelle) und Renekloden (Graf Althans Reneklode) unterschiedliche Reife-Parameter bestimmt. Neben invasiven Reifeparametern wie Fruchtfleischfestigkeit, Brix-Wert, Titrierbare Säure, Zucker/Säure-Verhältnis und Geschmack wurde auch eine nicht-invasive Methode (Multiplex-Messung)bei jeweils 30 zu Beginn markierten Früchten an 15 bis 20 Terminen durchgeführt.
Diese berührungsfreie Methodik beruht auf der Erfassung der Fruchtschalenpigmente Anthocyane und Flavonole. Während bei Äpfeln sich anhand dieser Messung der Gehalt an Anthocyanen und Flavonolen direkt bestimmbar ist, wird bei Pflaumen und Zwetschen indirekt die Verschiebung des pH-Wertes der Fruchtschale erfasst, die offenbar eine charakteristische Phase des Reifeprozesses von Zwetschenfrüchten markiert. Das Verfahren ermöglicht die Optimierung qualitätsbildender Kulturmaßnahmen und kann in Zukunft zur Bestimmung des optimalen Erntezeitpunktes beitragen. Dabei zeigen unterschiedliche Sorten charakteristische Kurvenverläufe an. Sie ist darüber hinaus ein ideales, da berührungsfreies und schnelles Verfahren, den Einfluss qualitätsbildender Kulturmaßnahmen (Baumerziehung, Behangsregulierung, Düngung etc.) auf den Reifeprozess zu erfassen, womit eine Optimierung der Kulturtechnologie im Hinblick auf die Qualitätsproduktion ermöglicht wird.

Reifungsbedingte Veränderungen der Inhaltsstoffe bei Europäischen Pflaumen gemessen über mehrere Vegetationsperioden

W.B. Herppich und J.S. Bolling

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim, Abt. Technik im Gartenbau,
Max-Eyth-Allee 100, D-14469 Potsdam

wherppich@atb-potsdam.de

In letzter Zeit wird vermehrt Wert auf die Produktion und Vermarktung von hochwertiger Qualität auf dem Markt europäischer Pflaumen gelegt. Damit will man den gestiegenen Konsumentenansprüchen gerecht werden und einen Rückgang der Nachfrage nach Pflaumen vermeiden. Um eine für den Verzehr aber auch für die Lagerung optimale Fruchtfestigkeit und einen ansprechenden Geschmack gewährleisten zu können, muss schon während der Fruchtentwicklung am Baum der Reifezustand und die Veränderung der pflanzen- und ernährungsphysiologisch wirksamen Inhaltsstoffe der Pflaumen kontinuierlich und objektiv erfasst werden. Dies ist mit den herkömmlichen zerstörenden Untersuchungsmethoden des Zucker-Säureverhältnisses und der Fruchtfleischfestigkeit nur bedingt möglich. Neue nicht-invasive Methoden zur Bestimmung der inneren Qualität der Früchte müssen hier eingesetzt werden.
In den Jahren 2008, 2009 und 2010 wurden verschiedene spektroskopische, bildgebende, mechanische und analytische Methoden genutzt, um die Reifung und die Qualitätsentwicklung der Früchte von fünf unterschiedlich späten Pflaumensorten am Baum zu verfolgen. Mit Hilfe von Remissionsmessungen an der intakten Frucht und der darauffolgend angewendeten Absorptionsspektroskopie an den Fruchtextrakten konnten Änderungen der Fruchtpigmente während der Fruchtreife dargestellt werden. Die an der intakten Frucht gemessenen Spektren spiegeln zudem die reifebedingte Dynamik des Zucker-Säure-Verhältnis wider. Die Chlorophyllbildanalyse wurden darüber hinaus genutzt, um die Veränderungen der photosynthetischen Aktivität und des Chlorophyllgehaltes während der Reifung zu verfolgen. Mittel Reflexionsspektroskopie wurde die Veränderung der Fruchtfarbe erfasst. Die Ergebnisse der unterschiedlichen Untersuchungsansätze wurden hinsichtlich ihrer Relevanz für die Reifung und Fruchtqualität vergleichend bewertet.

Arbofux: Online Diagnose-Datenbank für Schaderreger an Gehölzen

Thomas Lohrer, Christian Sieweke, Georg Ohmayer

Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan (FGW) an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT), 85354 Freising, Am Staudengarten 12

thomas.lohrer@hswt.de

Arbofux ist eine unter http://www.arbofux.de abrufbare Diagnose-Datenbank zu Krankheiten, Schädlingen und Lästlingen an Laub- und Nadelgehölzen sowie Bodendeckern. Einsetzbar ist sie für Diagnosefragen im Öffentlichen Grün, Privatgarten, GaLaBau und der Baumschule. Insgesamt umfasst die Datenbank derzeit 384 Schaderreger, die anhand von fachlichen Textbeiträgen, 1440 Fotos sowie bei Pilzen mit zusätzlichen mikroskopischen Zeichnungen näher erläutert werden. Dem Anwender werden mehrere Suchmöglichkeiten angeboten, und zwar u.a. nach Pflanze und Symptomatik, Pflanze und Schadursache oder eine Direktwahl. Das bedeutet je nach Fragestellung existieren verschiedene Zugangswege zum Inhalt der Datenbank. Neben der Präsentation allgemein wichtiger und häufiger Schaderreger im Gehölzsektor wird insbesondere auch die Aufnahme neuer Schaderreger verfolgt, um hier der Praxis und Beratung möglichst früh neutrale Informationen bereitstellen zu können, beispielsweise zum Buchsbaumzünsler, Eschentriebsterben oder Chinesischen Laubholzbockkäfer (CLB). Über ein eingebundenes Kontaktformular können auch schriftliche Anfragen zur Diagnose, verbunden mit der Zusendung aussagekräftiger Bilder, eingereicht werden. In einem gesonderten Abschnitt werden alle wichtigen Nährstoffmangel- als auch Nährstoffüberschusssymptome kulturübergreifend näher beschrieben und illustriert. Hinweise zur Bekämpfung der Schaderreger werden für den Haus- und Kleingarten durch eine Empfehlung von in diesem Bereich führenden Firmen tabellarisch aufgelistet. Für den Erwerbsanbau erfolgt seit Juni 2010 ein gezielter, schaderregerbezogene Verlinkung auf die Datenbank Pflanzenschutz im Gartenbau aus dem Netzwerk hortigate. Die Zahl der Seitenaufrufe für Arbofux betrug im Jahr 2010 im Frühjahr rund 10.000 pro Monat und senkte sich saisonbedingt auf etwa 7.000 im Oktober.
Seit Herbst 2010 ergänzt ein Twitter-Angebot (http://twitter.com/arbofux) die eigentliche Arbofux-Internetseite mit etwa 20 Beiträgen bzw. Links pro Woche ("Tweets") zu aktuellen Fragen rund um das Thema Pflanzenschutz und Gehölze. Twitter gehört zum Web 2.0 und stellt eine Micro-Blogging System dar. Die Besonderheit bei diesem System ist die gegenseitige Verknüpfung der registrierten Teilnehmer und ihrer Nachrichten (Follower-Following-Prinzp). Seit Januar 2011 ist die Twitter-Seite zusätzlich mit in die Arbofux-Seiten integriert, die sich damit, ergänzt durch einige andere Verbesserungen, auch optisch in einem neuen, anwenderfreundlichen Gewand zeigt.

Internet:
http://www.arbofux.de (Startseite von Arbofux)
http://twitter.com/arbofux (Arbofux auf Twitter)
http://www.podcast.fagw.info/arbofux.html (Podcast zu Arbofux)

ProdIS-Plant, Software zur Steigerung der Effizienz in der gärtnerischen Produktion

Michael Beck, Rainer Zierer, Georg Ohmayer

Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan

michael.beck@hswt.de

Das Forschungsprojekt „Ressourcenschonung und Effizienzsteigerung in der gärtnerischen Produktion durch ein umfassendes Datenmanagement“, das von der BLE über einen Zeitraum von 3 Jahren gefördert wurde, wird im März 2011 abgeschlossen. Die entstandene Software ProdIS-Plant soll dem Anwender eine Übersicht über die aktuelle Kulturführung, die belegten Betriebsflächen, die ausgeführten Arbeiten und die eingesetzten Betriebsmittel und somit auch die Produktionskosten geben. Durch die Möglichkeit, die Kulturentwicklung in Form von Bildern und tatsächlichen Messwerten wie z.B. der Pflanzenhöhe zu erfassen, können Zusammenhänge zwischen der Klimaführung und der Pflanzenentwicklung hergestellt und insbesondere die Regelstrategien in Hinblick auf den Energieeinsatz optimiert werden. Da die Erfassung der Pflanzenentwicklung in der Regel direkt vor Ort stattfinden muss, wurden Tools für PDAs und Smartphones entwickelt.

In Zusammenarbeit mit dem Kooperationspartner, der Fa. RAM Herrsching, wurden Schnittstellen zur direkten Datenübernahme aus dem Klimacomputer definiert und entwickelt. Damit können sowohl historische als auch aktuelle Ist- und Sollwerte der Klimaregelung vollautomatisch übernommen werden. Durch die Möglichkeit, Daten zu kombinieren und in Tabellen und Grafiken darzustellen, erschließen sich dem Anwender neue Perspektiven der Optimierung. Anhand der gesammelten Daten ist es möglich, abgeleitete Größen wie Temperatursummen oder Wärmeströme zu berechnen. Hierzu fließen zusätzliche Informationen über den physikalischen Aufbau der Gewächshausabteile ein, deren räumliche Anordnung aus einem 3D-Modell abgeleitet wird.

Mit Hilfe dieses 3D-Modells werden auch sämtliche Kulturflächen definiert und dargestellt. Im Kultur-Monitoring-Modus erhält der Anwender eine aktuelle Übersicht über die belegten Flächen.

Die Arbeitskosten bilden in der Regel den größten Kostenfaktor im Betrieb, allerdings verursacht die kulturspezifisch genaue Erfassung der Arbeitszeiten auch den größten Aufwand bei der Dateneingabe. Hierzu wurde das an der Forschungsanstalt für Gartenbau entwickelte Betriebs-Tagebuch (BeTa) in ProdIS-Plant integriert. Neben einem Drag&Drop-Modus ist die Eingabe per Barcode, die auch Mitarbeitern mit geringen EDV-Kenntnissen die Erfassung ihrer erledigten Arbeiten mit wenigen Klicks auf einer Eingabetafel erlaubt, möglich.

Die Erfassung des Betriebsmittelverbrauchs wurde mit der Tätigkeitseingabe kombiniert. Die Buchung des Wareneingangs muss derzeit manuell vorgenommen werden, Schnittstellen zu bestehenden Warenwirtschaftssystemen sind in Planung.

Konzeption eines standortübergreifenden Lehrmoduls für BSc-Gartenbaustudiengänge

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

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

georg.ohmayer@hswt.de

Unter dem Namen WeGa (Wertschöpfungskette Gartenbau) wird ein Kompetenznetz zur Produkt- und Prozess-Sicherheit hochintensiver Pflanzenproduktion aufgebaut. In insgesamt 6 Verbundprojekten wird diese Zielsetzung inhaltlich bearbeitet. Im Verbund 7 werden Querschnittsaufgaben realisiert; eines der 5 Teilprojekte mit dem Namen WeGa-Student dient der Konzeption und Realisierung einer standort- und institutionsübergreifenden Lehre.

Es wird ein Lehrangebot vom Umfang 5-6 ECTS (European Credit Transfer System) entwickelt, bestehend aus einem für alle Teilnehmer obligatorischen Basisteil (2 ECTS) und weiteren Zusatzteilen, die optional belegt werden können. Diese Strukturierung ermöglicht ein Standort übergreifendes Angebot, welches an den beteiligten Hochschulen in das jeweilige Studienangebot integriert werden kann .

Alle Modulteile werden durch eine Mischung folgender Lehr- und Lernformen realisiert:

- Eigenständiges sowie bzgl. Ort und Zeit selbstbestimmtes Studieren mit Hilfe von ELearning-Lehreinheiten, in denen insbesondere das Basiswissen im Bereich Qualitätsmanagement sowie der Qualitätssicherung gärtnerischer Produkte vermittelt wird.

- Präsenz-Veranstaltungen im virtuellen Klassenraum mit Online-Diskussionen zu vorgegebenen Fragestellungen oder in Teleteaching-Form, d.h. eine Lehrveranstaltung wird mittels Videokonferenztechnik von einem Ort zu den anderen übertragen, wobei die technische Ausstattung Interaktivität zwischen den Orten zulassen muss.

- Workshops, an denen sich die Teilnehmer persönlich kennen lernen und beispielsweise Versuchs- oder Umfrage-Ergebnisse vorstellen, um über regionale Unterschiede zu diskutieren.

Der Lehrmodul soll erstmalig im Wintersemester 2011/12 an den Hochschulen Hannover, Osnabrück und Weihenstephan angeboten werden.

HORTWARE - Gartenbauliche Automatisierungstechnik auf einen Blick

Anne Kersebaum, Thomas Rath

Fachgebiet Biosystem- und Gartenbautechnik
Institut für Biologische Produktionssysteme
Leibniz Universität Hannover

kersebaum@bgt.uni-hannover.de

In der modernen, hochintensiven gartenbaulichen Pflanzenproduktion werden verschiedene technische Hilfsmittel und Arbeitsgeräte eingesetzt, um arbeitsintensive Produktionsteilschritte möglichst effizient und kostengünstig durchzuführen. Diesen Markt und seine Entwicklungen zu verfolgen, kostet viel Zeit, da die entsprechenden Informationen über die Kataloge und Internetauftritte der einzelnen Herstellerfirmen verstreut liegen. Aus diesem Grunde soll eine zielgruppenorientierte Internet-Informationsplattform zur Zentralisierung dieser Informationen geschaffen werden.

Entstanden ist das Internet-Portal Hortware. Der Schwerpunkt von Hortware liegt bei gartenbaulich genutzten Maschinen und Automatisierungstechniken. Es soll Betriebsleitern und anderen Technikinteressierten einen kompakten und zeitsparenden Überblick über die auf dem Markt verfügbaren Maschinen und Geräte geben.

Bei der Umsetzung wurde besonderer Wert auf den Web2-Ansatz gelegt, dass die User (Maschinenanbieter und Nutzer) selbst die Inhalte generieren. Hortware stellt den organisierten und strukturierten Rahmen dieser Wissensvermittlung dar. Authentifizierte Maschinenanbieter tragen Ihre Maschinen in strukturierte Datenbanken über ein Menüsystem ein, Technikinteressierte können über eine Userschnittstelle auf diese Daten zugreifen und sich die Daten automatisch und vergleichend zusammenstellen lassen.
Das System wurde bisher durch eine geschlossene Usergruppe validiert und optimiert. Es ist noch nicht für die Web-Community freigeschaltet.

Einfluss von Blattalter und Lichtverhältnissen auf Blattcharakteristika bei verschiedenen Genotypen von *Stevia rebaudiana* Bertoni

Anna Margareta Hoffmann, Mauricio Hunsche*, Christa Lankes, Georg Noga

Universität Bonn, INRES-Gartenbauwissenschaft
Auf dem Hügel 6, D53121 Bonn

MHunsche@uni-bonn.de

Im Rahmen einer Genotypencharakterisierung bei der Süßpflanze *Stevia rebaudiana* wurden in den letzten Jahren Untersuchungen zu deren physiologischer Reaktion auf verschiedene Umweltbedingungen durchgeführt (siehe Poster G 15; Lankes et al., 2011). In Ergänzung dazu wurden auch Genotyp-spezifische Blatteigenschaften, wie z.B. Dicke und Oberflächenmikromorphologie, die charakterisiert ist durch Stomata und glanduläre Trichome, untersucht. In der vorliegenden Arbeit wurde die Hypothese aufgestellt, dass Stomata und Trichomdichte durch Lichtverhältnisse und insbesondere die UV-B Strahlung signifikant beeinflusst werden. In der Saison 2009 wurden sieben *Stevia* Genotypen (Gawi, C, D, F-a, F-b, A, B) unter Freilandbedingungen und in zwei Folienhäusern mit unterschiedlicher Lichtdurchlässigkeit (PE-Folie: PAR 82 %, UV-A 55 %, UV-B 2,1 %; FEP-Folie: PAR 94 %, UV-A 90 %, UV-B 82 %) kultiviert. Im Jahr 2010 wurden vier ausgewählte Genotypen (Gawi, C, D, F-a) in einer Anzuchtkammer unter Ausschluß von UV-B Licht kultiviert, wobei ein Teil der Pflanzen wöchentlich 1 oder 2 Mal einer UV-B Strahlung (10,4 W m-2 für zwei Stunden) ausgesetzt worden ist. Anhand der Grundcharakterisierung konnten eindeutige Unterschiede zwischen den Genotypen in Bezug auf Stomata- und Trichomdichte festgestellt werden. Dabei hatten alle Genotypen eine höhere Stomatadichte auf der Blattunterseite (150-280 pro mm^2) im Vergleich zur Blattoberseite (50-100 pro mm^2). Die Dichte von glandulären Trichomen lag zwischen 3 und 6 auf der adaxialen, und 2,5 und 6 auf der abaxialen Blattseite. Die Ergebnisse zeigen zudem eine signifikant höhere Dichte beider Strukturen an der obersten Blattetage. Die Kultivierung von *Stevia* in Folienhäusern führte bei fünf Genotypen zu einer geringeren Stomatadichte. Die Trichomdichte blieb bei zwei Genotypen unverändert, während bei zwei anderen eine leichte Erhöhung, und bei drei weiteren eine leichte Verringerung beobachtet wurde. Die gezielte UV-B Behandlung führte zu Genotyp-spezifischen Veränderungen der Trieblänge, Anzahl der Blattetagen und Blattdicke. Auch die Dichte von Stomata und Trichomen auf der adaxialen und abaxialen Blattseite wurde bei den evaluierten Genotypen unterschiedlich beeinflusst. So führte die Interaktion zwischen Behandlungshäufigkeit und Blattetage zu Induktions- oder Restriktionseffekten, die allerdings keinem eindeutigen Muster folgten.

Welchen Einfluss haben Beleuchtungszeit und Beleuchtungsquelle auf den Ertrag von Winterpaprika in Island?

Stadler, Christina[1]; Helgadóttir, Áslaug[1]; Ágústsson, Magnús Á.[2]; Riihimäki, Mona-Anitta[3]

[1] Landbúnaðarháskóla Íslands, Reykjum, IS-810 Hveragerði, Iceland

[2] Bændasamtökum Íslands, Bjarkarbraut 13, IS-801 Selfoss, Iceland

[3] HAMK University of Applied Sciences, Lepaantie 129, FI-14610 Lepaa, Finland

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. Jedoch machen die Energiekosten einen hohen Prozentsatz an den Gemüseproduktionskosten aus. Ferner sind die Energiekosten tagsüber höher als nachtsüber. Es sollte daher getestet werden, ob sich ein Beleuchten zu preisgünstigen Zeiten neben reduzierten Energiekosten auch in einem angemessenen Paprikaertrag niederschlägt und inwiefern sich LEDs als Beleuchtungsquelle eignen.

Im Forschungsgewächshaus der Landwirtschaftlichen Universität von Island wurde Paprika (*Capsicum annum* L. cv. Viper und cv. Ferrari, 2 Triebe/Pflanze, Doppelreihen) in zwei Bestandesdichten (Viper: 6 Triebe/m^2, Ferrari: 9 Triebe/m^2) in vierfacher Wiederholung gepflanzt. Die Paprikapflanzen wurden mit Hochdrucknatriumdampflampen (HPS) als Kopfbeleuchtung (160 W/m^2) und entweder mit HPS-Lampen oder LEDs (80 % 630 nm, 20 % 460 nm) als Zwischenbeleuchtung mit vergleichbarer photosynthetisch aktiver Strahlung für maximal 18 Stunden beleuchtet. Während der Zeit des günstigeren Tarifes (Dezember - Februar) wurde eine Zelle nachts sowie das ganze Wochenende hindurch beleuchtet, wohingegen in den anderen Monaten in allen Zellen einheitlich von 04 - 22 Uhr beleuchtet wurde.

Die Beleuchtungszeit beeinflusste den akkumulierten marktfähigen Paprikaertrag. Wenn Paprika nur nachts und am Wochenende beleuchtet wurde, war der marktfähige Ertrag um 5 - 10 % geringer als bei üblicher Beleuchtungszeit. Allerdings näherte sich der Ertrag kontinuierlich dem bei normaler Beleuchtungszeit an, sobald auch hier wieder zur üblichen Zeit beleuchtet wurde. Die Beleuchtungsquelle beeinflusste ebenso den akkumulierten marktfähigen Ertrag. Mit HPS-Zwischenbeleuchtung wurde ein signifikant / tendenziell (6/9 Triebe/m^2) höherer Ertrag als mit LED-Zwischenbeleuchtung erzielt.

Der marktfähige Ertrag betrug 85 - 91 % des Gesamtertrages und war mit HPS geringer als mit LED-Zwischenbeleuchtung. Dies war hauptsächlich auf einen hohen Anteil verbrannter Früchte bei HPS-Zwischenbeleuchtung zurückzuführen, was insbesondere bei der Nacht- und Wochenendvariante auffiel. LEDs scheinen den Anteil der Früchte mit Blütenendfäule zu reduzieren.

Mit LED-Zwischenbeleuchtung konnten die Energiekosten zwar um 25 % gesenkt werden, aber ein um 20 % geringerer Ertrag führte nach Berücksichtigung des Paprikaerlöses zu einem Gewinnverlust von 15 - 25 %. Ebenso stand einer nicht nennenswerten Reduzierung der Energiekosten durch Nacht- und Wochenendbeleuchtung ein höherer Ertragsverlust gegenüber. Aus ökonomischen Gesichtspunkten scheint daher eine normale Beleuchtungszeit mit HPS-Lampen empfehlenswert.

Physiologische Reaktion von toleranten und empfindlichen Tomatengenotypen auf erhöhte Salinität, erfasst mittels ausgewählter Fluoreszenzmessverfahren

Burkard Kautz, Mauricio Hunsche, Georg Noga

Universität Bonn, INRES - Gartenbauwissenschaft

bkautz@uni-bonn.de

In der Vergangenheit haben sich mehrere Studien mit den Folgen von Salinität auf sortenspezifische Parameter der Pflanzen- und Fruchtqualität im Tomatenanbau befasst.
Ziel der hier vorgestellten Arbeit war es, an drei *Solanum lycopersicum* Genotypen (F1 Harzfeuer, Rio Grande, H-2274) den Einfluss von Salinität auf pflanzenphysiologische Reaktionen frühzeitig und nicht-invasiv mittels Fluoreszenzmessverfahren zu detektieren.
Den Studien lag die Arbeitshypothese zugrunde, dass eine Salzbelastung einen Anstieg des Chlorophyll-Gehaltes zur Folge hat, was sich wiederum in einer erhöhten Chlorophyllfluoreszenz (CF) niederschlägt. Des Weiteren wurde die Annahme getroffen, dass aufgrund einer Akkumulation spezifischer Inhaltsstoffe in der Blattepidermis eine Steigerung der Blau-Grün-Fluoreszenz zu verzeichnen ist. Gewächshauspflanzen wurden von September bis Anfang November 2010 in Perlite kultiviert. Die Kontrollpflanzen wurden mit einer bedarfsgerechten Nährlösung (EC = 2,37 mS) versorgt, die Salzbelastungsvariante mit Nährlösung + NaCl (EC = 12,40 mS). Zusätzlich zu der Erfassung vegetativer und generativer Pflanzenparameter wurden Mineralstoffgehalte (Na, K, Ca, Mg), sowie Kohlenhydrate (Fructose, Saccharose, Glucose) bestimmt. Fluoreszenzmessungen wurden wöchentlich an ausgewählten Blättern mit dem Imaging PAM® (Heinz Walz GmbH), zur Bestimmung der Grund- und maximalen CF, und dem Multiplex® (Force-A, Frankreich), zur Bestimmung der Fluoreszenzintensiäten im Blau-Grün-, Rot- und Infrarot-Bereich, durchgeführt.
Erhöhte Salinität bewirkte bei allen Varianten Veränderungen in Habitus und CF. Zudem zeigten die Ergebnisse der vegetativen Leistung bei allen Sorten signifikante Differenzen zwischen den Varianten. Der F1 Genotyp Harzfeuer wies signifikante Unterschiede in der Intensität der CF (F) sowie Grundfluoreszenz (Fo) auf. Messungen mit dem Multiplex® zeigten Veränderungen im rot fluoreszierenden Bereich (SFR_G), angeregt durch grünes Licht. Das Verhältnis zwischen Blau- / Rotfluoreszenz (BRR_FRF), angeregt durch UV-Licht, unterschied sich ebenfalls signifikant. Zudem traten signifikante Unterscheide im „Fluorescence Excitation Ratio Anthocyanin Realtive Index“ (FERARI) auf.

Pflanzenbasierende Bewässerungssteuerung von Spargel

Jana Schaller

Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Gemüsebau, www.fa-gm.de

J.Schaller@fa-gm.de

Spargel stellt mit einer Anbaufläche von über 22.000 ha im Jahr 2009 (Statistisches Bundesamt 2010) die bedeutendste Freilandgemüsekultur in Deutschland dar. Zunehmende Flächenausdehnung, EU-Wasserrahmenrichtlinie und Ressourcenkosten rücken die Bedeutung sparsamen Wassereinsatzes stärker in den Fokus der Forschung. Bisher wird nach subjektivem Eindruck, aufgrund einer Bodenfeuchtemessung oder der Berechnung des Wasserbedarfs mit Hilfe der klimatischen Wasserbilanz bewässert. Soll der pflanzliche Wasserbedarf noch exakter bestimmt werden, sind pflanzeninterne Parameter des Wasserhaushaltes für die Bewässerungsentscheidung heranzuziehen. Im Rahmen eines mehrjährigen Projektes wird am Beispiel Spargel eine pflanzenbasierende Bewässerungssteuerung mit dem frühmorgendlichen Pflanzen-Wasserpotenzial (WP) als Signal entwickelt.

Ziel dieser Arbeit ist es, Schwellenwerte des WP zu ermitteln, die den Übergang von gutem zu eingeschränktem Wasserversorgungszustand aufzeigen. Im Vortrag stehen die Ergebnisse zum Gaswechsel in Abhängigkeit von unterschiedlichem Wasserangebot im Vordergrund.

WP- und Gaswechselmessungen erfolgten an ausdifferenzierten Trieben dritter Ordnung in den Jahren 2009 und 2010. Der Gaswechsel wurde mit dem Messgerät "GFS 3000" (Fa. Walz, Deutschland) quantifiziert, das WP mit Scholander-Druckkammern (Lysimeter: "PWSC 3000", Fa. Soil Moisture Equipment Corp, USA, Freiland: "Pump-Up Chamber", Fa. PMS Instruments Co., USA). Als Bezugsgröße für Assimilationsraten (J_{CO2}) und stomatäre Leitfähigkeit (g_s) diente die Trockenmasse der untersuchten Triebe. Im Jahr 2009 wurde die Veränderung des WP, H_20- und CO_2-Gaswechsels von 'Gijnlim' in unbewässerten und bewässerten Lysimetern im Freiland bestimmt. Im Jahr 2010 erfolgten die Untersuchungen an einer Ertragsanlage.

Im Lysimeter nahm die J_{CO2} und g_s von Spargeltrieben kontinuierlich ab, wenn das WP stärker als -0,2 MPa abgesenkt war. J_{CO2} sank signifikant bei -0,8 MPa auf 30 %, g_s auf 14 % der maximalen Werte, die bei -0,2 MPa gemessen wurden. Im Jahr 2010 sank im Freiland J_{CO2} schon bei -0,2 MPa signifikant auf 44 %, g_s auf 58 % der maximalen Werte, die bei -0,1 MPa auftraten. Dies deckt sich mit der Beobachtung im Jahr 2009, dass eine Ertragsanlage ab -0,2 bis -0,3 MPa Trockenstresssymptome zeigte. Unterschiede der Werte aus Lysimeter- und Freilandversuchen lassen sich möglicherweise auf die Gefäßbedingungen im Lysimeter zurückführen (Schaller und Paschold, 2009). Als vorläufiger Schwellenwert für einen Bewässerungsstart bei Spargel im Freiland dient ein frühmorgendliches WP von -0,2 MPa.

Statistisches Bundesamt. Statistisches Jahrbuch 2010.

J. Schaller and P.-J. Paschold. 2009. Stomata-characteristics and Responses to Soil Drought Indicating a Cultivar Specific Drought Stress Susceptibility in Asparagus. Europ.J.Hort.Sci., 74 (4). S. 145–151.

Gezielte Abstufung von maschineller Ausdünnungswirkung und Fruchtansatzminderung ist möglich.

Michael Zoth

Stiftung Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee (KOB), Schuhmacherhof 6,
D-88213 Ravensburg-Bavendorf

zoth@kob-bavendorf.de

Die maßgeblichen Einstellungsparameter für die maschinelle Ausdünnung mit dem Gerätetyp 'Tree-DARWIN' (Fa. Fruit-Tec, Markdorf) - Spindelumdrehungszahl, Fahrgeschwindigkeit sowie die Anzahl der Fadenschnüre - lassen sich ausgiebig variieren. Der Praktiker braucht klare, abgesicherte Empfehlungen für die Maschineneinstellungen auf deren Grundlage er die eigenen Erfahrungen gewinnen und verfeinern kann. Basierend auf der Berechnung der von den Kunststoffschnüren in die Baumkrone eingebrachten Bewegungsenergie (Ekin) wurde in den Jahren 2008 bis 2010 untersucht, ob durch eine Staffelung der kinetischen 'Schlag'-Energie die Wirkung der maschinellen Ausdünnung auf den Fruchtansatz von Äpfeln gezielt verändert werden kann.

An reichblühenden Bäumen der Apfelsorten Cameo, Elstar und Gala wurden maschinelle Ausdünnungsmaßnahmen vorgenommen. Nach Berechnung der kinetischen 'Schlag'-Energie (Ekin) wurden durch die gezielte Festlegung von Spindelumdrehungszahl, Fahrgeschwindigkeit und eingesetzter Fadenanzahl die Wirkungsstufen schwach, mittel und stark angewandt. Überprüft wurde, ob sich die berechneten Wirkungsabstufungen in der Reduzierung der verbleibenden Blüten, des Fruchtansatzes, dem Wirkungswert der Ausdünnung und ggf. dem Arbeitsstundenaufwand für Handausdünnungsmaßnahmen wiederfinden ließen.

Fazit:
1. Die Wirkungsstärke der maschinellen Ausdünnung war mittels der berechneten kinetischen ‚Schlag'-Energie (Ekin) von variablen Maschineneinstellungen zu erklären.
2. Eine Abstufung der Ausdünnwirkung war durch gezielte Maschineneinstellung möglich (z. B. schwache/mittlere/starke Wirkung).
3. Die Abstufungen korrelierten mit der Intensität der Ausdünnungswirkung (Wirkungs-Wert) und dem Zeitaufwand für die Handausdünnung.
4. Beratungsempfehlung:
www.obstbau-kompetenzzentrum.de/arbeitsbereiche/ ertragsphysiologie

Einfluss mechanischer Ausdünnung auf die Source : Sink-Verhältnisse und Fruchtqualität von 'A. Lucas' und 'Conference' Birnen

Claudia Seehuber[1], Achim Kunz[1], Lutz Damerow[2], Michael Blanke[1]

[1]INRES - Gartenbauwissenschaft, Universität Bonn, Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn
[2]Institut für Landtechnik, Universität Bonn, Nußallee 5, 53115 Bonn

mmblanke@uni-bonn.de

Für Birnen sind zur Zeit in Europa keine chemischen Mittel zur Ausdünnung zugelassen, doch bei den länglichen 'Conference' Birnen werden große (dicke) Früchte verlangt. Ziel der Untersuchungen war es daher, die Fruchtqualität bzw. Fruchtgröße durch mechanische Fruchtbehangsregulierung zu verbessern und gleichzeitig die Auswirkungen auf Junifall, vegetatives Wachstum und Wirtschaftlichkeit zu erforschen und Alternanz vorzubeugen. Dazu wurden 18-jährige, als Superspindel erzogene, Birnbäume der Sorten 'Conference' mit Blühstärke 6-7 (mittel-hoch) und 'Alexander Lucas' mit Blühstärke 8 (hoch) auf dem Campus Klein-Altendorf mit 300 U/Min oder 400 U/Min und 5 km/h zur Vollblüte am 15. April 2009 mechanisch mit dem neuen Gerät der Universität Bonn ausgedünnt. Dabei greifen die Schlegel der drei horizontalen Rotoren vertikal in die Äste ein; als Kontrolle dienten nicht ausgedünnte Bäume der gleichen Reihen. Im Versuchsjahr 2009 mit starkem Junifall, verringerte die mechanische Fruchtbehangsregulierung den Junifall umso stärker, je höher die Rotordrehzahl war und stärker bei der Sorte 'A. Lucas' (-38 %) als bei 'Conference' (-27 % weniger Früchte als in der Kontrolle). Bei 'A. Lucas' entsprach die Stärke des natürlichen Junifalls einer mechanischen Ausdünnung und führte in der Kontrolle zu durchschnittlicher Fruchtgröße von 80 mm; das Fruchtgewicht war bei der stärkeren Ausdünnung mit 400 U/min um 16 g höher als bei der Kontrolle und um 6 g höher als bei der schwächeren Ausdünnung mit 300 U/min. Bei der Sorte 'Conference' war die Verteilungshäufigkeit der Fruchtgrößen nach mechanische Ausdünnung mit 400 U/min und 5 km/h um eine Größenklasse nach oben verschoben: der Anteil der 'Conference' Birnen der Größenklasse 75/80 mm wurde verdoppelt und die Anzahl Früchte mit 80-85 mm war 6x so hoch wie in der Kontrolle. Die Größenklassen <60, 60/65 und 65/70 waren nur etwa halb so oft vertreten wie in der Kontrolle, wobei das durchschnittliche Fruchtgewicht um ca. 40 g höher lag. Sowohl die mechanisch ausgedünnten als auch die Kontrollbäume hatten nach visueller Begutachtung ein gleich starkes (einjähriges) Triebwachstum. Das Risiko von Übergrößen noch von einer Überdünnung erscheint gering, da die mechanische Fruchtbehangsregulierung den Junifall verringerte und kein späterer Fruchtfall eintrat. Insgesamt war die Ausdünnwirkung sortenabhängig: Bei 'Conference' war die Ausdünnwirkung – wie erwünscht- viel deutlicher ausgeprägt, obwohl die Vergleichssorte 'A. Lucas' im April um 1 bis 2 Blühstufen stärker geblüht hatte. Obwohl es gelang, die Größensortierung gerade bei 'Conference' deutlich zu verbessern, konnte die Wirtschaftlichkeit trotz geringer Kosten für die mechanische Fruchtbehangsregulierung – wegen 26 % geringerer Erträge bei 'Conference' bzw. 12 % bei 'A. Lucas' und aufgrund großer Früchte (80 mm) in der Kontrolle kaum verbessert werden, wäre aber eine wirtschaftlich interessante Alternative zur chemischen Ausdünnung.

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.

Schattierung als umweltfreundliche Fruchtbehangsregulierung beim Apfel

Alexey Solomakhin[1,2] und Michael Blanke [1]

[1] INRES- Gartenbauwissenschaft, Universität Bonn
[2] Minchurinsk Horticultural Institute, Russia

mmblanke@uni-bonn.de

Aus der Obstbaupraxis und der Literatur ist bekannt, dass die Apfelbäume in einem bestimmten Entwicklungsstadium – während der Zellteilungsphase zwischen Blüte und Junifall - auf Lichtmangel mit Fruchtfall reagieren, so dass diese Phase sowohl zur chemischen als auch physikalischen Ausdünnung für die Fruchtbehangsregulierung – d.h. regelmäßige Erträge mit höher Fruchtqualität - genutzt werden kann. Ziel des Experiments war, Schattierung als mögliche umweltfreundliche Alternative zur chemischen Ausdünnung zu untersuchen.
Dazu wurde Schattiergewebe (70 % Schatten) für 3, 6 oder 9 Tage über vierjährige Apfelbäume der Sorten 'Gala', 'Elstar' und 'Golden Delicious' in Klein-Altendorf zu zwei Auflegeterminen entweder zu Blühende oder 23 Tage nach Vollblüte, aufgelegt; der Versuch war vollständig randomisiert mit 2 x 6 Bäumen pro Variante und Sorte; insgesamt umfasste der Versuch über 300 Apfelbäume.
In dem Vortrag von Dr. A. Solomakhin sollen die Ergebnisse zum Einfluss der unterschiedlichen Schattierungsdauer zu den beiden Auslegeterminen auf das Mikroklima (PAR- und UV-Strahlung, Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit) unter dem Schattiergewebe an sonnigen als auch bedecktem Tagen vorgestellt sowie der Lichtentzug meteorologisch berechnet werden Innere und äußere Fruchtqualität (Zucker und Säure, Fruchtfestigkeit, Reife, Größe und Geschmack – Zucker/Säure Verhältnis) wurden bestimmt sowie die positiven Wirkungen dieser Ausdünnung auf Fruchtgewicht, Farbe und Baumertrag. Zur Beurteilung der Effektivität der Schattierung zu den unterschiedlichen Zeitpunkten mit unterschiedlicher Zeitdauer wurde der Fruchtansatz und Fruchtdurchmesser vor und nach dem Junifall bestimmt.
Das Optimum der Schattierung für 3 Tage lag bei 23 Tagen nach Vollblüte. Die Fruchtqualität, d.h. Fruchtgröße, Farbe und Zucker waren verbessert bei nur geringfügig geringerem Ertrag. Dahingegen verbesserte zwar die längere Schattierung – für 6 oder 9 Tage - die Fruchtqualität noch weiter, reduzierte aber den Ertrag zu stark; Ursache war ein geringerer Fruchtfall bei 3 Tagen als bei 6-9 Tagen Schattierung. Frühe - kurz nach Vollblüte - und kurzfristige (3 Tage) Schattierung führte zu einem starken sofortigen Fruchtfall und damit geringem Fruchtansatz und geringem Junifall. Früchte, die vor dem Junifall größer, waren, wuchsen auch nach dem Junifall stärker, d.h. das Verhältnis des Fruchtdurchmessers vor : nach dem Junifall blieb konstant.

Wirkung und Eigenschaften reflektierender Materialien im Kernobstanbau unter Hagelschutznetzen

Tobias Meinhold[a], Lutz Damerow[a], Michael Blanke[b]

[a]Institut für Landtechnik, Universität Bonn, 53115 Bonn, Deutschland; [b]INRES, Universität Bonn, 53115 Bonn, Deutschland

meinhold@uni-bonn.de; damerow@uni-bonn.de; mmblanke@uni-bonn.de

In den letzten Jahren haben Hagel- und Starkregenereignisse an Anzahl und Intensität v.a. auch im Rheinland zugenommen. Diesem Trend wird mit der Errichtung von Hagelschutznetzen entgegen gewirkt. Problematisch ist dabei, dass durch die Hagelschutznetze bis zu 20 % der eintreffenden Globalstrahlung verloren geht und somit den Bäumen bzw. Früchten nicht für das Wachstum, die Photosynthese und die Fruchtfärbung zur Verfügung steht. Hierdurch zeigten vor allem die Früchte einiger zweifarbiger Apfelsorten in der Vergangenheit im Herbst eine ungenügende Fruchtausfärbung. Diese Tatsache erschwert die Vermarktung der Früchte in der Klasse I. An der Universität Bonn werden seit 2001 Untersuchungen mit reflektierenden Materialien zur Verbesserung der Lichtausnutzung in Obstanlagen mit weißen Kunststoff-Gewebefolien (Blanke 2007) mit Erfolg durchgeführt; allerdings stand die ökonomische Betrachtung bisher im Hintergrund, solange man nicht wusste, ob die Reflektoren auch am 50°N Breite ausreichend wirken.

In den Jahren 2009 und 2010 wurden, in einer gemeinsamen Arbeit des Institut für Landtechnik und dem Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES) - FB Gartenbauwissenschaft, neue und bereits bekannte Materialien im Labor auf ihre optischen und mechanischen Eigenschaften untersucht. Außerdem wurde der Einfluss der Materialien auf die Früchte der Sorte 'Gala' auf der Obstversuchsanlage der Universität Bonn, dem „Campus Klein-Altendorf" getestet, damit die Mehreinnahmen durch besser gefärbte Früchte den Kosten gegenüber gestellt werden können.

Insgesamt wurden sieben verschiedene Materialien getestet, die zum Teil deutliche Unterschiede in ihren Reflexionseigenschaften aufwiesen; hierbei sind vor allem die Winkel der Reflexion und weniger die Spektren an zu sprechen.

Bei der Betrachtung der Kosten ergibt sich jedoch, dass einige Materialien, bedingt durch eine längere Lebensdauer, besser für den Einsatz geeignet sind als andere. Um die Gesamtkosten des Verfahrens zu reduzieren, ist es notwendig vor allem die Kosten für die Auslegung des Verfahrens zu verringern, da diese einen größeren Anteil als die Materialkosten an den Gesamtkosten des Verfahrens haben.

Poster - Kurzfassungen

Gartenbauexkursion 2010 der Fachgebiete Phytomedizin und Urbane Ökophysiologie der Pflanzen (Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät der HU-Berlin)

Juliane Langer [1], Jochen Flenker [3], Carmen Büttner [1], Christian Ulrichs [2]

Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät
Department für Nutzpflanzen- und Tierwissenschaften,
[1] Fachgebiet Phytomedizin; [2] Fachgebiet Urbane Ökophysiologie;[3] Department für Agrarökonomie, Fachgebiet Ökonomik der Gärtnerischen Produktion

phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

Im Juni 2010 fuhren 17 Studierende der Gartenbau- und Agrarwissenschaften sowie der Biologie der Humboldt-Universität zu Berlin nach Kolumbien. Die Exkursion stand unter dem Thema „Innovation versus Tradition im Pflanzenschutz Kolumbiens“.
Das Exkursionsprogramm gewährte einen vielfältigen Einblick in die Landwirtschaft Kolumbiens. Es wurden zahlreiche landwirtschaftlich-gärtnerische Betriebe in unterschiedlichen Regionen besucht, in denen für zahlreiche Kulturen Produktionsverfahren unter tropischen und subtropischen Hochlandbedingungen erläutert und diskutiert wurden. Besonders interessant war in diesem Kontext das Spannungsfeld zwischen traditionellen Anbau- und Pflanzenschutzverfahren sowie den Anforderungen für den Export nach Europa und in die USA. Neben dem fachlichen Austausch mit Bauern und Unternehmern in den besuchten Praxisbetrieben bot die Reise auch die Gelegenheit zum wissenschaftlichen Austausch in verschiedenen Forschungseinrichtungen und vor allem mit den kolumbianischen Professoren und Studenten der Universitäten Bogotá und Tunja, beides Partneruniversitäten der Humboldt-Universität zu Berlin. Darüber hinaus diente die Exkursion auch der Intensivierung der wissenschaftlichen Kontakte im Hinblick auf eine enge Kooperation mit den Universitäten und wissenschaftlichen Einrichtungen im Bereich der Forschung (z. B. Virus- und Schwermetallproblematik im River Bogota, UV-Strahlung und antioxidatives Potenzial von Wein aus dem Hochland) sowie der Lehre (Studentenaustausch, Sommerschulen).
Für die gesamte Exkursion wird ein Bericht für die „Ökophysiologische und Phytomedizinische Schriftenreihe“ der beteiligten Fachgebiete erstellt.

Podcast zum Pflanzenschutz im Gartenbau

Thomas Lohrer, Christian Sieweke, Georg Ohmayer

Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan (FGW) an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT), 85354 Freising, Am Staudengarten 12

thomas.lohrer@hswt.de

Podcasts sind Audiodateien, im Regelfall im MP3-Format, die sich der Nutzer aus dem Internet herunterladen kann, vereinfacht ausgedrückt also "Radio zum Mitnehmen". Zum Themengebiet des Pflanzenschutzes im Gartenbau hat die Forschungsanstalt für Gartenbau an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) von Juli 2008 bis Februar 2011 einen kostenlosen wöchentlichen Podcast angeboten, der nicht nur von der Zielgruppe der Studenten genutzt wurde, sondern auch von anderen Interessenten und Multiplikatoren im Gartenbau. Jeder der bereitgestellten Beiträge dauert etwa 15 Minuten und beschäftigt sich inhaltlich mit einer bestimmten Thematik im Pflanzenschutz. Beispiele für gesendete Beiträge sind Maikäfer, Buchsbaumzünsler, Dickmaulrüssler, Echter Mehltau, Eschentriebsterben. Alle Beiträge können unmittelbar über die Internetseite http://www.podcast.fagw.info gestartet und angehört oder aber als Download abgerufen werden. Alle Audiobeiträge sind auch mit einer schriftlichen Zusammenfassung der wichtigsten Inhalte versehen, die beim Download ebenfalls mit übertragen und vom Nutzer auf dem Display seines MP3-Players nachgelesen werden kann. Wer regelmäßig über neue Podcastfolgen benachrichtigt werden wollte, konnte eine Abonnierung über einen RSS-Feed durchführen oder den Podcast gesondert über iTunes bestellen. Die in der Summe bis Februar 2011 rund 140 verfügbaren Beiträge wurden jeden Monat bis zu 8000mal angehört oder heruntergeladen. Über den Zeitraum von Juli 2008 bis Februar 2011 betrachtet wurden insgesamt 150.000 Podcastbeiträge abgerufen. Alle Podcasts sind jetzt in Verbindung mit einer nutzerfreundlichen Oberfläche auf eine DVD gebrannt worden, die ab März 2011 unter http://www.gartenbausoftware.de bestellt werden kann.
Umfragen im universitären Umfeld und an Technikerschulen haben gezeigt, dass die Nutzung von Podcasts im Unterricht befürwortet wird. Auch beim Blended-Learning, bei dem sich Präsenz- und E-Learning-Phasen abwechseln, wird der Podcast in Zukunft ein wichtiges Medium sein. Unmittelbaren Eingang gefunden hat der Podcast zum Pflanzenschutz im Gartenbau bereits in den Online-Kurs FiPs-Net, der als ESF-Projekt an der Hochschule-Weihenstephan-Triesdorf für zwei Jahre (2009-2011) durchgeführt wird.
Beim European Podcast Award 2010 konnte der Podcast Pflanzenschutz im Gartenbau unter den insgesamt 1500 Teilnehmern in der Sektion "Non Profit" für Deutschland den zweiten Platz erzielen.

Internet:
http://www.podcast.fagw.info

Veröffentlichungen:
Lohrer, T., C. Sieweke, G. Ohmayer, 2010: Podcast zum Pflanzenschutz im Gartenbau. Journal für Kulturpflanzen 62 (8), S. 305-309

Berufliche Weiterbildung mit dem Online-Kurs FiPs-Net

Magdalena Tauch, Thomas Lohrer, Georg Ohmayer

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

magdalena.tauch@hswt.de

Eine gute Beratung von Kunden und auch die Produktion von Pflanzen nach aktuellem Stand der Forschung und Entwicklung bedürfen einer entsprechenden Fachkompetenz, die nur durch regelmäßige Fortbildung erweitert und aktualisiert werden kann.
Mit der Online-Schulung FiPs-Net (Fachqualifikation im Pflanzenschutz – Netzwerk) bietet die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf mit Unterstützung der Staatlichen Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan eine solche Weiterbildung für Mitarbeiter aus Baumschulen, Gartencentern und Garten- und Landschaftsbau-betrieben zum Thema Pflanzenschutz an. FiPs-Net macht es möglich, über das Internet berufsbegleitend und auch unabhängig von Ort und Zeit zu lernen. Die Teilnehmer arbeiten von zu Hause aus die einzelnen Einheiten durch und bestimmen so selbst Lernzeitpunkt und vor allem auch Lerntempo.
Über einen Zeitraum von sechs Monaten werden wöchentlich neue Einheiten auf der Online-Lernplattform Moodle zur Verfügung gestellt. Die Inhalte sind auf ganz unterschiedliche Weise aufbereitet, denn es werden neben klassischen Medien (kombinierte Text-/Bildbeiträge) auch Audio- und Videosequenzen eingesetzt. Der dreigliedrige Aufbau einer einzelnen Einheit besteht aus einer Einführung in das Thema mithilfe eines Audiobeitrags, aus dem beschriebenen Wissensteil und aus einer Lernkontrolle, die als Abfragetest oder Rechercheübung gestaltet sein kann. Außerdem werden zur Nachbereitung eines Themas eine Zusammenfassung und Literaturhinweise bzw. Linklisten bereitgestellt.
Behandelte Themen kommen aus den Bereichen Schädlinge, Krankheiten, abiotische Schadursachen, Unkräuter und Allgemeines zum Pflanzenschutz (aktuelle rechtliche Situation, Diagnose, Pflanzenschutzmittel, Biologischer Pflanzenschutz, etc.).
Die Lernplattform Moodle bietet außer der Bereitstellung der Lernmaterialien verschiedene Möglichkeiten der Kommunikation, sodass über Kurzmitteilungen im Kursraum, Chat oder Diskussionsforen kommuniziert werden kann. Diese Medien nutzen sowohl die Trainer zur Möglichkeit sich mitzuteilen als auch die Teilnehmer untereinander. Es entsteht ein Netzwerk zwischen den Teilnehmern der einzelnen Kurse, das eine aktive Zusammenarbeit über den Kurszeitraum hinaus und damit einen effektiven Umgang mit Wissen ermöglicht.
Als Teilprojekt des Programms WiT-HuB (WissensTransfer Hochschule und Beruf) der Virtuellen Hochschule Bayern (vhb) in Kooperation mit bayerischen Hochschulen wird FiPs-Net aus dem Europäischen Sozialfonds (ESF) 2007 - 2013 gefördert (Förderzeitraum 01.10.2009 – 30.09.2011).

Projektseite: http://www.hswt.de/fgw/forschung/projekte/fips-net.html
Demo-Kurs: http://moodle.hswt.de/course/view.php?id=159

Einblick in die Kulturgeschichte des mittelalterlichen Gartens: Bewässerungstechniken

Britta Tenczyk, Manuela Zude

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim (ATB), Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam-Bornim

zude@atb-potsdam.de

Die Wasserversorgung ist bei obstbaulichen Kulturen der bedeutendste Faktor in der Ertragsbildung. Eine Annäherung an die Fragestellung einer angepassten Bewässerung kann beispielsweise über deren Geschichte erfolgen. In einer geisteswissenschaftlichen Arbeit wurde für die Epoche des Mittelalters die Geschichte der Bewässerung überblicksartig nachgezeichnet. Es soll der Frage nachgegangen werden wie der mittelalterliche Mensch im Bereich Gärten, insbesondere Obstgärten, bewässert hat und welche Bewässerungstechniken er dabei verwendete. Mittels der historisch-kritischen Methode werden verschiedene Quellen auf die Fragestellung hin untersucht und die Ergebnisse historisch eingeordnet.

In der Epoche des Mittelalters lassen sich normative (lyrische und episch fiktionale Texte) Quellen ebenso finden, wie beschreibende (Bilder), aber in all diesen Quellen dient der Garten vor allem als Folie dichterischer oder bildkünstlerischer Aussagen. Für die vorliegende Fragestellung muss eher auf den Quellentypus „Sachtexte“ und auf Gartenpläne zurückgegriffen werden. Die Quellenlage erscheint hinsichtlich konkreter Bewässerungsregeln und –informationen dürftig, da in der mittelalterlichen Gesellschaft die Schriftlichkeit zweitrangig war. Darüber hinaus liegen keinerlei Schriftquellen von Bauern bzw. Gärtnern vor, da die Schriftlichkeit bis zum Buchdruck dem Adel und Klerus vorbehalten war.

Fragen des Gartenbaus wurden von mittelalterlichen Klerikern aus den Schriften der antiken Autoren entnommen. Im abendländischen Mittelalter basierten naturwissenschaftliche Kenntnisse ebenso wie die für Botanik, Gartenkultur und -bau, Landwirtschaft und Heilkunde auf antiken Traditionen. Die Schriften dieser antiken Autoren hatten das Ziel, den Wissensstand zu erfassen und zu tradieren. Im Übergang vom Spätmittelalter zur Frühen Neuzeit entstand zwischen dem 16. und 18. Jh. in Deutschland eine neue Literaturgattung: Die Hausväterliteratur wurde geschrieben, um Ratschläge zu geben, wie der Hof als gewinnbringende Wirtschaftseinheit fungiert und die Ernährung der gesamten Familie sicherstellen kann. In erster Linie verließ sich der mittelalterliche Mensch auf die Natur, wenn es um die Frage der Bewässerung ging. Dennoch gab es schon Überlegungen über den Sinn der Tröpfchenbewässerung. Zusätzlich wird jedoch darauf geachtet, dass das jeweilige Gartenareal auf geeignetem Boden angelegt wird und das eine natürliche Wasserquelle vorhanden sein sollte, denn beides vereinfacht die Arbeit des Gärtners.

Interessant erscheint, warum mit Übergang vom Mittelalter zur Frühen Neuzeit Bewässerung nicht nur thematisiert wird, sondern mit der Zeit regelrechte Bewässerungsrichtlinien auftauchen.

Hortipendium – Ein Gartenbau-Wiki für die Ausbildung im Sektor Gartenbau

Werner Riedel und Isabelle Lampe

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum, Rheinpfalz

werner.riedel@dlr.rlp.de

Im Bereich der Ausbildung etablieren sich auf allen Stufen zunehmend Anwendungen und Module zum Lernen im oder mit Hilfe des Internets. Der Bereich des E-Learning bzw. blendet Learning wird zunehmend eingesetzt. Im Fachausschuss Gartenbau im Verband der Landwirtschafskammern wurde beschlossen ein gemeinsames Gartenbau-Wiki zu etablieren. Die Entwicklung von hortipendium wird durch das BMELV gefördert und es wurde im November 2009 mit der Entwicklung begonnen. In diesem digitalen Nachschlagewerk dürfen nur zugelassene Autoren mir ihrem Klarnamen schreiben. Die Inhalte von hortipendium sollen sich speziell an den Produktions- und Dienstleitungsgartenbau richten und aus einer gemeinschaftlichen Zusammenarbeit von Institutionen, Organisationen und dem Berufstand entstehen. Das angestrebte Ziel von hortipendium ist die bestmögliche Qualität der Wissensvermittlung auf einer ständig aktuellen Informationsbasis.
Das System wurde im Juli 2010 für den freien Zugang geöffnet und nimmt bisher einen stetigen Aufschwung. Laut Statistik befanden sich Ende Januar 920 Artikel in hortipendium. Insgesamt sind in die Navigation ca. 3.174 Seiten integriert. Zu diesen Seiten zählen neben den Diskussionsseiten und Weiterleitungen auch die Hilfe- und die Projektseiten. Insgesamt haben sich bis Ende Januar 54 Autoren in hortipendium angemeldet. Dabei konnten auch viele Autoren aus dem Berufsstand für hortipendium gewonnen werden. Die Anfragen und die Besuche pro Tag haben bis Dezember 2010 stetig zugenommen. Im Januar 2011 wuchs die Anzahl der Anfragen von ungefähr 12.000 pro Tag auf ungefähr 52.000 pro Tag an. Diese Zahlen machen deutlich, dass hortipendium in das Blickfeld der Gärtner und Gartenbauinteressierten gerückt ist und eine Integration in den Arbeitsalltag begonnen hat.

Fachexkursionen als Bestandteil einer praxisnahen Ausbildung im Gartenbaustudium

Michael Böhme und Ina Pinker

Humboldt-Universität zu Berlin, LFG Gärtnerische Pflanzensysteme
Lentzeallee 75, 14195 Berlin

michael.boehme@cms.hu-berlin.de

Ziel des Bachelorstudiums als erstem berufsqualifizierendem Abschluss auf dem Gebiet der Gartenbauwissenschaften ist es, auf eine berufliche Tätigkeit vorzubereiten. Das erfordert eine sehr praxisnahe Ausbildung. Um diese abzusichern, stehen verschiedene Formen zur Verfügung. Neben mehrmonatigen Betriebspraktika scheinen dafür auch mehrtägige Exkursionen geeignet zu sein. Dabei kann man einerseits die verschiedenen Produktionszweige des Gartenbaus vorstellen, aber andererseits auch Forschungseinrichtungen mit einem hohen Anteil angewandter Forschung besuchen.
Es wird ein entsprechendes Beispiel einer Exkursion von 36 Bachelorstudenten der Gartenbauwissenschaften und 3 Betreuern dargestellt, die bei einer fünftägigen Exkursion nach Polen, 7 Betriebe sowie 3 Universitäten und 2 Forschungseinrichtungen in Poznan, Skierniewice, Warschau und Bydgoszcz besuchten. In Betrieben aller Produktionsbereiche wurden neben verfahrenstechnischen Fragen auch Vermarktungs- und Leitungsstrategien diskutiert. Der Bildungsbeitrag für die Studierenden war entsprechend der vorhandenen Vorkenntnisse unterschiedlich. Für alle war es aber eine nützliche Ergänzung und Vertiefung der Lehre, für manche schon eine Orientierung auf ihre berufliche Entwicklung. Es wurden in diesen 5 Tagen alle Gebiete des Gartenbaus – Baumschule, Gemüsebau, Obstbau und Zierpflanzenbau von der Vermehrung bis zur Vermarktung mit sehr unterschiedlichen Betriebsstrukturen und –konzepten vorgestellt. Die Studierenden, die meist erst im 2. Semester waren und überwiegend keine gartenbauliche Ausbildung hatten, konnten so einen breitgefächerten und sehr anschaulichen Überblick über ihr Studienfach gewinnen. Es wurde auch schnell deutlich, dass die ihnen mitunter zu abstrakt erscheinenden Inhalte der Grundvorlesungen fachlich relevant sind und beherrscht werden sollten. Der Besuch in den Forschungseinrichtungen hat das sehr gut ergänzt und zusätzlich sehr interessante neue Entwicklungen gerade auf dem Gebiet der Technik angesprochen. Ein ganz wichtiger Aspekt bei dieser Exkursion in das eher unbekannte Nachbarland war der Kontakt mit den Kollegen und es gab auch Gelegenheit an den Universitäten, von der unterschiedlichen Lehrmethodik einen Eindruck zu bekommen. Beeindruckt waren die Studierenden von dem hohen Stand des Gartenbaus und dem Engagement unserer polnischen Betreuer. Einige Studenten tragen sich mit dem Gedanken, ihr Betriebspraktikum in polnischen Betrieben oder Versuchsstationen durchzuführen. Der Effekt einer derartigen Exkursion hängt sowohl von der fachlichen Vorbereitung der Studierenden als auch von der Dokumentation der vielen Informationen in einen fachlich strukturierten Bericht ab. Solche mehrtägigen Exkursionen sind jedoch auf jeden Fall ein wertvoller Bestandteil der Bachelorausbildung.

Einfluss einer Nachdüngung im Sommer auf die Frühfrosthärte von *Salix cinerea* L.

Malte Selig, Heike Bohne

Institut für Zierpflanzen- und Gehölzwissenschaften Abtlg. Baumschule

bohne@baum.uni-hannover.de

Die Wasser- und Nährstoffaufnahme von Gehölzen ist nach ihrem Verpflanzen an den Endstandort aufgrund des sich erst langsam entwickelnden Wurzelsystems eingeschränkt. Mit Hilfe von remobilisierbaren Nährstoffreserven kann die Pflanze diese Stresssituation besser bestehen. Nährstoffreserven lassen sich durch unterschiedliche Düngungsstrategien aufbauen. Eine Möglichkeit liegt in einer Nachdüngung im Spätsommer. In Bezug auf die Frosthärte von Gehölzen muss die Düngung aber kontrovers gesehen werden. Wird der Gehalt einiger cryoprotektiver Substanzen, z.B. Prolin, hierdurch erhöht, so verringert sich der Gehalt anderer, z.B. Saccharose oder Glucose. Eine zu starke Düngung verzögert auch den Triebabschluss im Herbst. Dies erhöht die Gefahr von Frühfrostschäden.

Um den Einfluss einer Nachdüngung im Sommer auf die Frühfrosthärte von *Salix cinerea* zu untersuchen, wurde ein Containerversuch mit bewurzelten Steckhölzern angelegt. Nach einer Grunddüngung im April 2009 mit Osmocote exact 5-6 M (15-9-12-2-Spurenelemente) entsprechend 0,8 g N L^{-1} Substrat wurde eine Hälfte der Versuchspflanzen im August mit der gleichen Düngermenge nachgedüngt, die andere nicht. Im November 2009 wurden in Klimakammern kontrollierte Frostversuche mit drei unterschiedlichen Temperaturen (- 16 °C, - 8 °C, 5 °C) durchgeführt. N-, P-, K-Gehalte und Trockensubstanz der Pflanzen wurden gemessen. Als mögliche biochemische Stressantworten wurden die Gehalte an Glucose, Saccharose und Prolin in verschiedenen Pflanzenorganen analysiert.

Die Nachdüngung im August hatte keinen Einfluss auf das Pflanzenwachstum, erhöhte aber die N-, P- und K-Gehalte im Neutrieb und in der Wurzel. Die Nachdüngung führte zu einem Anstieg der Prolingehalte in den Wurzeln und Knospen. Sie verminderte die Saccharose- und Glucosegehalte in den Wurzeln und hatte keinen Einfluss auf die Gehalte in den Knospen. Die Frosteinwirkung im November führte zu einer Schädigung von Knospen und Wurzeln. Nur in den Wurzeln war die Schädigung bei -16 °C größer als bei -8 °C. Die Schädigung der Knospen wurde von der Nachdüngung nicht beeinflusst. Die Schädigung der Wurzeln war bei den nachgedüngten Pflanzen geringer als bei den nicht nachgedüngten Pflanzen. Dieser Unterschied war bei -16 °C kleiner als bei -8°C. Die Prolin- und die Glucosegehalte veränderten sich durch die Frosteinwirkung nicht. Nur in den Wurzeln und nur bei Frost von -16 °C kam es zu einem Anstieg der Saccharosegehalte im Vergleich zu den Kontrollpflanzen. Auch jetzt wiesen die nachgedüngten Pflanzen niedrigere Gehalte auf als die nicht nachgedüngten.

Die Nachdüngung hat sich auf die Gehalte an cryoprotektiven Substanzen wie Prolin, Saccharose und Glucose unterschiedlich ausgewirkt. Der Frostschaden nahm durch die Nachdüngung aber nicht zu. Eine Nachdüngung im Sommer konnte also die Nährstoffreserven erhöhen ohne die Frühfrosthärte zu beeinträchtigen.

Nährstoffaufnahme und Remobilisierung in zwei Herkünften von *Viburnum opulus* L. in Abhängigkeit von der Düngung während der Anzucht

Lena Salomon, Heike Bohne

Institut für Zierpflanzen- und Gehölzwissenschaften, Leibniz Universität Hannover

bohne@baum.uni-hannover.de

Ein wichtiges Qualitätskriterium für Gehölze ist ihre erfolgreiche Etablierung am Endstandort nach der Anzuchtphase in der Baumschule. Zurzeit wird kontrovers diskutiert, ob Pflanzen gebietseigener Herkünfte dazu besser in der Lage sind als gebietsfremder Herkünfte. Die Düngung während der Anzucht wirkt sich auf die Anlage von Nährstoffreserven und deren mögliche Remobilisierung im Gehölz aus. Aus der Literatur (z. B. Salifu und Timmer 2001) geht hervor, dass eine erfolgreiche Etablierung stärker von der Remobilisierung interner Nährstoffreserven abhängig ist als von der Nährstoffaufnahme aus dem Boden.

Zwei Jahre alte Sämlinge von *Viburnum opulus* L. der Herkünfte „Norddeutsches Tiefland“ und „Westdeutsches Bergland“ wurden während der Anzuchtphase von einer Vegetationsperiode „hoch“ (8,0 g Dünger L^{-1}) und „niedrig“ (5,3 g Dünger L^{-1}) mit einem Depotdünger (15 % N, 9 % P_2O_5, 12 % K_2O, 2,5 % MgO, Spurenelemente) gedüngt. Danach wurden sie ohne weitere Düngung auf einen N- und K-armen Boden verpflanzt.

Während der Anzucht hatte die höhere Düngung bei Pflanzen der Herkunft „Westdeutsches Bergland“ keine Auswirkungen auf die Trockensubstanzproduktion von Trieb und Wurzel, wohingegen sie bei der Herkunft „Norddeutsches Tiefland“ zunahm. Die Nährstoffkonzentrationen stiegen als Folge der höheren Düngung an; in beiden Düngerstufen waren sie in den Pflanzen „Westdeutsches Bergland“ höher als bei den Pflanzen „Norddeutsches Tiefland“. Während letztere aufgenommene Nährstoffe verstärkt in Trockensubstanz umsetzten, erfolgte bei den Pflanzen der Herkunft „Westdeutsches Bergland“ verstärkt eine Bildung von Nährstoffreserven.

Nach dem Auspflanzen profitierten die Pflanzen beider Herkünfte von der höheren Düngung während der Anzucht in Form von stärkerem Neutrieb- und Wurzelwachstum. Dieses zeigte sich besonders bei den Pflanzen der Herkunft „Westdeutsches Bergland“. Nach dem Auspflanzen zeigten die höher gedüngten Pflanzen rechnerisch eine höhere N-Verlagerung aus den Wurzeln in die Triebe als die niedriger gedüngten Pflanzen; dieser Effekt war bei den Pflanzen „Westdeutsches Bergland“ geringfügig stärker ausgeprägt.

Herkunftsbedingte, höhenlagenabhängige Unterschiede im N-Haushalt von Gehölzen wurden auch von Cook und Weih (2005) und Weih und Karlsson (1998) beschrieben.

Insgesamt zeigten die Pflanzen beider Herkünfte nach dem Auspflanzen ein gutes Wachstum.

Literatur:

COOK J.E., M. WEIH. 2005. Nitrogen storage and seasonal nitrogen cycling in *Populus*: Bridging molecular physiology and ecophysiology. New Phytologist 167, 19-30.

SALIFU K.F., V.R. TIMMER. 2001. Nitrogen retranslocation response of *Picea mariana* seedlings to nitrogen supply. Soil Sci. Soc. Am. J., 65, 905-913. WEIH M., P. KARLSSON. 1999. Growth response of altitudinal eco-types of mountain birch to temperature and fertilization. Oecologia 119, 16-23.

Chlorosen an *Hypericum* durch Biuret

Heinrich Beltz

Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Bad Zwischenahn

Heinrich.Beltz@LWK-Niedersachsen.de

Hypericum leiden nach Düngungsmaßnahmen mit (harnstoffhaltigen) kompaktierten Langzeitdüngern häufig unter Triebspitzenchlorosen. In früheren Versuchen wurden solche Schäden auch nach Düngung mit Harnstoff oder harnstoffhaltigem Depotdünger beobachtet - Ammonium- oder Nitrat-Stickstoff verursachten dagegen in Überdosis Blattrandnekrosen. Da bekannt ist, dass Biuret ähnliche Chlorosen bei *Citrus* hervorrufen kann, wurde vermutet, dass Biuret auch die Ursache der Triebspitzenchlorosen an *Hypericum* ist. Der Gehalt dieser Verunreinigung in Harnstoff darf laut DüMV max. 1,2 % betragen. Bei harnstoffderivathaltigen Stickstoffdüngern wird der Grenzwert aus der Summe des im Dünger enthaltenen Harnstoffderivat- und Carbamidstickstoffs multipliziert mit dem Faktor 0,026 errechnet.

Hypericum 'Hidcote' wurden im beschriebenen Versuch in 2-Liter-Container getopft und fünf Wochen später mit verschiedenen Düngern sowie reinem Biuret in Stufen von 0/3,2/6,4/13,0/26,0 mg pro Pflanze behandelt. Zum Vergleich wurden Harnstoff sowie ein kompaktierter Langzeitdünger (Plantosan) in praxisüblichen Aufwandmengen (Biuretmengen 6,3 bzw. 6,4 mg/Pflanze) verabreicht. Nach Bonituren und einem darauf folgenden Rückschnitt wurden die Behandlungen zehn Wochen später wiederholt.

In der Kontrollvariante ohne Biuret traten nach keiner der Behandlungen Triebspitzenchlorosen auf, aber mit steigender Menge Biuret erschienen in steigendem Maße Chlorosen. Die Pflanzen mit Harnstoff oder Plantosan zeigten die gleichen Symptome wie die mit Biuret, allerdings teils etwas schwächer und teils etwas stärker ausgeprägt als in der Variante, in der eine entsprechend hohe Menge Biuret (6,4 mg pro Pflanze) direkt verabreicht worden war.

Insgesamt bestätigten die Versuchsergebnisse die Hypothese, dass die Chlorosen an *Hypericum*, die in der Praxis häufig nach einer Düngung mit kompaktierten Langzeitdüngern auftreten, durch Biuret verursacht werden, auch wenn die verwendeten Dünger die Grenzwerte für Biuret gemäß DüMV einhalten.

Im Versuch litten nur die Pflanzen mit der höchsten Biuretmenge (26 mg) unter deutlichen Wachstumsdepressionen, alle anderen wurden nach Abklingen der Chlorosen im September verkaufsfähig. Da *Hypericum* aber auch im Sommer verkauft werden und in diesem Moment keine Chlorosen zeigen dürfen, sollten Harnstoff oder harnstoffhaltige Dünger bei dieser Gattung trotzdem nur in geringen Mengen und mit möglichst geringem Biuretgehalt verabreicht werden.

Wie Beobachtungen an anderen Pflanzen gezeigt haben, können allerdings Behandlungen mit Herbiziden bei *Hypericum* 'Hidcote' ähnliche Chlorosen hervorrufen. Biuret ist also nicht die einzige Ursache, die für solche Symptome in Frage kommt.

Eine ähnlich große Empfindlichkeit gegenüber Biuret wie von *Hypericum* ist nur von *Citrus* bekannt, daher ist die schlechte Verträglichkeit harnstoffhaltiger Dünger nicht generell von Hypericum auf andere Pflanzen übertragbar.

Einfluss des Anbaus auf die Wachstumseigenschaften und den Glucosinolatgehalt von *Moringa oleifera*

Nadja Förster[1], Inga Mewis[2], Christian Ulrichs[1],

Humboldt-Univeristät zu Berlin, Fachgebiet Urbane Ökophysiologie der Pflanzen[1],
Leipniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau[2]

NADfoerster@aol.com

Die ursprünglich in Sub-Himalaja-Gebieten von Indien, Pakistan, Bangladesch und Afghanistan heimische Baumgattung *Moringa* wird schon seit Jahrhunderten als traditionelles medizinisches Heilmittel zur Behandlung von Unterleibstumoren, Entzündungen, Infektionskrankheiten, Herz-Kreislauferkrankungen, giftigen Bissen usw. genutzt. Neben der Verwendung für medizinische Zwecke dienen Wurzeln, Rinde, Blätter, Schoten, Blüten und Samen in vielen tropischen Ländern als Nahrungspflanze für Mensch und Tier. Eine Besonderheit von *Moringa* stellt die Essbarkeit aller Pflanzenteile dar. Neben einer Vielzahl an enthaltenen Inhaltsstoffen wie essentielle schwefelhaltige Aminosäuren, hohe Calcium-, Eisen- und Vitaminkonzentrationen sowie Carotinoiden und ungesättigte Fettsäuren scheint der Meerrettichbaum (*Moringa oleifera*) sehr vielversprechend, da er seine Blätter am Ende der Trockenzeit voll entwickelt hat, zu einer Zeit wenn andere pflanzliche Nahrungsmittel knapp sind. Die Gattung *Moringa* besteht aus 10 Arten und die Glucosinolatgehalte der Samen, der Rinde und der Blätter sind im Vergleich zu anderen Pflanzen der Ordnung Brassicales besonders bei dem bekanntesten und verbreitetsten Vertreter *M. oleifera* sehr hoch. Aufgrund von nachgewiesenen antikanzerogenen Eigenschaften von *Moringa*-Extrakten und des bisherigen Wissenstandes zur antikanzerogenen Wirksamkeit bestimmter Glucosinolate, liegt die Annahme nahe, dass die speziell in *Moringa* vorkommenden Glucosinolate bzw. dessen Hydrolyseprodukte die antikanzerogenen Eigenschaften dieser Extrakte erklären könnten. Aufgrund des Wissens über den Einfluss des Anbaus, wie die positive Wirkung einer Stickstoffdüngung bzw. die positiven oder negativen Effekte von Trockenstress auf den Glucosinolatgehalt, wurden verschiedene Ökotypen von *M. oleifera* in diesen unterschiedlichen Anbauvarianten kultiviert. Einflüsse auf die Biomasse, die Wuchshöhe, den Blattwassergehalt sowie den Glucosinolatgehalt wurden untersucht. Erste Analyseergebnisse werden vorgestellt.

Pflanzenbauliche, phytopathologische und pflanzenphysiologische Untersuchungen an lasermarkierten Pflanzen

Heiderose Hoja[1], Christian Marx[1,3], Traud Winkelmann[2], Thomas Rath[1]

[1]Leibniz Universität Hannover, FG Biosystem- und Gartenbautechnik
[2]Leibniz Universität Hannover, Abteilung Baumschule
[3]Laser Zentrum Hannover e.V.

heiderosehoja@yahoo.de

In der gartenbaulichen Wertschöpfungskette ist eine direkte Markierung der Produkte häufig sinnvoll und auch notwendig. Während gedruckte Aufkleber nur indirekt mit dem Produkt verbunden sind und bei rauen Umgebungsbedingungen separiert werden können, führt die direkte Lasermarkierung zu einer untrennbaren Identifikationsmöglichkeit. Jedoch ist für eine auswertbare Markierung ein Farbumschlag ausreichendem Kontrast in der Epidermis der lasermarkierten Pflanzen notwendig. Im Sinne einer möglichst geringen Produktschädigung sind kleine Markierflächen vorzusehen. Zudem müssen diese auch nach Lagerung, Weiterverarbeitung oder weiterem Wachstum kenntlich bleiben. Die Anwendbarkeit der Lasermarkierung an Obst - insbesondere an Zitrusfrüchten - ist mit verschiedenen Untersuchungen bereits belegt (Drouillard & Rowland (1997), Longobardi (2007)). Darüber hinaus bestehen bereits Kenntnisse zur Schadanfälligkeit von lasermarkierten Avocados und Tomaten (Exteberria et al. (2006)). An Mandarinen und Grapefruits wurden Untersuchungen zum Wasserverlust und zur Fäuleentwicklung nach gezielter Inokulation vorgenommen (Sood et al. (2008, 2009)). Im Zierpflanzen- bzw. Ziergehölzbereich liegen momentan keine wissenschaftlichen Studien vor.

Es wurde daher untersucht, welchen Einfluss eine Lasermarkierung auf Pflanzen bzw. Ernteprodukte haben. Nach vorangegangenen Lasermarkierungen mit einem CO_2-Laser bei unterschiedlichen Laserleistungen und variierten Codegrößen wurde die Bewurzelungsfähigkeit von Stecklingen, der Einfluss von phytopathogenen Pilzen auf das Pflanzengewebe, sowie die Frischequalität (Wasserverlustmessungen) überprüft. Als Pflanzenmaterial für die Versuche dienten Äpfel ('Golden Delicious'), Rosenstecklinge ('The Fairy') sowie Rhododendronstecklinge ('Cunninghams White' und 'Nova Zembla').

Mit histologischen Schnitten wurden laserleistungsabhängige Eindringtiefen zwischen 35 und 450 µm nachgewiesen. Der phytopathogene Einfluss der Lasermarkierung war stark vom Pflanzenmaterial und von der verwendeten Laserleistung abhängig. Bei den Bewurzelungsversuchen zeigten sich auch Schädigungen bei höheren überdosierten Laserleistungen

Lasermarkierungen von Gartenbauprodukten sind somit bei geringen Lasermarkierleistungen ohne bzw. mit nur geringfügiger Schädigung auch für die untersuchten Produkte möglich. Untersuchungen und Markierungen mit Minimallaserleistungen sowie die Bewertung der daraus resultierenden Problematik der Wiederauslesbarkeit der Codes stehen noch aus.

Effect of moisture content of horticultural peats on denitrification

Yosef Amha, Heike Bohne

Institut für Zierpflanzen- und Gehölzwissenschaften, Leibniz Universität Hannover

bohne@baum.uni-hannover.de

Information on the rates of denitrification from horticultural growing media is rare in literature. In this study, the effects of moisture contents on denitrification were investigated using four moderately decomposed oligotrophic, mesotrophic, eutrophic and transitional peat types. Triplicate subsamples (150 mL each) were amended with 0.4 g N (as KNO_3) and their respective moisture content adjusted to 40, 50, 60, 70, 80, 90 or 100 % WFPS. Acetylene was injected into the headspace of each jar (10 % v/v) and incubated at 25 °C. The headspace gas was analyzed for (N_2O+N_2)-N at initial and after 1, 2, 3, 4 and 5 days. Peats incubated at 40 % or 50 % WFPS were not statistically ($p > 0.05$) different from each other but they differed ($p < 0.05$) significantly for the higher moisture (60 to 100 % WFPS. Both eutrophic and transitional peats showed sharp increase in (N_2O+N_2)-N when their respective moisture increased from 60 % (507 and 79 mikrog L^{-1}dry peat d^{-1}) to 70 % WFPS (4217 and 1049 mikrog L^{-1} dry peat d^{-1}). However, the oligotrophic peat required a moisture content of > 80 % WFPS to reach the highest rate of (N_2O+N_2)-N production. This peat had produced only 319 mikrog L^{-1} dry peat d^{-1} at 80 % WFPS but the amount dramatically increased to 1292 mikrog L^{-1} dry peat d^{-1} at 90 % WFPS. The rate of (N_2O+N_2)-N emission in the mesotrophic peat was the same when its moisture content increased from 70 % (110 microg L^{-1} dry peat d^{-1}) to 80 % WFPS (1484 microg L^{-1} dry peat d^{-1}) or from 80 to 90 % WFPS (2829 microg L^{-1} dry peat d^{-1}). Emissions of (N_2O+N_2)-N at 90 % WFPS were mostly similar to those at 100 % WFPS. These results elucidating that anaerobiosis conditions in the tested peat types were reached at different moisture contents.

Bekämpfung des Gefurchten Dickmaulrüsslers *Otiorhynchus sulcatus* mit Insektiziden

Stefan Hoffbuhr, Dennis Kröhnert, Heinrich Beltz, Thomas Brand, Henning Schacht

Hochschule Osnabrück, Fakultät AuL
Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Pflanzenschutzamt Niedersachsen und Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Bad Zwischenahn

Stefan.Hoffbuhr@HS-Osnabrueck.de, Dennis.Kroehnert@HS-Osnabrueck.de, Heinrich.Beltz@LWK-Niedersachsen.de, Thomas.Brand@LWK-Niedersachsen.de, H.Schacht@HS-Osnabrueck.de

Der Gefurchte Dickmaulrüssler (*Otiorhynchus sulcatus*) ist ein Problemschädling in vielen gärtnerischen Kulturen, so auch in Baumschulgehölzen. Im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes lassen sich seine Larven zwar erfolgreich durch den Nützlingseinsatz mit Nematoden und einer entsprechende Betriebshygiene bekämpfen, sie können jedoch den Einsatz von Insektiziden gegen den adulten Käfer nicht völlig ersetzen.
Da in den letzten Jahren mehrere in der Dickmaulrüsslerbekämpfung bewährte Insektizide ihre Zulassung verloren haben, wurde in einer Versuchsreihe an der LVG Bad Zwischenahn im Rahmen einer Bachelorarbeit der HS Osnabrück in Zusammenarbeit mit dem Pflanzenschutzamt Niedersachsen in Laborversuchen die Fraß- und Kontaktwirkung verschiedener Insektizide auf adulte Käfer des Gefurchten Dickmaulrüsslers geprüft. Außerdem wurde in zusätzlichen Fütterungsversuchen die Wirkung zweier Insektizide auf die Fertilität von Eiern geprüft.
Um die Fraßwirkung unterschiedlicher Insektizide zu prüfen, wurden adulte Käfer unter Laborbedingungen mit Blättern von *Rhododendron* gefüttert, die tags zuvor mit Insektiziden behandelt worden waren. Darüber hinaus wurde mit unterschiedlichen Methoden die Kontaktwirkung verschiedener Insektizide getestet.
Unter den Versuchsbedingungen waren die Käfer überraschend widerstandsfähig gegen die Insektizidbehandlungen. Innerhalb von zwei Wochen nach Fütterungsbeginn blieb in allen Varianten die überwiegende Zahl der Käfer am Leben. Allerdings führte ein Teil der Insektizide bei den Käfern zu dauerhaften Störungen der Körperkontrolle, so dass die Tiere unfähig zu koordinierten Bewegungen auf dem Rücken liegen blieben. Rechnet man diese Tiere in den Wirkungsgrad mit ein, war dieser bei Fastac SC, SpinTor und Steward recht hoch. Mit Dantop und mit Karate mit Zeon Technologie wurden niedrigere oder schwankende Wirkungsgrade erzielt. Bei Mavrik und Trebon 30 EC zeigten sich keine nennenswerte Fraßwirkungen gegen die erwachsenen Käfer.
Die Kontaktwirkung der geprüften Mittel war noch geringer als ihre Fraßwirkung. Nur die Tauchbehandlung in Karate-Brühe hatte einen deutlichen Effekt.
Die Ergebnisse verdeutlichen, wie schwierig eine wirksame Bekämpfung der Tiere mit Insektiziden ist: Die Fraß- und Kontaktwirkung der meisten Produkte war begrenzt, auch die Fertilität der Eier war kaum beeinträchtigt. Die beste Wirkung besaßen die Insektizide SpinTor und Steward, die als Fraßgift zu starken Lähmungserscheinungen der Käfer führten, ebenso wie Fastac SC.

Methoden der Trockenstressinduktion in vitro zur Etablierung eines Schnelltests am Beispiel der Gattung *Tilia*

D. Müller, M. Zander, A. Schmidt, Ch. Ulrichs

Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Lentzeallee 75, 14195 Berlin, Fachgebiet Urbane Ökophysiologie der Pflanzen, AG Vermehrungstechnologie/Baumschulwesen

Dan.Mueller@gmx.net

Unter dem Aspekt der sich ändernden Klimabedingungen hin zu extremeren Wetterlagen in Bezug auf Niederschläge, Trockenheit, Hitze und Frost, v. a. in Ballungsräumen, ist es unabdingbar, die Auswahl urban verwendeter Gehölze diesbezüglich anzupassen. Die Eignung bestimmter Gattungen und Arten als Straßenbaum wird nicht zuletzt durch die Trockentoleranz dieser Gehölze bestimmt. Zur Untersuchung von Trockenstress an Pflanzen bietet die In-vitro-Methodik das Potenzial, die Versuchsdauer im Vergleich zu Freiland- und Gewächshausversuchen deutlich zu verkürzen. Untersucht wurden drei Sorten der Gattung *Tilia*. Es handelte sich dabei um *Tilia cordata* 'Wega', *Tilia europaea* 'Pallida' und die in Ungarn neu selektierte Sorte *Tilia* 'Szent István'. Ziel der Untersuchungen war die Etablierung eines Schnelltests zur Differenzierung verschiedener Arten bzw. Sorten hinsichtlich ihrer Toleranz gegenüber Trockenstress. Dafür wurde zum einen versucht, das Wasserpotenzial im Nährmedium in Abhängigkeit der Agarkonzentration (12 g/l, 16 g/l) herabzusenken. Als Kontrolle diente die Konzentration von 8 g/l. Das Wasserpotenzial der drei Medienvarianten wurde ermittelt und die Explantate wurden über einen Zeitraum von 3 x 5 Wochen auf den jeweiligen Medien belassen. Zur Auswertung der Reaktion der Pflanzen sind Wachstumsparameter sowie der Prolingehalt der Blätter der Versuchspflanzen herangezogen worden. Die Untersuchungen ergaben weder sichtbare noch messbare signifikante Unterschiede in Abhängigkeit der Mediumvariante. Als erfolgversprechender erwies sich die Methodik zur Trocknung der Explantate in vitro auf Silicagel mit anschließender Rückführung auf das Kulturmedium. Jeweils 30 Explantate einer Sorte und je Zeitdauervariante (150, 240, 300 min) wurden getestet. Nach vier Wochen ist die Überlebensrate und für den Zeitraum zwischen vierter und achter Woche nach Trockenstressinduktion ist die Wachstumsrate bestimmt worden. Des Weiteren wurde der Prolingehalt der Blätter acht Wochen nach erfolgter Stressinduktion ermittelt. Die Prolinakkumulation im pflanzlichen Gewebe diente als Bioindikator der Stressantwort. Das Verfahren erwies sich als schnell und effizient in Bezug auf mess- und sichtbare Ergebnisse zur Unterscheidung der getesteten Lindensorten hinsichtlich ihrer Stressreaktion. Die Sorte *Tilia* 'Szent István' wies im Versuch die höchste Trockentoleranz auf.

Einfluss des pH-Wertes im Stecksubstrat auf die Bewurzelung ausgesuchter Laubgehölzstecklinge

Ria Duensing[1], Fabian Köslin-Findeklee[2], Karsten Zutz[1], Wolfgang Spethmann[3]

[1]Institut für Biologische Produktionssysteme, Fachgebiet Systemmodellierung ,[2]Institut für Pflanzenernährung, [3]Institut für Zierpflanzen- und GehölzwissenschaftenPflanzenernährung, [3]Institut für Zierpflanzen- und Gehölzwissenschaften

duensing@gem.uni-hannover.de, koeslin-findeklee@pflern.uni-hannover.de, zutz@gem.uni-hannover.de

Ziel der Untersuchungen war es, den Einfluss des pH-Wertes im Stecksubstrat auf die Bewurzelung von Gehölzstecklingen zu prüfen. Die pH-Werte wurden durch Zugabe von $CaCO_3$, bzw. durch Beimischung von Perlite zu einem Torfsubstrat realisiert, um zu prüfen, ob der pH-Wert oder Ca^{2+} die Veränderungen bewirken. Dazu wurden Terminalstecklinge von *Aronia melanocarpa* 'Nero', *Carpinus betulus*, *Prunus* 'GiSelA' und *Rhododendron* 'Sappho' im Grundbeet eines Gewächshauses mit Fog-System in vierfacher Wiederholung in vollständig randomisierter Versuchsanlage in Torf/Sand Gemisch (3:1) mit Kalkzugabe (95 % $CaCO_3$) auf die pH-Werte 3, 4, 5, 6 eingestellt, gesteckt. Zudem wurden die Stecklinge in Torf/Perlite Gemische mit vergleichbarer pH-Abstufung gesteckt.

Das beste Ergebnis für *Aronia melanocarpa* 'Nero' zeigte sich in der Torf/Perlite 1:4 Variante mit einem relativ niedriger pH-Wert von 4. Hier zeigte sich die beste Bewurzelung mit 100 %, bei geringster Kallusrate (21 %). Zudem bildeten sich in dieser Variante die meisten Wurzeln, mit im Mittel 9 pro Steckling bei einem relativ hohen Anteil akrobasal gebildeter Wurzeln. Das beste Ergebnis für *Carpinus betulus* zeigte eine Torf/Sand-Variante mit pH 3.3 mit einer besten Bewurzelungsrate von 88 % und geringster Kallusrate (18 %). Der Anteil gewünschter akrobasaler Bewurzelung lag mit 25 % relativ hoch. Es konnte ein deutlicher pH-Wert Effekt auf Bewurzelung von *Carpinus betulus* nachgewiesen werden. Auch für *Prunus* 'GiSelA' wurde die beste Bewurzelung (94 %), bei geringster Kallusrate (1 %) bei pH 3.3 im Torf/Sand Gemisch festgestellt. Bei *Rhododendron* 'Sappho' schwankte die Bewurzelungsrate innerhalb der Torf/Sand-Variante zwischen 40 % und 55 %, kein pH-Wert war signifikant am besten.

Es konnte gezeigt werden, dass sich ein niedriger pH-Wert im Stecksubstrat fördernd auf die Bewurzelung von Laubgehölzstecklingen (*Aronia melanocarpa* 'Nero', *Carpinus betulus* , *Prunus* 'GiSelA') auswirkt, während ein höherer pH-Wert zu mehr unerwünschter Kallusbildung führt. Optimale Bewurzelungsraten konnten auch bei *Quercus robur* [Mlasowsky 1996] oder auch *Malus*- und *Prunus*-Unterlagen [Osterc 2000] bei niedrigen pH-Werten nachgewiesen werden. Kein eindeutiger Ca^{2+}-Effekt, der Hauptursache einer vermehrten Kallusbildung ist, konnte beobachtet werden, da sich die Bewurzelungsrate der Stecklinge im Torf/Sand-Gemisch und Torf/Perlite-Gemisch nicht signifikant voneinander unterschieden. Sie lagen im Bereich 88 bis 100 %. Es bleibt die Tatsache einer erhöhten Kallusbildung durch hohe pH-Werte als ungeklärte Ursache bestehen.

Developing a test system for replant problems in *Rosaceae*

Bunlong Yim, Heiderose Hoja, Johanna Knopp, Oliver Jelting, Malte Selig and Traud Winkelmann

Leibniz Universitaet Hannover, Institute of Floriculture and Woody Plant Science, Section Tree Nursery Science, Herrenhaeuser Str. 2., D-30419 Hannover

traud.winkelmann@zier.uni-hannover.de

The problem of establishing new crops on old sites is known as replant problem or soil sickness. Nematodes, bacteria, fungi, toxins, and nutrient deficiency are possible causes of replant problem in *Rosaceae* which is of special importance in coming years due to outbound registration of the chemical soil disinfectant Basamid. The developing of a test system for detecting replant problem, that is fast, reliable, works with small soil sample sizes and independent of the season is desired. This study aims at developing a test for replant problem in *Rosaceae* and at identifying suitable plant materials for the test system in the genera *Rosa* and *Malus*.

Three different soils were used: healthy soil, soil with apple replant problems (apple-sick) and soil with rose replant problems (rose-sick), all collected in the region of Pinneberg. These soils were subjected to the following treatments: untreated, two thermal treatments at 50° C and 100° C, Basamid and gamma irradiation. Plants from seedlings (*R. corymbifera* 'Laxa' and *Malus domestica* 'Bittenfelder') and in vitro propagation (*R. canina* 'Inermis', *R. polmeriana* 'Schreibers', apple rootstock 'M26', and *R. canina* 'Pfänders') were planted in various container sizes (1L, 3L, and 5L). The plants' height was measured weekly, and finally biomass of shoots and roots was collected.

In 2009, already after six weeks of culture significant differences in growth of *R. corymbifera* 'Laxa' seedlings were detected in all treatments compared to untreated soil for apple-sick and rose-sick soil. After 14 weeks, these differences were even more pronounced and proven for shoot as well as root biomass. In 2010, the plants reaction to sick soils was not as clear, except for in vitro propagated M26, plants indicating that the careful collection of soil layers as well as homogeneity of plant material are crucial factors for obtaining reliable results.

The authors are grateful to Dr. Andreas Wrede, Chamber of Agriculture in Schleswig-Holstein, Centre for Horticulture Ellerhoop-Thiensen, for collecting the soils.

Entwicklung von Saatgutproduktionsverfahren geeigneter Pflanzenarten und -gattungen für alpine Matten

Daniel Behrendt, Matthias Zander, Armin Blievernicht, Christian Ulrichs

Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Fachgebiet Urbane Ökophysiologie der Pflanzen, AG Vermehrungstechnologie/Baumschulwesen
Ort: Lentzeallee 75, 14195 Berlin
Telefon: 03031471120

daniel.grimnir@googlemail.com

Alpine Pflanzengesellschaften sind durch die Folgen des Klimawandels und durch anthropogene Eingriffe wie z. B. den intensiven Skitourismus stark gefährdet. Die daraus resultierende Artenverarmung verstärkt die Gefahren durch Erosion und Geröllabgänge und erfordert die Renaturierung betroffener Gebiete. Eine Interventionsmöglichkeit besteht in der Ausbringung von autochthonen Sämereien auf speziellen Substratmatten. Ziel der Untersuchungen war die Entwicklung eines Verfahrens, mit dem alpine Pflanzen unter definierten Bedingungen und unabhängig vom Naturstandort aus Saatgut regeneriert werden können. Weiterhin sollten Mutterpflanzenquartiere zur weiterführenden Saatgutproduktion angelegt werden. Dazu wurden 116 Charakterarten der Kalk- und Silikatalpen hinsichtlich der Eignung zur Begrünung von Substratmatten auf ihre Keimfähigkeit untersucht. Nach der Aufbereitung und artspezifischen Lagerung des gesammelten Saatguts wurde in Versuchsreihen mit einer Dauer von je drei Monaten die Keimfähigkeit unter Gewächshausbedingungen geprüft, wobei die Parameter Umgebungstemperatur und Substrat variiert wurden. In allen Versuchen wurde die prozentuale Keimrate der getesteten Pflanzen im zeitlichen Verlauf bonitiert, die gezeigten Ergebnisse basieren auf der letzten Bonitur. Es wurde das Keimverhalten bei Temperaturen von 18 °C / 21 °C und 5 °C / 8 °C (Heizung/ Lüftung) auf einem standardisierten Anzuchtmedium untersucht. Die besten Ergebnisse (Warmhaus/ Kalthaus) erzielten *Phleum alpinum* (79 % / 94 %), *Leucanthemum alpina* (87 % / 80 %), und *Achillea clusiana* (83 % / 45 %). Weitere Arten erzielten geringere Keimraten, teils mit starker Temperaturabhängigkeit. Weiterhin wurde das Keimverhalten von Charakterarten auf carbonatischen und silikatischen Substratgemischen bei 18 °C / 21 °C untersucht. *P. alpinum* keimte mit 93 % am Besten auf einem Gemisch aus 40 % Granit, 40 % Lava und 20 % Torf, *A. clusiana* mit 46 % am Besten auf einem Gemisch aus 45 % Kalkstein, 15 % Sand und 40 % Rindenhumus. Weitere Arten, die sich anhand der Versuchsergebnisse für Rekultivierungsmaßnahmen gut eignen sind *Carduus* sp., *Cerastium* sp., *Erigeron uniflorus*, *Gnaphalium norvegicum*, *Luzula spicata*, *Polygonum viviparum*, *Salix* sp. und *Saxifraga* sp. Die angezogenen Pflanzen wurden nach den Versuchsreihen ins Freiland überführt und aus den folgenden Arten konnten bereits Samen gewonnen werden: *A. clusiana*, *E. uniflorus*, *L. alpina* und *P. alpinum*.

Influence of P buffering capacity of peat-clay substrates on the safety of plant cultivation

Inga Dombrowski,
Manfred K. Schenk

Institut für Pflanzenernährung; Leibniz Universität Hannover;
Herrenhäuser Str. 2; 30419 Hannover

dombrowski@pflern.uni-hannover.de
schenk@pflern.uni-hannover.de

A buffered substrate can bind nutrients and release them again in the substrate solution when plants deplete the nutrient concentration, thus balancing fluctuations of plant demand or fertigation and maintaining optimal growing conditions. Pure white peat is nearly unbuffered and the buffering capacity for the nutrients potassium and phosphorus can be increased by the addition of clay. The P binding varies widely between clay minerals and the choice of the “right” substrate clay is very important. The aim of the experiment was to investigate the significance of the P buffering capacity for the growth of pot plants.

The influence of P buffering of peat/clay substrates on the safety of plant cultivation was characterized in a plant experiment. *Imaptiens walleriana* plants were grown in four peat-clay substrates (80 vol-% peat, 20 vol-% clay) with clays having different P buffering capacity. The CAT-soluble P concentration was adjusted to 25 mg P L^{-1} substrate. The P concentration of the fertigation solution was varied (in mg P L^{-1} solution): 0 (=no P), 17 (=sufficient P) and 35 (=excess P).

After ten weeks cultivation the treatments cleary differed in plant growth and quality. Without P fertigation the elongation of shoots was reduced in pure white peat and in substrates with clays with low P binding capacity, compared to peat-clay blends containing clays with high P binding capacity. The same trend was observed in plant diameter and height. Due to P deficiency dry matter yield and plant quality were decreased in the weakly P buffered substrates without P fertigation indicating that shortage of P is not a successful strategy for plant formation.
An increasing P fertigation resulted in increased P conc. in plant d.m. in all substrates. Highly P-buffered peat-clay blends provided up to twice as much P to plants than those with a lower buffering capacity. In the weakly buffered substrates plants did not exhaust the P amount determined by CAT extraction whereas in the highly buffered blends even more P was taken up than characterized as plant available by the extraction. Thus the common extraction procedure for horticultural substrates (CAT) underestimated the plant available P in peat-clay blends with high binding capacity.
The results indicate that high P buffering capacity of peat-clay blends levels fluctuations in P uptake and P fertigation and this contributes to the safety of plant cultivation.

Energiekosteneinsparung bei der Produktion von Poinsettien durch vorgezogenen Anbau und anschließender Lagerung

Hans-Peter Haas, Franziska Kohlrausch, Heike Mempel

Staatliche Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan, 85354 Freising

hans.haas@hswt.de

Die Wirtschaftlichkeit beim Anbau von *Euphorbia pulcherrima* ist durch den hohen Energieverbrauch bei den späten Sätzen umstritten. Vorversuche haben gezeigt, dass es möglich ist, den Produktionszeitraum in den Herbst vorzuverlegen und die marktfähigen Poinsettien anschließend bis zum Verkaufszeitpunkt zu lagern. Die Lagertemperaturen und die Luftfeuchtigkeit sind dabei in der Diskussion.
Bei der Versuchsanstellung galt es folgende Fragen zu beantworten:

• Wie hoch ist die Energieeinsparung durch einen vorgezogenen Kulturzeitraum?
• Wie wirkt sich die anschließende Lagerung bei zwei unterschiedlichen Heiztemperaturen (8 °C und 11 °C) auf die Pflanzenqualität aus?
• Wie sieht es mit der Haltbarkeit der Pflanzen nach der Lagerungsperiode beim Kunden aus?
• Zeigen sich bei der Untersuchung Sortenunterschiede?

In einem Versuch wurden 36 Poinsettiensorten in Kalenderwoche 28 getopft. Anfang November hatten alle Sorten die Verkaufsreife erreicht. In der Lagerungsperiode ab KW 45 wurde die Fertigware bei Heiztemperaturen von 8 °C und 11 °C in getrennten Gewächshäusern über einen Zeitraum von 6 Wochen aufgestellt. Die Lüftungstemperaturen lagen generell 3 Grad über den Heizungssollwerten. Im letzten Versuchsabschnitt wurden die Pflanzen bei simulierten "Wohnzimmerbedingungen" (19 °C, Dauerschatten) beobachtet, um damit die Haltbarkeit beim Kunden zu erfassen.

Die Weihnachtssterne erwiesen sich als erstaunlich robust und auch bei niedrigen Temperaturen lagerfähig. Obwohl viele Poinsettiensorten nach sechswöchiger Lagerung bei 8 °C einen guten Gesamteindruck hinterließen, waren nach wenigen Tagen im 19 °C warmen und schattierten Gewächshaus Verluste bis zu 50 % und mehr zu verzeichnen. Allerdings zeigten sich erhebliche Sortenunterschiede. Die Lagerung bei einer Mindesttemperatur von 11 °C hatte kaum Ausfälle zur Folge. Auf eine niedrige Luftfeuchte im Gewächshaus sollte geachtet werden, um dem Befall mit Botrytis vorzubeugen.

Bei den Messungen der tatsächlich verbrauchten Wärmemengen bei einem vorgezogenen Kulturstart in KW 28 mit anschließender Lagerung im Vergleich zur Normalkultur mit Start in KW 30 bis zum fiktiven Verkaufstermin in KW 50 war eine Energiekostenreduzierung von bis zu 50 % zu verzeichnen. Zur vollständigen Betrachtung der Wirtschaftlichkeit gehört allerdings, dass die Gewächshausflächen länger belegt sind und höhere Gemeinkosten anfallen.

Phenol-Exsudation von Koniferenzweigen

Sarka Spinarova und Ludger Hendriks

Fachgebiet Zierpflanzenbau der FA Geisenheim, Von-Lade-Str. 1, D-65366 Geisenheim

spinarova@fa-gm.de; hendriks@fa-gm.de

Koniferenzweige wie zum Beispiel Kiefer (*Pinus strobus*) und Tanne (*Abies nordmanniana*) zählen zum klassischen Beiwerk von Saisonsträußen der Winterzeit. Sie stehen im Verdacht, bei einigen Schnittblumenarten die Haltbarkeit infolge von Phenol-Exsudation zu beeinträchtigen. Daten über das Risikopotenzial, die kritische Phenolkonzentration der Vasenlösung und die Empfindlichkeit verschiedener Schnittblumenarten liegen in der Literatur jedoch nicht vor.

Im Rahmen eines 2-jährigen Projektes wurden die Phenolanreicherung durch Koniferenzusatz und ihre Auswirkungen auf die Haltbarkeit von Hippeastrum, Helleborus und zwei saisontypischen Rosensorten ('Akito' und 'El Toro') getestet. Die Untersuchung der Vasenlösung auf den Phenolgehalt erfolgte mit Hilfe des Phenol-Küvettentestes (Spectroquant), der für Untersuchungen von Oberflächen- und Abwässern eingesetzt wird. Messbereich dieser Methode ist 0,10 - 2,50 mg l^{-1} Phenol; die Bestimmung erfolgt fotometrisch.

Messungen zu verschiedenen Terminen ergaben einen durchschnittlichen Phenolgehalt in der Kontrolllösung von weniger als 0,05 mg l^{-1}. Dieser Wert bewegt sich in der Größenordnung des Messfehlers der Methode. In den Vasenlösungen mit Kiefer und Tanne lagen die Gehalte etwa um den Faktor 10 höher und bewegten sich zwischen 0,2 und 0,5 mg l^{-1}. Messungen zu Versuchsbeginn (nach 24 Stunden) und nach 7-tägigem Vasenleben lassen vermuten, dass diese Werte bereits am ersten Tag nach Einstellen der Zweige erreicht werden und sich nachfolgend nicht mehr wesentlich verändern. Bei vergleichbarer Anzahl von Trieben führte *Abies nordmanniana* zu einer höheren Phenolkonzentration als *Pinus strobus*.

Haltbarkeitsversuche mit *Hippeastrum* und *Helleborus* unter Zusatz der beschriebenen Koniferenzweige wiesen bei beiden Arten keine signifikante Beeinträchtigung des Vasenlebens aus. Demgegenüber reagierten die ebenfalls im Test befindlichen zwei Rosensorten übereinstimmend mit einer starken Verkürzung der Haltbarkeit. Aus Regressionsanalysen lässt sich ablesen, dass bei Schnittrosen bereits Phenolkonzentrationen von mehr als 0,1 mg l^{-1} haltbarkeitsverkürzend wirken. Durch den Zusatz eines Blumenfrischhaltemittels der Konsumentenebene konnte der negative Effekt der Phenol-Exsudation allerdings weitgehend aufgehoben werden.

In der Literatur wird unterstellt, dass exogene Phenole die Xylemgefäße verstopfen und damit die Wasseraufnahme und folgend auch Haltbarkeit verringern. Ungeklärt ist allerdings die Frage, mit welchen Strategien Helleborus und Hippeastrum sich dagegen wehren und wie Blumenfrischhaltemittel die Phenole des Vasenwassers unschädlich machen.

Der Schaumstoff Basotect mit optimierten Eigenschaften als Vermehrungs- und Topfkultur-Substrat

Alexander H. Wissemeier[1], Wolfgang Weigelt[1] und Michael Ernst[2]

[1]BASF Agrarzentrum Limburgerhof, Speyerer Str. 2, 67117 Limburgerhof
[2]Staatsschule für Gartenbau und Landwirtschaft Stuttgart-Hohenheim, 70593 Stuttgart

ernstmk@uni-hohenheim.de

Die Ansprüche höherer Pflanzen an ihren Wurzelraum sind der Qualität nach Wasser, Sauerstoff und Nährstoffe. Diesen Ansprüchen können so unterschiedliche Substrate gerecht werden wie anstehender Boden, Kultursubstrate verschiedenster Provenienzen, Nährlösungen oder das Substrat „feuchte Luft“ bei aeroponischen Kultursystemen. Als Substratgrundstoff für Kultursubstrate spielt der Einsatzstoff Torf eine zentrale Rolle, da er die wichtigen Eigenschaften Wasserhaltefähigkeit und Luftvolumen idealer als viele andere Substratgrundstoffe miteinander verbindet. Zu potenziellen und/oder tatsächlichen Nachteilen Torf-basierter Substrate zählt allerdings neben Fragen der Ressourcenverfügbarkeit, dass Torf-basierte Substrate nach dem Austrocknen hydrophob werden und daher feucht vermarktet und transportiert werden müssen, was unter anderem erhöhte Transportkosten oder Unbequemlichkeiten durch das Gewicht des Wassers bedeutet. Weiterhin vergleichsweise begrenzt ist bei Torf-basierten Substraten deren Gießfestigkeit. Dies ist insbesondere bei getopften Zierpflanzen in privaten Haushalten ein Problem, wo mehr Pflanzen durch Überbewässerung geschädigt werden und absterben als durch Wassermangel.

Durch Konfektionierung des offenzelligen Schaumstoffs Basotect® wurde daher ein Substrat für Zierpflanzen entwickelt, das bei einem Raumgewicht in trockenem Zustand von nur ca. 13 g/L bei steter Wasseraufnahmefähigkeit ideal leicht zu transportieren ist. Wegen seiner trockenen Lagerfähigkeit ist es z.B. auch möglich dieses Substrat mit umhüllten Düngern längerfristig vorbereitend zu beaufschlagen, was bei konventionellen Substraten nicht sinnvoll möglich ist. Es konnte gezeigt werden, dass das entwickelte, rein synthetische Basotect-Substrat selbst bei täglicher Überbewässerung zu keinen Pflanzenschäden führte, was mit Torf-basierten Substraten nicht erreichbar war.

In mehreren Versuchen an der Versuchsstation für Gartenbau in Stuttgart-Hohenheim konnte gezeigt werden, dass die chemisch-physikalischen Eigenschaften von Basotect außer als Kultursubstrat auch für eine Verwendung als Anzuchtsubstrat sprechen. Sehr positiv verlief auch die Bewurzelung von *Chlorophytum, Impatiens walleriana, Pelargonium, Plectrantus* (*Coleus*), *Saintpaulia* und *Phalaenopsis*. Die in Basotect - ebenso wie die in Torf-basiertem Anzuchtsubstrat - bewurzelten Jungpflanzen wurden in Basotect umgetopft und konnten problemlos weiterkultiviert werden. Auch die Verwendung als Balkonkasten-Substrat war erfolgreich.

In weiteren Untersuchungen an der Staatsbauschule für Gartenbau soll das gesamte Potenzial des synthetischen Basotect-Substrats ausgelotet werden.

Erschließung der Ressource einer neuen Wildart für die Pelargonien-Züchtung durch Polyploidisierung und Einkreuzung von *Pelargonium tongaense* Vorster

A. Esenalieva[1], F. Pohlheim[2], R. Drewes-Alvarez[1], K. Olbricht[3], R. Arnold[1], C. Hofmann[4], K. Meinl[5], M. Wiedemann[5]

[1]Hochschule für Technik und Wirtschaft , Fakultät Landbau/Landespflege, Pillnitzer Platz 2, 01326 Dresden, [2]Brodberg 38, 14532 Kleinmachnow, [3]Wallotstrasse 31, 01309 Dresden, [4]Lausicker Strasse 63, 04299 Leipzig, [5]Kühne Jungpflanzen GbR, Radeburger Landstraße 12, 01108 Dresden

klausolbricht@gmx.de

Pelargonien sind weltweit die wichtigsten Beet- und Balkonpflanzen. Besonders in Deutschland leben viele Zierpflanzenbetriebe vom Verkauf von Sortengruppen aus dieser Gattung. Das Sortenspektrum insbesondere bei Pelargonium-Zonale-Hybriden ist auf hohem Leistungsniveau weit entwickelt und erscheint züchterisch ausgeschöpft. Mit Artkreuzungen lässt sich der Genpool aufweiten, lassen sich neue Formen und damit neue Sorten schaffen. Insbesondere für den urbanen Raum sind neue Verwendungsmöglichkeiten (gute Verzweigung, ausladender Wuchs, widerstandsfähig gegenüber Trockenheit) wünschenswert und möglich. Ziel der Versuche ist die Introgression der Wildart *Pelargonium tongaense* (Erstbeschreibung 1983) in den Pelargonium-Zonale-und Peltatum-Hybridkomplex. Da die heutigen Hochzuchtformen von *Pelargonium* weitgehend tetraploid sind, wurde die diploide Wildart in die tetraploide Stufe überführt, um somit die Einkreuzung in das aktuelle Zonale- und Peltatum- Sortiment auf gleicher Ploidiestufe zu ermöglichen. 140 Sämlinge von *P. tongaense* wurden hierzu mit Colchizin (0,1 und 0,2%ig) behandelt. Bessere Ergebnisse zeigte die Behandlung mit 0,2%iger Colchizinlösung, so dass mit den so behandelten Sämlingen der Versuch fortgeführt wurde. Blattdeformationen und kompakter Wuchs wiesen hier auf einen Mutationserfolg hin. An letztendlich 17 Pflanzen traten vergrößerte bzw. sektorial vergrößerte Blüten auf. Diese Pflanzen wurden geselbstet und die daraus resultierenden Selbstungsnachkommenschaften auf Typen mit auffällig großen Blüten selektiert. Im Resultat dieser Selektionsarbeiten konnte ein Mutationstyp charakterisiert werden, der nachweislich (Stomatamessung und Chromosomenzählung) tetraploid ist. Dieser Typ ist zudem vollständig fertil. Erste Kreuzungen mit tetraploiden Pelargonium-Zonale- und -Peltatum-Hybriden führten zu fertilen F1-Genotypen, die für Rückkreuzungen zur Verfügung stehen.

Gefördert durch die AIF Berlin.

Nutzung der Nah-Infrarot-Spektroskopie (NIRS) zur zerstörungsfreien Analyse von Stickstofffraktionen in Zierpflanzenstecklingen

Dieter Lohr[1], Peter Tillmann[2], Siegfried Zerche[3], Uwe Drüge[3], Elke Meinken[4]

[1] Staatliche Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan (FGW), Freising
[2] VDLUFA NIRS Qualitätsicherung GmbH, Kassel
[3] Leibniz-Institut für Gemüse und Zierpflanzenbau (IGZ) Großbeeren und Erfurt e.V., Erfurt
[4] Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Freising

dieter.lohr@hswt.de

Das Bewurzelungspotential vieler Zierpflanzenstecklinge wird maßgeblich vom Stickstoffstatus zum Stecktermin mitbestimmt. Um dieses Wissen in die Praxis umzusetzen, ist ein schnelles, kostengünstiges und möglichst zerstörungsfreies Bestimmungsverfahren erforderlich. Die etablierten nass-chemischen Analysemethoden zur Bestimmung verschiedener N-Fraktionen sind daher ungeeignet. Dagegen könnte die Nah-Infrarot-Spektroskopie (NIRS) diese Anforderungen erfüllen.
Im Rahmen eines Verbundprojektes[1] werden Kalibrierungen zur NIR-spektroskopischen Bestimmung des Gesamt-N, einzelner N-Fraktionen (Amid-N, Nitrat-N, Amino-N, Protein-N) sowie der Summe extrahierbarer N-Fraktionen (Amid-N, Nitrat-N, Amino-N) und der organisch gebundenen N-Fraktionen (Amino-N und Protein-N) an frischen Stecklingen entwickelt. Im ersten Projektabschnitt erfolgen die Untersuchungen mit Pelargonien- und Chrysanthemenstecklingen, die sowohl aus der laufenden Produktion der beteiligten Jungpflanzenfirmen als auch von Mutterpflanzen an der FGW, die gezielt mit Stickstoff über- und unterversorgt werden, stammen. Bei erfolgreichem Projektverlauf sollen diese Kalibrierungen auf weitere Kulturen ausgeweitet werden. Die Messungen erfolgen an ganzen Stecklingen ohne jegliche Probenvorbehandlung, so dass die Stecklinge nach der Messung bewurzelt werden könnten.
Die bisher vorliegenden Daten bei Chrysanthemen und Pelargonien zeigen, dass sich der N-Status von Stecklingen mittels NIRS bestimmen lässt, wobei für unterschiedliche Pflanzengattungen eine gemeinsame Kalibrierung erstellt werden kann. Die beste Kalibrierung wird für den Protein-N erreicht (R^2 = 0,90, SEP(C) = 1,9 mg N x g TM^{-1}). Auch der maßgeblich vom Protein-N dominierte organisch gebundene N lässt sich sehr genau quantifizieren (R^2 = 0,84, SEP(C) = 3,0 mg N x g TM^{-1}), gleiches gilt für den Gesamt-N (R^2 = 0,78, SEP(C) = 3,8 mg N x g TM^{-1}). Für den Nitrat-N ergibt sich ebenfalls eine akzeptable Kalibrierung (R^2 = 0,75, SEP(C) = 0,79 mg N x g TM^{-1}). Da allerdings das Nitrat-Molekül selbst keine - oder nur sehr schwer detektierbare - Absorptionsbanden im NIR besitzt, dürfte dies vor allem auf eine hochsignifikante Korrelation zwischen dem Nitrat- und dem Protein-N (r = 0,69) zurückzuführen sein. Die weiteren Kalibrierungen für Amid-N und Amino-N sowie die Summe der extrahierbaren N-Fraktionen ergaben eine nur unzureichende Genauigkeit.

[1]Die Förderung des Verbundprojektes mit Beteiligung der Firmen Dümmen, Endisch und Kientzler 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

Phosphatbedarf von *Phalaenopsis*

Susanne Amberger-Ochsenbauer

Forschungsanstalt für Gartenbau an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

susanne.amberger@hswt.de

Bei den *Phalaenopsis*-Hybriden 'Snowflake' und 'RC_02' wurde der Einfluss unterschiedlich hoher Phosphatgaben auf Wachstum und Blütenbildung untersucht. Als P_2O_5-Angebot wurden 0, 115, 235, 350, 465 und 585 mg pro Pflanze und Jahr gegeben, die Versorgung mit den übrigen Nährstoffen erfolgte einheitlich auf der Basis von 350 mg N und 525 mg K_2O pro Pflanze und Jahr.

Phosphatmangelsymptome, die nur in der Variante ohne Phosphat auftraten, entwickelten sich ab der 28. Versuchswoche. Sie äußerten sich zunächst als Wuchshemmung an den Spitzen gerade ausgewachsener Blätter und gingen je nach Sorte rasch in Chlorosen und hell- oder dunkelbraune Blattspitzennekrosen über. Im weiteren Verlauf starben die jeweiligen Blätter und schließlich die gesamte Pflanze ab.

Nach eineinhalb Jahren Kulturdauer bildeten sich bei der Sorte 'Snowflake' in den drei höchsten Phosphatstufen Überschusssymptome in Form von Chlorosen und Nekrosen im Blattspitzenbereich der unteren Blätter.

Mit Ausnahme der Variante ohne Phosphat, bei der wesentlich weniger Blätter und ein deutlich kleinerer Pflanzendurchmesser festgestellt wurden, konnten kaum Einflüsse der unterschiedlichen Phosphatversorgung auf vegetative Merkmale beobachtet werden. Bei den ersten beiden Blütenfloren zeigten sich keinerlei Unterschiede zwischen den Varianten in Bezug auf die Zahl der Blütenstiele. Ab dem 3. Flor nahm die Zahl der gebildeten Stiele und die Anzahl der Verzweigungen in der Variante ohne Phosphat ab. Zwischen den übrigen Varianten gab es nur minimale Unterschiede in der Blütenbildung.

Im Kulturvelauf reicherten sich die Phosphatgehalte im Substrat entsprechend der Staffelung der Phosphatgaben, die Stickstoff- und Kaliumgehalte nur in der Variante ohne Phosphat an. Die Phosphatgehalte in den Pflanzen spiegelten die unterschiedliche Höhe des Phosphatangebots wider.

Nach den vorliegenden Ergebnissen bringen höhere Phosphatgaben als in Mehrnährstoffdüngern mit Verhältnissen von $N : K_2O : P_2O_5 = 1 : 0,7 : 1,5$ keine Vorteile.

Physiologische und molekulargenetische Untersuchungen zur thermoperiodischen Inhibierung des Streckungswachstums bei *Petunia x hybrida*

Melanie Horscht[1], Dr. Dirk Ludolph[1], Prof. Dr. Bernhard Beßler[1],
Prof. Dr. Margrethe Serek[2], Dr. Heiko Mibus-Schoppe[2]

[1]Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, Heisterbergallee 12, 30453 Hannover.
[2]Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover, Institut für Zierpflanzen- und Gehölzwissenschaften, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover.

melanie.horscht@lwk-niedersachsen.de

Das Phytohormon Gibberellin (GA) reguliert bei allen bis heute untersuchten Pflanzenarten das Streckungswachstum und ist höchstwahrscheinlich auch das Schlüsselhormon bei der Wirkung von Temperatureffekten (z. B. Drop oder DIF) auf das Pflanzenwachstum. Bei *Pisum sativum* konnte die durch eine Temperaturabsenkung reduzierte GA_1-Konzentration mit einer erhöhten Expression des Gens *GA 2-Oxidase* (*GA2ox*) korreliert werden (Stavang et al., 2007). Diese GA 2-Oxidase führt zu einer Inaktivierung der aktiven GA_1 -Form.

In dieser Arbeit wurden mit Hilfe von verschiedenen Licht- und Temperaturstrategien die physiologischen und molekulargenetischen Wirkmechanismen der thermoperiodischen Hemmung des Streckungswachstums bei *Petunia x hybrida* untersucht. Während der Nachtphase (22 – 02 Uhr) wurden die Auswirkungen von drei verschiedenen Licht- und Temperaturvarianten (Drop 6 °C + Licht, Drop 6 °C – Licht und nur Licht) auf das Streckungswachstum mit einer Kontrolle ohne Drop und Licht verglichen. In der Tagphase (06 – 18 Uhr) wurden alle Varianten identisch bei einer TMT von 20 °C kultiviert. Die stärkste Hemmung des Streckungswachstums wurde durch die Kombination von Drop und Licht erzielt.

Bei *Petunia* konnten drei verschiedene *GA2ox* Gene, *PhGA2ox1*, *-2* und *-3*, partiell kloniert werden. Die *PhGA2ox* Gene weisen auf der Aminosäureebene hohe Sequenzhomologien zu *GA2ox* Genen von *Solanaceae* Spezies auf. Das *PhGA2ox1* Gen zeigte zu den Genen *NtGA2ox1* and *-2* von *Nicotiana tabacum* und *SlGA2ox2* von *Solanum lycopersicum* die höchste Homologie von ca. 90 %.

Um zu untersuchen, ob die durch eine Temperaturabsenkung reduzierte Internodienlänge der Petunien mit einer *PhGA2ox2* Expression korreliert werden kann, wurden die *PhGA2ox2* mRNA Gehalte in geernteten Sprossspitzen mittels quantitativer qRT-PCR analysiert. Zum Ende der Temperaturabsenkung konnte eine leicht erhöhte relative *PhGA2ox2* Transkriptkonzentration nachgewiesen werden. Mit einer Verzögerung von zehn Stunden stieg die *PhGA2ox2* Expression infolge der Temperaturabsenkung mit und ohne Licht um das 3,5-fache beziehungsweise 8-fache an. Damit führte gegensätzlich zu der Licht und Temperatur regulierten *PsGA2ox2* Expression bei *P. sativum* eine kurzzeitige Temperaturabsenkung ohne Licht bei *Petunia* zu der stärksten *PhGA2ox2* Expression. Möglicherweise ist die PhGA 2-Oxidase2 bei *Petunia* für die Hemmung des Streckungswachstums durch einen Drop bei Dunkelheit verantwortlich.

Geisenheimer Bewässerungssteuerung und FAO Grasverdunstung

Peter-J. Paschold[1], Cathleen Frühauf[2], Jana Schaller[1], Jürgen Kleber[1], Norbert Mayer[1]

[1]Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Gemüsebau
von-Lade-Straße 1, D-65366 Geisenheim
[2]Deutscher Wetterdienst, Bundesallee 50, D-38116 Braunschweig

gemuesebau@fa-gm.de Cathleen.Fruehauf@dwd.de

Für die "Geisenheimer Bewässerungssteuerung" wurden an der Forschungsanstalt Geisenheim kc-Werte für verschiedene Gemüsearten erarbeitet. Als Referenzverdunstung wurden bisher die Original-Penman-Werte genutzt. Nun wurde ermittelt, ob und wie diese kc-Werte angepasst werden können, wenn als Referenzverdunstung die international häufiger verwendete FAO-Grasverdunstung ("FAO Penman Monteith equation, Allen et al. 1998) benutzt wird.
In den Jahren 2000 bis 2009 wurden im Lysimeter die kc-Werte für zwölf Gemüsearten bestimmt. Für die hier dargestellten Untersuchungen dienten Original-Penman-Werte und FAO-Grasverdunstung als Referenzverdunstung. Die Beziehung zwischen den resultierenden kc_{Penman}- und kc_{FAO}-Werten wurde bestimmt. Zur Evaluierung der Umrechnung wurden die Freilandversuche der Jahre 2000 bis 2009 von acht Arten in 69 Anbausätzen und 2734 Bewässerungsvorgänge neu kalkuliert, wobei mit kc_{Penman} und Original-Penman-Werten, oder mit kc_{FAO} und FAO-Grasverdunstung gerechnet wurde.

Aus den Lysimeterversuchen ergab sich folgender Zusammenhang:
$kc_{FAO} = 1{,}4\ kc_{Penman}$; $R^2 = 0{,}97$***

Ein jahreszeitlicher Einfluss auf den Quotienten aus kc(FAO) und kc(Penman) war feststellbar:
$kc_{FAO} / kc_{Penman} = 0{,}00002\ \text{Jahrestag}^2 - 0{,}0077\ \text{Jahrestag} + 2{,}11$; $R^2 = 0{,}21$***

Das Entwicklungsstadium (1-4) nahm schwachen Einfluss:
$kc_{FAO} / kc_{Penman} = 0{,}03\ \text{Entwicklungsstadium} + 1{,}4$; $R^2 = 0{,}07$***

Die Neukalkulation der Freiland-Bewässerungsversuche zeigte, dass sich das Wasserangebot und die Bewässerungshäufigkeit nur unwesentlich verändern, wenn in Verbindung mit der FAO-Gasverdunstung die bisherigen kc_{Penman}-Werte mit dem Faktor 1,4 multipliziert und auf eine Kommastelle gerundet werden. Jahreszeitliche Einflüsse auf den Quotienten aus kc_{FAO} und kc_{Penman} erscheinen deshalb vernachlässigbar.

Literatur: Allen et al. 1998: Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements - FAO Irrigation and drainage paper 56
http://www.fa-gm.de/fachgebiet-gemuesebau/geisenheimer-steuerung/index.html

Qualitative und quantitative Unterschiede des Flavonoidgehalts verschiedener Salatsorten und Endivie

Christine Becker, Dr. Hans-Peter Kläring, Prof. Dr. Lothar W. Kroh, Dr. Angelika Krumbein

Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren,
Technische Universität Berlin

becker@igzev.de

Im Rahmen des Verbundprojekts „Zukunftsinitiative Niedrigenergiegewächshaus“ (ZINEG) werden Gewächshäuser entwickelt, deren Innenklima von dem in konventionellen Gewächshäusern abweichen kann, z.B. durch eine niedrigere Lufttemperatur. Die Effekte dieser veränderten Wachstumsbedingungen auf die angebauten Pflanzen soll hier am Beispiel des Ertrags und des Flavonoidgehalts von Salat (*Lactuca sativa* L.) und Endivie (*Cichorium endivia* L.) untersucht werden. Flavonoide sind auf Grund ihrer gesundheitsfördernden Wirkung eine Stoffgruppe, die für die menschliche Ernährung interessant ist. Es ist bekannt, dass niedrige Temperaturen bei Gemüse die Flavonoidsynthese fördern können (Schmidt et al. 2010). Im Frühjahr 2010 wurde ein Sortenscreening durchgeführt, wobei sechs Salatkultivare (*L. sativa* L. var *capitata* L. (Batavia rot und grün), *L. sativa* L. var *crispa* L. (Eichblatt rot und grün), *L. sativa* L. var *crispa* L. convar. *secalina Alef* (Lollo rot und grün)) und ein Endivienkultivar (*C. endivia* L. var. *crispum* L. (Endivie frissé, grün)) unter Standardbedingungen hydroponisch im Gewächshaus angebaut wurden. Anschließend wurden per HPLC-DAD-ESI-MS^2 quantitative und qualitative Analysen zu den Aglykonen der enthaltenen Flavonoide durchgeführt, wofür als erster Schritt die Dauer der sauren Hydrolyse (zur Spaltung der Zucker von den Flavonoiden) optimiert wurde. Es zeigte sich, dass die untersuchten Salate Quercetin und Luteolin enthalten, während bei Endivie nur Kämpferol gefunden wurde. Interessanterweise enthalten der rote und der grüne Lollo mehr Flavonoide als die anderen vier untersuchten Salatkultivare. Bei Lollo, Eichblatt und Batavia zeigte sich, dass die roten Varianten mehr Flavonoide enthalten als die grünen.

Schmidt, S.; Zietz, M.; Schreiner, M.; Rohn, S.; Kroh, L.W.; Krumbein, A. 2010. Food Chem. 119, 1293-1299

Unerwünschtes Nacherntewachstum von Lauch (*Allium ampeloprasum* L. *porrum*). I. Wirkung von Ethylen auf das Blattwachstum

Sandra Neubauer, Simon Kühnle, Gudrun Zühlke und Gebhard Bufler

Institut für Kulturpflanzenwissenschaften (340g), Universität Hohenheim

g.bufler@uni-hohenheim.de

Bei küchenfertigem Lauch wird vor der Vermarktung der Schaft auf eine bestimmte Länge gekürzt. Dies führt bei längerer Lagerung jedoch zu Qualitätsproblemen, da die verschieden alten Blätter unterschiedlich schnell wachsen, so dass die Schnittflächen stufig werden. Ethylen hemmt dieses Nacherntewachstum. Ziel dieser Studie war es, herauszufinden, wie sich Ethylen auf das Wachstum verschiedener Blattabschnitte von Lauch auswirkt. Dazu wurden Lauchstangen auf 25 cm Schaftlänge gekürzt und acht Tage 22 µL L^{-1} Ethylen bzw. ethylenfreier Luft (Kontrolle) in einem Durchflusssystem (95 % relative Luftfeuchtigkeit; 17 +/- 1 °C) ausgesetzt. Zusätzlich wurden einige Lauchblätter in bestimmten Abständen vorsichtig gelocht, um die longitudinale Verteilung des Wachstums über das Lauchblatt untersuchen zu können. Die Blätter der Lauchstangen, welche mit Ethylen behandelt wurden, zeigten ein signifikant geringeres Nacherntewachstum als die Blätter der Kontrolle. Zwischen gelochten und ungelochten Blättern gab es keine signifikanten Unterschiede. Das Wachstum fand dabei ausschließlich in den unteren 50 mm nahe der Blattbasis statt. Hier waren die Wachstumsraten bei der Ethylenvariante etwa halb so hoch wie bei der Kontrollvariante. Obwohl Ethylen das Nacherntewachstum von Lauch hemmt, scheidet es als Hemmstoff in der Praxis aus, da es gleichzeitig die Seneszenz von Lauch fördert.

Unerwünschtes Nacherntewachstum von Lauch (*Allium ampeloprasum* L. *porrum*). II. Wirkung von Ethylen auf Zellteilung und Zellstreckung

Simon Kühnle, Sandra Neubauer, Gudrun Zühlke und Gebhard Bufler

Institut für Kulturpflanzenwissenschaften (340g), Universität Hohenheim

g.bufler@uni-hohenheim.de

Bei küchenfertigem Lauch wird vor der Vermarktung der Schaft auf eine bestimmte Länge gekürzt. Dies führt bei längerer Lagerung jedoch zu Qualitätsproblemen, da die verschieden alten Blätter unterschiedlich schnell wachsen, so dass die Schnittflächen stufig werden. Ethylen hemmt dieses Nacherntewachstum. Ziel dieser Studie war es, herauszufinden, wie sich Ethylen auf die Zellstreckung und die Zellteilung beim Lauch auswirkt. Dazu wurden Lauchstangen auf 25 cm Schaftlänge gekürzt und acht Tage 22 µL L^{-1} Ethylen bzw. ethylenfreier Luft (Kontrolle) in einem Durchflusssystem (95 % relative Luftfeuchte; 17 +/- 1 °C) ausgesetzt. Um die Zelllängen zu ermitteln, wurden von 10 Lauchstangen (5 mit Ethylen behandelt, 5 Kontrolle) Zellabdrücke der Blattepidermis angefertigt. Aus dem Blattzuwachs und der ermittelten Zelllängenverteilung über die Blattepidermis wurde die Zellteilungsrate und die Zellstreckungsrate errechnet. Die Ergebnisse zeigen, dass Ethylen einerseits die Zellstreckung in den Lauchblättern signifikant erhöhte, andererseits jedoch die Zellteilung signifikant hemmte. Auf die Wachstumsrate bezogen überwog der negative Effekt von Ethylen auf die Zellteilung, so dass es durch Ethylen insgesamt zu einem geringeren Blattwachstum kam. Für einen Einsatz in der Praxis als Wuchshemmstoff ist Ethylen jedoch nicht geeignet, da es als Nebenwirkung die Seneszenz von Lauchstangen fördert.

Sortenwahl als Grundlage für einen erfolgreichen Anbau von Brokkoli und Blumenkohl in Island

Stadler, Christina[1]; Kristjánsdóttir, Þórdís Anna[2]; Hermannsson, Jónatan[2]

[1] Landbúnaðarháskóla Íslands, Reykjum, IS-810 Hveragerði, Iceland

[2] Landbúnaðarháskóla Íslands, Keldnaholt, IS-112 Reykjavík, Iceland

christina@lbhi.is

Durch Islands geographische Lage sind die Sommermonate für mitteleuropäische Verhältnisse relativ kühl (Durchschnittstemperatur 11 °C), der isländische Sommer hat dafür jedoch deutlich mehr Sonnenscheinstunden. Wegen der kürzeren Kulturmöglichkeit ist es wichtig, nur solche Gemüsesorten zu wählen, die sich durch einen frühzeitigen Erntetermin auszeichnen. So können sie früh auf den Markt kommen und kurzzeitig Gemüseimporte aus unteren Breiten ersetzen. Deshalb war es Versuchsziel, bei Nichtverfügbarkeit der Standardsorten ein Sortenrepertoire zu haben, das sich für die isländischen Klima-Bedingungen eignet und sich neben der Frühzeitigkeit durch einen angemessenen Ertrag auszeichnet.
An der Forschungsanstalt der Landwirtschaftlichen Universität von Island (Reykjavík) sowie auf Praxisbetrieben (Südisland) wurden verschiedene Sorten von Brokkoli (*Brassica oleracea* var. italica Plenck) und Blumenkohl (*Brassica oleracea* var. botrytis L.) getestet. Brokkoli wurde am 07.06./06.07.2010 (Reykjavík/Südisland), Blumenkohl am 14.06./03.06.2010 (Reykjavík/Südisland) in 3/2-facher Wiederholung gepflanzt (Abstand: 45 x 45 cm / 28 x 55 cm). Es wurde der Erntetermin sowie das Kopfgewicht erfasst.
Der Erntezeitpunkt und der Durchschnittsertrag waren sowohl bei Brokkoli (Erntezeitpunkt: 8 - >12 Wochen, 250 - 500 g/Kopf) als auch bei Blumenkohl (Erntezeitpunkt: 9 - 12 Wochen, 330 - 880 g/Kopf) sortenabhängig. Frühe Brokkolisorten mit hohem Ertrag waren "Ironman" und "Federer". Vom Ertrag her gleichzusetzen war "Agassi" mit einer geringfügig längeren Kulturdauer. "Koros" war ebenfalls früh erntereif, lieferte aber weniger Ertrag. "Lord" entwickelte bei früher Pflanzung einen frühzeitigen sowie hohen Ertrag, war hingegen bei später Pflanzung mit geringem Ertrag erst spät erntereif. Unabhängig vom Pflanztermin war "Steel" auf beiden Standorten spät erntereif, lieferte aber bei früher Pflanzung den höchsten Ertrag. Eine zu späte Pflanzung machte die Ernte von nicht vollständig erntereifen Köpfen aufgrund möglicherweise einsetzenden Frostes notwendig und schlug sich daher nur in einem geringen Ertrag nieder. Fast die Hälfte der Köpfe konnte frostbedingt nicht geerntet werden.
Frühe Blumenkohlsorten waren "Mayflower" mit einem geringen Ertrag und "Arizona" mit einem mittel-guten Ertrag. Etwas später war "Fremont" mit einem mittel-guten Ertrag erntereif. "Chamboard" und "Herman" wurden spät, "Dexter" und "Fargo" am spätesten, aber mit gutem Ertrag geerntet.
Auch unter isländischen Bedingungen ist eine Produktion von Freilandgemüse möglich. Jedoch scheint der Ernteerfolg mit dem Auspflanzzeitpunkt zusammenzuhängen. Um einer überraschend einsetzenden Frostperiode vorzubeugen, sollten daher möglichst frühzeitig reifende Sorten gewählt werden.

Einfluss von LEDs auf den Ertrag von Wintersalat in Island

Stadler, Christina[1]; Brynjúlfsson, Erlingur[2]

[1] Landbúnaðarháskóla Íslands, Reykjum, IS-810 Hveragerði, Iceland;

[2] Controlant ehf., Grensásvegur 7, IS-108 Reykjavík, Iceland

christina@lbhi.is

Die extrem geringe natürliche Sonneneinstrahlung im Winter ist in Island der hauptlimitierende Faktor für einen Gewächshausanbau. Deshalb ist eine Zusatzbeleuchtung für eine Ganzjahres-Gemüseproduktion erforderlich. LEDs (Light emitting diodes) haben in den letzten Jahren in der Gemüsebeleuchtung ein wachsendes Interesse hervorgerufen. Bislang fehlen jedoch ausreichende Kenntnisse, ob sich Salat auch unter LEDs anstatt der üblicherweise genutzten Hochdrucknatriumdampflampen zur Kultivierung empfiehlt und ob dabei Energieeinsparungen mit einem angemessenen Ertrag einhergehen.

Im Forschungsgewächshaus der Landwirtschaftlichen Universität von Island wurden 1,25 m x 1,00 m große Boxen (mit Mischung ¾ Torf, ¼ Bimsstein gefüllt) mit Salat (*Lactuca sativa* L. cv. Grand Rapids) im Abstand von 25 cm x 25 cm (16 Pflanzen/m^2) in vierfacher Wiederholung bepflanzt. Der Salat wurde entweder mit Hochdrucknatriumdampflampen (400 W, Superagro, Gan 4-550 AL, Voltage: 220/230 V) oder mit LEDs (100 W, blau (¼): 462 nm, rot (¾): 660 nm) für jeweils 16 Stunden (von 05.00-21.00 Uhr) beleuchtet. Die Lampen waren in 2,65 m / 1,0 m (HPS / LED) über dem Pflanzenbestand angebracht. Die Temperatur wurde auf 21 °C / 15 °C (Tag / Nacht) eingestellt und es wurde nach Bedarf bewässert. Nach sieben Wochen wurden die inneren sechs Pflanzen geerntet, der Ertrag (Gesamtertrag, marktfähiger Ertrag) ermittelt und die Blätteranzahl bestimmt.

Die energietechnischen Kennzahlen machten deutlich, dass die getesteten LEDs nur ein Viertel der Energie von HPS-Lampen benötigen. Allerdings lag auch die PPFD von LEDs mit 15,7 µmol/m^2/s deutlich unter dem Wert von HPS-Lampen (37,0 µmol/m^2/s). Wachstumsbeobachtungen ergaben, dass sich Salat unter LEDs langsamer entwickelt und die Anzahl der Salatblätter reduziert ist. Dies wurde am Versuchsende durch die Ertragserfassung bestätigt, die mit LEDs signifikant geringer ausfiel. Der Gesamtertrag sowie der marktfähige Ertrag war mit LEDs um 40 % geringer als mit HPS-Lampen und die Anzahl der Blätter war bei LED-Beleuchtung um etwa 20 % reduziert.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse kann trotz der mit LEDs verbundenen Energieeinsparung ein Einsatz dieser Lichtquelle nicht befürwortet werden, zumal dies neben dem deutlich geringeren PPFD-Wert mit einem erheblichen Ertragsverlust einherging, der auch mit Energiekosteneinsparungen nicht wieder aufgefangen werden konnte.

Einfluss einer mechanischen Reizbehandlung auf den Wuchs von Topfminzen

Heike Sauer, Robert Koch u. Rita Schäfer

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg

heike.sauer@lvg.bwl.de

Für einen kompakten Wuchs lässt sich bei vielen Kulturen auf einen Einsatz von wuchsregulierenden Maßnahmen nicht verzichten. Auch verschiedene Topfkräuterarten neigen insbesondere im Sommer zu einem unerwünschten Streckungswachstum. Die Verwendung von chemischen Hemmstoffen ist jedoch in der Produktion von Topfkräutern generell verboten. Alternativen sind gefragt, wie beispielsweise die mechanische Reizbehandlung.

Im Sommer 2010 wurde deshalb an der LVG Heidelberg die Wirkung einer mechanischen Reizbehandlung auf vier vegetativ vermehrte Minzesorten geprüft. Eine Woche nach dem Topfen in Woche 25 wurden die Pflanzen mit Hilfe des in 2008 fertiggestellten Streichelwagens kontinuierlich pro Tag um jeweils 4:00, 5:30 u. 7:00 Uhr mit 36 Überfahrten mechanisch gereizt.

Zwei der mechanisch gereizten Minzesorten zeigten im Vergleich zu den unbehandelten Pflanzen ein statistisch signifikantes, zwei ein tendenziell geringeres Streckungswachstum und einen stabileren Pflanzenaufbau. Das Frischgewicht der oberirdischen Pflanzenmasse und die Pflanzendurchmesser waren sortenabhängig gering, jedoch nicht signifikant vermindert. Die optische Qualität der Pflanzen konnte jeweils durch die Reizbehandlung verbessert werden.

Nicht-destruktive Messungen zur Charakterisierung von Einzelpflanzenwachstum bei Brokkoli (*Brassica oleracea* var. *italica*).

Karsten Zutz, Andreas Fricke und Hartmut Stützel

Leibniz Universität Hannover, Institut für Biologische Produktionssysteme
Fachgebiet Systemmodellierung Gemüsebau
Herrenhäuser Str. 2, D-30419 Hannover

zutz@gem.uni-hannover.de

Bei Brokkoli ist eine starke Heterogenität im Einzelpflanzenwachstum zu beobachten. Die Kopfgrößen innerhalb eines Bestandes weichen stark voneinander ab. Dadurch sind genaue Prognosen über Anlieferungsmengen nur bedingt möglich und es kommt zur Notwendigkeit mehrerer Erntegänge mit erhöhten Erntekosten. Die Ursachen der Heterogenität sind weitestgehend ungeklärt. Bereits vor Pflanzung sind bei den Jungpflanzen starke Größenunterschiede vorhanden. Um zu klären inwieweit sich die Unterschiede in der Jungpflanzengröße auf die spätere Bestandesstreuung auswirken, müssen Einzelpflanzen von Pflanzung bis Ernte verfolgt werden. Hierzu sind zerstörungsfreie Messmethoden notwendig.

Zur nicht-destruktiven Beschreibung des vegetativen Pflanzenwachstums wurde eine quadratische Beziehung zwischen Einzelblattfläche und der maximalen Einzelblattbreite verwendet. Zur Funktionsparametrisierung und Evaluierung wurden destruktive Blattbreiten- und Blattflächenmessungen (Leaf Area Meter LI 3100) genutzt. Das Bestimmtheitsmaß der parametrisierten Funktion beträgt $r^2 = 0{,}98$. Die Evaluierung anhand unabhängiger Daten zeigt, dass die Methode eine genaue Abschätzung von Einzelblattflächen ermöglicht. Der Zusammenhang zwischen Gesamtblattfläche und dem Gesamttrockengewicht lässt sich durch eine lineare Regression zwischen beiden Größen beschreiben ($r^2 = 0{,}95$). Eine Evaluierung zeigt eine mittlere Unterschätzung der tatsächlichen Trockenmasse (BIAS = -4,64 g), dies ist auf eine Unterschätzung durch die Funktion im unteren Bereich (0 bis 50 g Trockengewicht) zurückzuführen, im übrigen Funktionsbereich lässt sich die Gesamttrockenmasse der Pflanze gut anhand der aufsummierten nicht-destruktiv bestimmten Einzelblattflächen bestimmen. Um das Kopffrischgewicht (Erntekriterium 500 g) nicht destruktiv abschätzen zu können, wurde der Kopfdurchmesser in Beziehung zu dem Frischgewicht bei definierten Strunkanteil (5 cm ab unterstem Infloreszenzast) gesetzt. Es ergab sich eine quadratische Beziehung zwischen beiden Größen. Die Evaluierung zeigt, dass die Messmethode eine genaue Abschätzung des Kopffrischgewichtes ermöglicht.

Die Methoden erscheinen geeignet um Einzelpflanzen in ihrem Wachstum (vegetatives Größenwachstum und Kopfwachstum)nicht destruktiv verfolgen zu können. Hierdurch können die Entwicklung der Bestandesstreuung in einzelnen Wachstumsphasen (Jugend-, Kopfwachstumsphase) und die Effekte heterogener Jungpflanzen beurteilt werden. Nachteilig wirkt sich aus, dass die Methode zur Blattflächenmessung sehr arbeitsaufwändig ist. Hier könnte die Entwicklung einer 2-D Bildanalysemethode Abhilfe schaffen.

Untersuchungen zu Blüteninhaltsstoffen von *Tagetes tenuifolia* Cav.

Cornelia Oschmann, Susanne Huyskens-Keil, Christian Ulrichs

Humboldt- Universität zu Berlin, FG Urbane Ökophysiologie der Pflanzen
14195 Berlin, Lentzeallee 75

c.oschmann@agrar.hu-berlin.de

Ziel der Untersuchungen war es, das ernährungsphysiologische Potential von *Tagetes tenuifolia* Cav. zu erkennen und ihre Eignung sowohl als Frischmarktprodukt als auch pharmazeutisches Produkt in Hinblick auf den Gehalt an bioaktiven, sekundären Pflanzeninhaltsstoffen zu prüfen.

Neben ihren Ertragsleistungen wurden die Sorten ‚Luna Orange', Luna Lemon' und Luna Red' auf ihren Carotinoid- und Chlorophyllgehalt sowie den Gehalt an Gesamtphenolen untersucht. Es wurde nachgewiesen, dass mit zunehmender Intensivierung der Blütenfarbe der Gehalt an Carotinoiden stieg. Die rotblühende Sorte 'Luna Red' hatte den höchsten Gehalt an Gesamtcarotinoiden, beta-Carotin, Lutein und Lycopin. Die orangeblühende Sorte 'Luna Orange' zeigte niedrigere Gehalte als 'Luna Red' und deutlich höhere im Vergleich zu der Sorte 'Luna Lemon'.
Bei der Analyse der Gesamtphenole konnten für 'Luna Orange' die höchsten Werte bestimmt werden. Eine mögliche Ursache für die vergleichsweise hohen Gehalte an Gesamtphenol in Tagetes spp. sind Flavonoide, die neben den Carotinoiden an der Farbausprägung der Tagetes- Blüten beteiligt sind.

Die Blüten von *Tagetes tenuifolia* 'Luna Orange' und 'Luna Red' sind als ernährungsphysiologisch wertvolles Frischmarktprodukt einzuschätzen. Sie enthalten im Vergleich zu der oft verwendeten *Calendula officinalis* L. (Ringelblume) deutlich höhere Gehalte an Gesamtcarotinoiden und Gesamtphenol. Um die Nutzung als funktionelles Lebensmittel oder ihre Verwendung in der Pharmazie beurteilen zu können, sind weitere Untersuchungen nötig.

Effects of exotic QTL alleles on cold and drought tolerance in tomato

Laxman Kathri, Damodar Poudyal, Hartmut Stützel, Ralf Uptmoor

Leibniz Universität Hannover, Institute of Biological Production Systems

uptmoor@gem.uni-hannover.de

Tomato (*Solanum lycopersicum* L.), an economically important vegetable, is a thermophilic crop. Cold and drought are major abiotic stresses, which reduce the productivity and quality of crops, and limit the growing season and area. Developing a cold and drought tolerant tomato genotypes through introgression of exotic QTL alleles may have a great impact on tomato production. Introgression lines (ILs) containing the stm9 QTL allele for chilling tolerance was already identified in an IL-library of *S. lycopersicum* x *S. habrochaites*.

The main objective of this research is to understand the physiological basis of cold and drought tolerance in tomato. The recurrent parent (RP) of the IL library and an introgression line (IL) carrying the dominant alleles on stm9 were used as plant material. 17 days after seedling emergence, grafting was carried out and two graft combinations were prepared using Japanese top grafting technique. The two combinations were IL as rootstock and RP as scion and a self grafted RP. The grafted seedlings were subjected to low root zone temperature (10±2 °C), drought and control (well watered) conditions. RZT of the control and drought condition was 23-26 °C. Agronomical and physiological parameters such as total leaf area, total dry matter, root to shoot ratio, tolerance index (TI), water use efficiency, chlorophyll content and stomatal resistance were measured.

Results show that the graft combinations respond differently to cold and drought stress. The IL/RP graft combination produced significantly higher leaf area and total dry matter compared to the RP/RP graft combination in all treatments. IL/RP also produced higher chlorophyll contents in lower leaves in the cold and drought treatments. IL/RP graft combination regulated stomatal movement more efficiently. It developed high stomatal resistance under stress conditions and fast recovery after stress cycle break. The high production of dry matter in IL/RP could be due to the introgression of favorable QTL alleles from the wild relative. We conclude that, the introgression of the donor shoot turgor maintainer (stm9) alleles could improve the cold and drought resistance of cultivated tomato.

Keywords: Introgression lines, recurrent parent, QTL, cold, drought, stomatal resistance

QTL based modeling of temperature effects on floral induction and curd growth in *Brassica oleracea*

Yaser Hasan, Hartmut Stützel, Ralf Uptmoor

Leibniz Universität Hannover, Institute of Biological Production Systems

uptmoor@gem.uni-hannover.de

At high temperatures vernalization requirements can not be fulfilled in many cauliflower cultivars, which results in delayed harvest times and prolonged harvest periods. Finally, this leads to fluctuating producer prices for cauliflower. Riceyness, premature flowering and bracting are frequently observed negative impacts on curd quality especially in cultivars, which can be harvested in time even if air temperatures are high. The major goals of the project are (1) the molecular chararacterization of mechanisms involved in harvest time regulation, (2) characterization of the quality parameters mentioned above, (3) the development of genome based phenology models and molecular markers as tools for breeding cultivars with enhanced adaptation to a broad range of environmental conditions.

The combination of phenological and QTL models enables the prediction of harvest times and within genotype harvest time variability on the basis of genotype specific allele combinations. We expect that the traits vernalization requirement, harvest time and harvest window are not controlled by the same genes which result in premature flowering, bracting and riceyness at high temperatures. If this holds true, genotypes with superior quality traits and a broad adaptation to different climate conditions can be developed. Harvest time will be modeled for each genotype of a bi-parental cross and a diversity set on the basis of experiments carried out under controlled conditions and in the field and quality traits will be evaluated in field trials. The phenotype and molecular marker data provides the basis for the genetic characterization of the traits and for developing model based marker assisted selection approaches.

Bio-Pflanzenstärkungsmittel und ihre Wirkung auf Freilandsalate

Katja V. Ziegler, Rosemarie Wünscher, Verena Pilz, Angela Weingast, Johannes Balas

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

Katja_Ziegler@students.boku.ac.at

In der biologischen Salatproduktion kommt es häufig zum Einsatz von verschiedenen Pflanzenstärkungsmitteln, um den Ertrag zu sichern und vorbeugend die allgemeine Widerstandsfähigkeit der Pflanzen zu stärken. Bei dieser Versuchsanstellung wurde Falscher Mehltau (*Bremia lactucae, Peronosporaceae*) bonitiert, da es bei nicht und teilweise resistenten Sorten immer wieder zu hohen Ertragsverlusten kommt.
Der Versuch wurde am Institut für Garten-, Obst- und Weinbau an der Universität für Bodenkultur Wien von April bis Juni 2010 auf Versuchsflächen in Jedlersdorf (Wien) durchgeführt.
Es wurden die folgenden Pflanzenstärkungsmittel mit den empfohlenen Aufwandmengen appliziert: Plantasalva (50 ml/10l Wasser), Alginure Bio Schutz (25 ml/10l Wasser), Myco-Sin (1. Spritzung 100 ml/10l Wasser, 2. und 3. Spritzung 200 ml/10l Wasser) sowie eine Variante ohne Behandlung. Es kamen die Salatkultivaren `Zieglers Wiener Maidivi`, `Grazer Krauthäuptel` und `Twinco` sowie als Mantelpflanzung `Carmesi` zum Einsatz. Entsprechend dem Katalog 2010 der Firma Austrosaat verfügt `Zieglers Wiener Maidivi` über keine beschriebenen Resistenzen, `Grazer Krauthäuptel` ist mehltautolerant, `Twinco` hat BL1-16, 21, 23 und `Carmesi` hat BL1-26 und ist Grüne Blattlaus (*Nasonovia ribisnigri*) resistent. Dem Versuchsaufbau lagen drei Wiederholungen in nicht randomisierter Blockanlage zu je 1m² zu Grunde.
Vor der Ernte wurden die Parameter Gesamterscheinungsbild, Schneckenfraß, Fäulnis, Verbrennungen, Totalausfälle, Blattlausbefall sowie *Bremia lactucae* Infektionsstellen bonitiert. Im Labor wurden die Parameter Kopfdurchmesser, Frischgewicht und Trockensubstanz, Nitratwert, Ascorbinsäuregehalt, L*a*b*-Farbwert und P-Wert gemessen.
Die ermittelten Daten wurden einer Auswertung durch SPSS Version 11.5 unterzogen und basierte auf der Berechnung der einfachen ANOVA. Eine repräsentative Auswahl der vorliegenden Ergebnisse aus den Freiland- und Laboruntersuchungen ergab einen signifikanten Unterschied im Gesamterscheinungsbild, bei den Verbrennungen sowie beim Blattlausbefall zwischen den Varianten jedoch nicht zwischen den Salatkultivaren. Ein Befall von *Bremia lactucae* konnte allgemein nicht festgestellt werden.
Die im Labor ermittelten Werte zeigten in der Analyse signifikante Unterschiede hinsichtlich der Merkmale Kopfdurchmesser, Trockensubstanz, Frischgewicht, Ascorbinsäuregehalt und P-Wert.
Aufgrund der überdurchschnittlich hohen Niederschlagsummen im Frühling und Frühsommer 2010 wird angenommen, dass die Sporangien von *Bremia lactucae* abgewaschen wurden oder nicht auskeimten und so nicht infizieren konnten. Um die Aussagekraft der verschiedenen Pflanzenstärkungsmittelapplikationen abzusichern sind weitere Versuche über die nächsten Vegetationsperioden erforderlich.

Using Digitized Data in Functional-Structural Plant Models

Tsu-Wei Chen, Michael Sprengel, Katrin Kahlen, Hartmut Stützel

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

kahlen@gem.uni-hannover.de

Functional-structural plant modeling (FSPM) is a promising approach to simulate plant function interacting with environment. FSPMs include the simulation of 3D plant architecture and physiological responses at the same time. Complicated plant structure can be developed by L-Systems with relatively simple algorithms. L-Studio is a modeling package using L-System (developed at the University of Calgary, Canada) and widely applied to FSPMs. In L-Studio, plant leaves can be represented as triangle, rhombus, a group of user-defined polygons or predefined Bezier surface. However, how accurate the 3D architecture should be described depends on the purpose of the model.
3D plant digitization records spatial and geometrical information of plants and provides data for modeling plant architecture. Digitized data can be used to reconstruct a complete leaf by a group of polygons and to calculate leaf area non-destructively. Furthermore, reconstruction of the whole canopy structure, calculation of leaf area index and light interception of leaves within the canopy can also be done by using digitized data. However, digitized data are only used in static models to until today, but there are options to construct a leaf by using Bezier surface in L-Studio. The objective here is combining 3D-digitized cucumber leaf data and Bezier surface in L-Studio to construct a dynamic structural model of the leaf shape. It could help to estimate how the accuracy of leaf representation influence the physiological responses simulated.

Potentials for Organic Production of Green Beans (*Phaseolus vulgaris var. nanus*) in Burkina Faso

Michael Böhme, Claude Blaschette und Ina Pinker

Humboldt-Universität zu Berlin, LFG Gärtnerische Pflanzensysteme
Lentzeallee 75, D-14195 Berlin

michael.boehme@cms.hu-berlin.de

In Burkina Faso, vegetables are produced by small farmers on fields of about 0.5 ha. Green beans have been produced since 1920th on irrigated areas. In Burkina Faso, green beans are on rank 10 in the vegetable production and mainly exported to Europe. Since 1980th Burkina Faso started to produce green beans in organic farms, but because of lacking experience and low revenue the production was not successful. Nowadays in Europe, a high demand for green beans from organic production exists, therefore organic green been production was again started.

This study evaluated different scenarios to restart the bio-production of green beans according to European certification requirements. The international certification organization ECOCERT was contacted in order to assist and support the organic production. First of all, in interviews with local cooperatives and NGOs the current situation was analyzed and based on these interviews 3 scenarios were compared according their economical potentials.

Currently, there are already effective crop rotation programmes that could be further developed for organic growing. The reorganization of organic production is mainly faced with problems related to soil fertility, plant protection, seed production and marketing. For organic growing possibilities for composting of organic materials have to be developed and the farmers have to be trained. A lack of animal manure requires changes in the traditional husbandry. First experiences for organic pest management are reported, e.g. by using Azadirachtine and different plant extracts. The availability of seed for organic farming is limited, but there are cultivars from Burkina Faso and imports. The marketing is well organized in case that the farmers have contracts with one of the foreign retailers.

The economical evaluation indicated possibly 10 % higher income with organic production. Although, the production expenditure will be higher in comparison with conventional production, e.g. for seeds 9 % and for irrigation 8 %. For fertilization, the cost will be 15 % lower. Organic production could be successful, but financial support is necessary to restart it.

Einfluss unterschiedlicher Bedachungsfolien auf ausgewählte Leistungsparameter bei verschiedenen Genotypen von *Stevia rebaudiana* Bertoni

Christa Lankes[1]*, U. Mora Zabala[1], Ursula Wölwer-Rieck[2] und G. Noga[1]

[1]Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES), Fachbereich Pflanzen- und Gartenbauwissenschaften, Universität Bonn, Auf dem Hügel 6, D-53121 Bonn
[2]Institut für Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaften, Fachgebiet Lebensmittelchemie/Bioanalytik, Universität Bonn, Endenicher Allee 11-13, D-53111 Bonn

lankesc@uni-bonn.de

Stevia rebaudiana wird wegen seiner hohen Blattgehalte an nicht-kalorischen, natürlichen Süßstoffen geschätzt. Diese in subtropischen Breiten beheimatete, Wärme liebende Kurztagpflanze kann auch unter den Standortbedingungen der gemäßigten Breiten Mitteleuropas in einjähriger Kultur angebaut werden, wie in fünfjährigen Freilandversuchen gezeigt werden konnte. Im Laufe dieser Anbauversuche wurde am Standort des Campus Klein-Altendorf (Köln-Aachener Bucht) ein mit „Gawi“ bezeichneter Genotyp selektiert, der sich durch besondere Wüchsigkeit und Blattmassebildung auszeichnete. Die Süßstoffqualität dieses Genotyps war jedoch nicht befriedigend, da der Steviosid-Gehalt den des höher geschätzten Rebaudiosid A weit überstieg (Steviosid zu Rebaudiosid A-Verhältnis = >2:1). Daher wurden sechs weitere Genotypen in Prüfung genommen. Diese Versuche wurden parallel im Freiland und in Folientunneln durchgeführt, um auch Genotypen berücksichtigen zu können, deren Eignung für Freiland-Standorte zweifelhaft war. Dabei wurde eine Prüffolie mit erhöhter Lichttransparenz im Vergleich zu Praxisüblicher Gärtnerfolie auf ihre Ertrags- oder Qualitätssteigernde Wirkung untersucht.
Die Vermehrung und Anzucht der Versuchspflanzen erfolgte im Gewächshaus unter Zusatzbelichtung (Tag/Nacht = 16/8 Stunden) über krautige Stecklinge, die von ausgewählten und vorgetriebenen Mutterpflanzen gewonnen worden waren. Die Versuchspflanzen wurden in mit Erdsubstrat gefüllte 7,5 l Container getopft und Mitte Mai in den Versuchseinheiten (2 x Freiland, 2 x FEP-, 2 x PE-Folientunnel) mit je acht Wiederholungen aufgestellt. Während der Vegetationszeit wurden Untersuchungen zum Lichteinfluss auf Blattcharakteristika durchgeführt (siehe Vortrag (V 15.1) Hoffmann et al., 2011). Nach 145 Tagen Kulturdauer erfolgte eine fraktionierte Ernte und Auswertung nach zwölf Leistungsparametern. Dabei sind Blattentwicklung und Rebaudiosid A-Ertrag die wichtigsten Ertrags- und Qualitätsparameter im Hinblick auf die Marktfähigkeit. Unter Freilandbedingungen waren vier der geprüften Genotypen dem Standard „Gawi“ unterlegen. Genotyp C übertraf und Genotyp F entsprach Gawi. Die Kultur in Folienhäusern führte bei Gawi tendenziell zur Leistungssteigerung, bei Genotyp C jedoch zu deutlich geringeren Rebaudiosid A-Erträgen. Bei Genotyp F waren keine Unterschiede zu beobachten. Die Unterschiede in der Lichttransparenz der Folien zeigten keinen Einfluss auf die geprüften Leistungsparameter.

Methodenentwicklung zur Evaluierung von Salzstresstoleranz bei Möhren

Andrea Rode[1], Thomas Nothnagel[1], Eike Kampe [2]

[1] Julius Kühn-Institut, Institut für Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen und Obst, Erwin-Baur-Str. 27, D-06484 Quedlinburg

[2] satimex QUEDLINBURG Züchtersaaten GmbH, Groß Orden 19, D-06484 Quedlinburg

andrea.rode@jki.bund.de

Trocken- und Salzstress sind weltweit wichtige limitierende Faktoren in der Pflanzenproduktion. Besonders die Bewässerung im Gemüseanbau erhöht die Gefahr der Bodenversalzung und führt zu Ertragsdepression. Das Pflanzenwachstum hängt neben der Pflanzenart und der Wasserverfügbarkeit des Bodens auch von der Zusammensetzung und Konzentration der Salze ab. Besondere Bedeutung haben dabei wasserlösliche und pflanzenverfügbare Salze, das dominierende Ion ist das Na^+- Ion. Die Möhre (*Daucus carota L.*) ist eine salzempfindliche Kultur. Die gezielte Züchtung auf Trocken- und Salzstresstoleranz kann einen nachhaltigen Beitrag zur Steigerung der Anbaufläche, höhere Ertragsstabilität und eine wesentliche Qualitätsverbesserung des Erntegutes leisten.

Zur Evaluation und Selektion von salzstresstoleranten Genotypen wurde ein Prüfverfahren in Topfkultur unter Klimakammerbedingungen entwickelt. Untersuchungsschwerpunkte werden vorgestellt, die zur Entwicklung einer Methode zur Evaluierung von Salzstresstoleranz bei Möhren führen werden. Innerhalb der ersten drei Versuche wurden phänotypische Merkmale der Möhre wie Pflanzenhöhe, Anzahl der Laubblätter, Wurzellänge und Wurzeldurchmesser erfasst. Weiterhin konnten die Veränderung der Inhaltsstoffe der Wurzel durch die Applikation der unterschiedlich hohen Salzkonzentrationen untersucht werden. Für alle Versuche sind einheitlich zwei Möhrensorten ausgewählt worden, eine moderne Hybridsorte (HS) und eine samenechte Zuchtlinie aus dem satimex^2-Sortiment (SAT-Linie). Eine Übersicht der gewählten Versuchsparameter zur Entwicklung einer Prüfmethode zur Salzstresstoleranz bei Möhren wird vorgestellt. Die Auswirkungen der unterschiedlich hohen Salzkonzentrationen auf das Wurzelgewicht (FM in g) sollen dargestellt werden. Im Rahmen der Methodenentwicklung wurden 13 verschiedene Salzkonzentrationen (NaCl) von 0 - 250 mM geprüft. Weiterhin fanden Untersuchungen zur Keimfähigkeit von Möhrensamen in Salzmedium, Substratversuche (Perlit, Sand) und Vorversuche zur Länge des Stresszeitraums statt. Nach Auswertung aller Untersuchungsschwerpunkte kann ein umfangreiches Sortiment an Möhrengenotypen auf ihre Salzstresstoleranz geprüft werden.

Die Methodenentwicklung zur Evaluierung der Salzstresstoleranz bei Möhren ist ein Teilprojekt des AIF-Projektes (ZIM-KOOP: KF2241302MD9) mit dem Ziel der Etablierung eines neuen Hybridsystems zur Züchtung von Möhren mit spezifischer Eignung für den Anbau unter Trockenstressbedingungen in Zentralasien.

Modellierung der Architektur von Paprikapflanzen

Andreas Stein

Leibniz Universität Hannover - Institut für biologische Produktionssysteme - Fachgebiet Systemmodellierung Gemüsebau

andreas.stein@chilioase.de

Morphogenese und Architektur von Gemüsepaprika (*Capsicum annuum* L.) sind wichtige Faktoren für einen hohen und gleichmäßigen Ernteertrag im Gewächshaus. Die Kultivierung von Paprikapflanzen mit unterschiedlichen Triebzahlen wirkt sich dabei stark auf die Bestandesarchitektur aus.
Durch Architekturmodellierung lassen sich zeit- und kulturabhängige Wachstumsbeziehungen mithilfe von Funktionen auf Organ- und Pflanzenebene für Paprika beschreiben. Diese dynamischen Wachstumsprozesse können in einem 3D-Modell mithilfe eines L-Systems dargestellt werden.

Bewässerung an Blumenkohl zur Beschleunigung der Vernalisation

Elias Kaiser, Andreas Fricke, Norbert Laun, Ep Heuvelink, Hartmut Stützel

Leibniz Universität Hannover, Fachgebiet Systemmodellierung Gemüsebau
Wageningen University, Horticultural Supply Chains Group
Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz, Versuchsbetrieb Gartenbau

eliaskaiser@gmx.de

Die Vernalisation von Blumenkohl (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*) wird oft durch hohe Temperaturen verlangsamt. Dies verzögert die Kopfbildung, wodurch es zu massiven Schwankungen der Erntemengen und der Preise am Markt sowie zu erschwerter Ernteplanung kommen kann. Eine Möglichkeit der Beschleunigung stellt eine gezielte, kurze Überkopfberegnung (Kühlungsberegnung) bei hohen Temperaturen dar. Ziel dieser Arbeit war es, einen Effekt der Kühlungsberegnung auf die Temperatur im Bestand und die Dauer der Vernalisationsphase nachzuweisen. Des Weiteren sollte untersucht werden, ob die Beregnung einen Einfluss auf die Häufigkeit von Pilzkrankheiten hat. Die Versuche fanden am Queckbrunnerhof in Schifferstadt, Rheinland- Pfalz, statt. Das Poster präsentiert erste Ergebnisse dieser im Rahmen einer Master- Arbeit durchgeführten Versuche.

Reduzierte Bodenbearbeitung: Einsatz des Strip-Till-Verfahrens im intensiven Feldgemüsebau

Felix Bengs, Judit Pfenning, Wilfried Hermann, Michael Ernst, Hans-Peter Liebig

Fachgebiet Gemüsebau, Institut für Kulturpflanzenwissenschaften, Universität Hohenheim

fbengs@gmx.net

Bodenerosion wird im intensiven Feldgemüsebau zunehmend zum Problem, verstärkt durch Einflussfaktoren wie Bodenbearbeitung, geringem Bodendeckungsgrad bei Kulturbeginn und häufigen Starkregenereignissen. Durch intensive Bodenbearbeitung wird das natürliche Bodengefüge destabilisiert, der Boden kann der erodierenden Wirkung der Niederschläge infolgedessen nichts mehr entgegensetzen. Reduzierte Bodenbearbeitung senkt das Erosionsrisiko deutlich. Die natürliche Bodenstruktur bleibt weitgehend erhalten, verbleibende Erntereste der Vorfrucht mindern die kinetische Energie des Regens und wachsende Regenwurmpopulationen verbessern die Infiltrationsfähigkeit des Bodens. Ein Verfahren der pfluglosen Bodenbearbeitung ist das Strip-Till-Verfahren, das bisher vor allem beim Anbau von Mais und Zuckerrüben zum Einsatz kommt. Dabei wird lediglich der Saat- oder Pflanzstreifen gelockert, zwei Drittel des Feldes verbleiben unbearbeitet. Dieses Verfahren wird in einer dreijährigen Projektdauer auf die Eignung für den intensiven Feldgemüsebau in zwei Teilversuchen untersucht: Auf der Versuchsstation Ihinger Hof, Renningen (Universität Hohenheim) wurde Weißkohl der Sorte 'Kalorama' auf streifengelockerten und gepflügten Parzellen in 2010 angebaut. Die Ergebnisse zeigen für Pflanzen der gepflügten Fläche einen marktfähigen Ertrag [FM] von 164 dt/ha mit einem mittleren Kopfgewicht [FM] von 821 g und für die Strip-Till-Fläche 149 dt/ha mit einem mittleren Kopfgewicht [FM] von 746 g. Mit dem Ziel, die Eignung des Strip-Till-Verfahrens unter Praxisbedingungen zu prüfen, wurde in 2010 auf einer Fläche eines Gemüsebaubetriebs in Denkendorf am Rande der Filderhochebene Weißkohl der Sorte 'Storema' angebaut. Hier wurde eine Teilfläche im Strip-Till-Verfahren, eine Teilfläche mit Sommerpflugfurche und eine Teilfläche mit Winterpflugfurche (konventionelle Bodenbearbeitung) bearbeitet. Die Ergebnisse zeigen bei der Winterpflugfurche einen marktfähigen Ertrag [FM] von 910,4 dt/ha mit mittlerem Kopfgewicht von 3,25 kg, bei der Sommerpflugfurche einen marktfähigen Ertrag [FM] von 940,7 dt/ha bei einem mittleren Kopfgewicht von 3,14 kg und bei Strip-Till 830,65 dt/ha bei einem mittleren Kopfgewicht [FM] von 2,77 kg. Die Ergebnisse zeigen, dass der Anbau von Weißkohl auf Strip-Till-Flächen möglich ist. Es treten jedoch Ertragseinbußen auf, die durch eine Anpassung des Verfahrens vermindert werden können. So kann die Pflanzung durch die Entwicklung einer geeigneten Pflanzmaschine verbessert werden. Hinsichtlich der N-Düngung müssen Optimierungen bei der Wahl des Düngers, der Aufwandmenge, des Zeitpunkts der Düngung und der Ausbringungstechnik vorgenommen werden, um besonders bei Flächen mit Hangneigung eine oberflächliche Abschwemmung des Düngers zu vermeiden.

Influence of root growth characteristics at seedling stage on nitrogen efficiency of selected Brussels sprouts varieties

Thi Hong Van Nguyen

Leibniz Universität Hannover
Institut für Biologische Produktionssysteme
Fachgebiet Systemmodellierung Gemüsebau

fricke@gem.uni-hannover.de

Cultivation of Brussels sprouts under organic farming practice has to face the problem of nitrogen (N) management due to long growing period and high N demand of the crop. In addition to strategies to increase the nitrogen released from soil and nitrogen released from fertilizer, selecting cultivars with high N efficiency is also important to achieve a high yield under the limited N supply. The aim of the experiments was to find out if the root morphology of seedlings can be used to predict the crop behaviour in N efficiency under field condition.

A root morphology trial was done with ten early maturing varieties of Brussels sprouts (Doric, Maximus, Nautic, Cronus, Cumulus, Franklin, Hilds Ideal, Diablo, Dimitri and Valencia) germinating on plain agar medium. The root system of 8-day seedlings was analyzed in terms of tap root length, total lateral root length and distribution of lateral roots along the tap root. Varieties were then ranked from the shortest to longest root length and most superficial to deepest distribution of lateral roots. Two groups of six varieties were selected as “more potential” (Maximus, Cumulus, and Cronus) and “less potential” (Nautic, Dimitri and Hilds Ideal) in nitrogen efficiency, respectively.

Six selected varieties were then grown under field condition (loess soil) from May 2010 to the end of October 2010. Nitrogen applied in the amount of 0 and 200 kg N/ha (grounded pig hairs) was considered as N-limited and N-sufficient condition, respectively. Nitrogen uptake was not significant different between varieties. The yield showed good correlation with nitrogen use efficiency, not nitrogen uptake. The nitrogen content in sprouts had a positive correlation with the yield. Maximus produced the highest yield in both N-limited and N-sufficient condition, whereas Hilds Ideal had lowest yield in both cases. Cumulus, Cronus, Nautic and Dimitri showed no significant difference in yield.

Aluminium- und Cadmiumbelastung von frischem und verarbeitetem Spinat in Abhängigkeit vom pH-Wert des Bodens

Diemo Daum, Alexandra Paß, Stephan Dinklage, Sigrid Dieckmann, Olaf Melzer, Andreas Ulbrich

Hochschule Osnabrück, Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, Oldenburger Landstr. 24, 49090 Osnabrück

d.daum@hs-osnabrueck.de

Aluminium und Cadmium sind in Lebensmitteln unerwünscht, weil sie die Gesundheit des Menschen gefährden können. Im Jahr 2009 wurden von der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) die duldbaren Aufnahmemengen für beide Kontaminanten herabgesetzt. Dadurch erhöhen sich die Anforderungen an Lebensmittel, speziell für Risikogruppen wie Babies und Kleinkinder. Ziel der hier vorgestellten Untersuchungen war es, Maßnahmen zur Minimierung der Aluminium- und Cadmiumbelastung in Spinat für Babynahrung zu prüfen. Hierzu wurden drei verschiedene Spinatsorten ('Bikini', 'Boa' und 'Palco') im Frühjahr und Spätsommer auf einem lehmigen Sandboden bei fünf unterschiedlichen pH-Werten im Boden (pH 4,6 bis pH 6,6) kultiviert. Das Versuchsdesign entsprach einer einfaktoriellen Blockanlage mit 4 Wiederholungen. Nach der Ernte wurde von allen pH-Varianten ein Teil des Spinats unter fließendem Leitungswasser gründlich gewaschen und anschließend 1,5 Minuten bei 85 - 90 °C blanchiert. Die Bestimmung der Aluminium- und Cadmiumgehalte in den Pflanzenproben erfolgte mittels ICP-OES nach Mikrowellendruckaufschluss mit konzentrierter Salpetersäure. Die Aluminium- und Cadmiumgehalte im Boden wurden mit drei unterschiedlichen Aufschluss- bzw. Extraktionsmethoden ermittelt (Königswasser, 1 M NH_4NO_3, 1 M KCl).

In frischem, gewaschenen Spinat schwankte der Aluminiumgehalt in Abhängigkeit vom pH-Wert des Bodens zwischen 22 und 160 mg Al kg^{-1} FM und der Cadmiumgehalt zwischen 0,06 bis 0,17 mg Cd kg^{-1} FM. Der Cadmiumgehalt stieg dabei mit sinkendem pH-Wert linear an, während der Aluminiumgehalt nur bei der niedrigsten pH-Stufe signifikant erhöht war. Zur Abschätzung des pflanzenverfügbaren Al- und Cd-Gehaltes in dem untersuchten Boden erwies sich eine Extraktion mittels KCl bzw. NH_4NO_3 als geeignet. Die Sorte und der Anbauzeitraum hatten nur einen geringen Einfluss auf die Aluminium- und Cadmiumgehalte im Spinat. In den Blattspreiten waren die Aluminium- und Cadmiumgehalte im Mittel um den Faktor 1,5 bzw. 2,0 höher als in den Blattstielen. In frischem, ungewaschenen Spinat wurden im Vergleich zu gewaschenem Spinat um bis zu 5-fach höhere Aluminiumgehalte ermittelt. Dies war auf anhaftende Bodenpartikel an den Spinatblättern zurückzuführen. Der Cadmiumgehalt blieb durch das Waschen des Gemüses hingegen unbeeinflusst. Durch das Blanchieren des gewaschenen Spinats wurde der Aluminiumgehalt nochmals um rund 50 % und der Cadmiumgehalt um etwa ein Drittel reduziert. Die für industriell produzierte Babynahrung angestrebten Aluminium- und Cadmiumgehalte von maximal 1,5 mg Al kg^{-1} FM bzw. 0,03 mg Cd kg^{-1} FM wurden allerdings in keiner Versuchsvariante erreicht. Bei der Herstellung von Babynahrung kann Spinat demnach nur noch mit begrenztem Rezepturanteil in Kombination mit anderen, geringer mit Aluminium und Cadmium belasteten Rohstoffen eingesetzt werden.

Einfluss UV transparenter Folien auf die Farbbildung und das Stressabwehrverhalten bei Salat

Michaela Schmitz-Eiberger, Gerhard Reisinger, Georg Noga

Universität Bonn, INRES-Gartenbauwissenschaften

schmitz.micha@uni-bonn.de

Der geschützte Anbau von Obst und Gemüse gewinnt in der Anbauregion Nordrhein-Westfalen zunehmend an Bedeutung. Durch Schutzvorrichtungen versuchen die Produzenten, durch Wettereinflüsse oder andere Stressfaktoren verursachte Ernteausfälle zu vermeiden. Bei manchen Gemüsearten, bspw. Salat oder Radieschen verändert sich die Qualität und Quantität der Inhaltsstoffe, wenn die Gemüsearten unter Folie angezogen wurden. Eigene Voruntersuchungen haben gezeigt, dass die Gehalte der Inhaltsstoffe durch Verwendung UV transparenter Folie im Vergleich zu herkömmlichen Folien gesteigert werden konnte. Phenolische Komponenten, wie z.B. die Flavonoide scheinen eine wichtige Rolle bei der Stressabwehr zu spielen. Zusätzlich werden einigen der phenolischen Verbindungen, wie z. B. den Anthocyanen wertgebende Eigenschaften hinsichtlich der Farbgebung zugesprochen. Frühere Untersuchungen haben ergeben, dass die Synthese der phenolischen Komponenten abhängig von der UV-Einstrahlung ist. Zielsetzung dieser Studie war es daher, den Einfluss einer UV transparenten Folie auf den Ertrag sowie die qualitative und quantitative Zusammensetzung phenolischer Inhaltsstoffe an drei verschiedenen Salatarten (Lollo Rosso, Lollo Bionda, Eichblattsalat) zu untersuchen. Zusätzlich sollte ermittelt werden, ob durch die Veränderung des Inhaltsstoffspektrums und deren Gehalte durch Verwendung UV-transparenter Folien eine erhöhte Stresstoleranz resultiert.

Für die Anzucht der Versuchspflanzen wurden Polyethylen-Doppelfolien mit vergleichbarer PAR-Transparenz verwendet. Die erste Folienvariante besaß 2-5 % UVB-Transparenz (-UV), die zweite Folienvariante 70 % UV-Transparenz. Die Anzucht unter der UV transparenten Folie (+UV) führte bei Lollo Rosso und bei Lollo Bionda zu einem höheren Gehalt an Anthocyanen und Flavonoiden im Vergleich zu einer Anzucht unter -UV. Gleichzeitig war das Erntegewicht in den + UV-Varianten im Vergleich zu den –UV-Varianten deutlich reduziert.

Mit Hilfe einer Tropfenapplikation des Bipyridiliumherbizids Paraquat auf markierten Kreisflächen der Salatblätter wurde ein oxidativer Stress erzeugt. Messungen der Chlorophyllfluoreszenz 24 h nach Applikation des Paraquats sowie Analysen des pflanzeneigenen Abwehrsystems und visuelle Bonituren deuteten darauf hin, dass das Stressabwehrverhalten der unter + UV- angezogenen Salatpflanzen bei Lollo Rosso und Eichblattsalat deutlich höher war. Bei Lollo Bionda waren bzgl. der Anthocyan- und Flavonoidgehalte keine signifikanten Unterschiede zu verzeichnen; jedoch zeigte sich hier, übereinstimmend mit früheren Untersuchungen an Phaseolus vulgaris, ein höherer Chlorophyllgehalt in der +UV Variante.

Sorghum as energy crop as an alternative for maize on dry production sites?

Ria Duensing, Ilona Napp, Susan Otieno, Hartmut Stützel, Ralf Uptmoor

Institute for Biological Production Systems, Vegetable Systems Modelling
Herrenhäuser Straß2 2, D-30419 Hannover

duensing@gem.uni-hannover.de

Maize has a high biomass production and is used as energy crop for methane production as renewable energy source. An increase in temperature and a decrease in summer precipitation was predicted by the IPCC (Meehl et al., 2007). Sorghum could be an alternative energy crop due to its better drought tolerance (Singh and Singh 1995). The objective of this study was to analyse canopy growth and biomass production of different sorghum hybrids at two sites in Germany and to test their performance in comparison to a late maturing maize cultivar.

Six sorghum hybrids (*Sorghum bicolor* x *bicolor* 'Maja', 'Wotan', 'Bulldozer', 'KSH8301', 'Zerberus' and *Sorghum bicolor* x *sudanense* 'Inka') and the maize cultivar 'Simao' (KWS Saat AG, Einbeck, Germany) were grown under field conditions at two sites (Hannover and Ruthe) in Lower Saxony, Germany. Plants were sown with a plant density of 20 plants m^{-2} under rain fed conditions in Ruthe (silty loam) in mid of May 2009 (291 mm precipitation from May to October) and end of May 2010 (298 mm). Plants were sown beginning of May 2010 in Hannover (408 mm, loamy sand). Planting densities were 20 plants m^{-2} for sorghum and 12 plants m^{-2} for maize. At both sites, row distance was 40 and 67 cm. Canopy expansion was measured non-destructively with an optical method (LAI-2000 Licor, Lincoln, NE, USA) and leaf area index (LAI) was plotted as a function of thermal time assuming a base temperature of 9 °C. At the end of the growing season plants were harvested, total dry biomass yield was measured and dry matter percentage was determined.

Canopy growth of sorghum was slightly delayed compared to maize. However, in late summer most of the sorghum cultivars showed higher LAIs than maize. Averaged over both sites, three sorghum genotypes had a similar biomass yield as maize. Different yield levels on sandy and heavy soils were found for one sorghum hybrid. Dry matter percentage was different among sorghum hybrids, because some cultivars did not reach maturity. There was a similar ranking of the sorghum hybrids in regard to dry matter percentage across the two sites, only two cultivars kept up with maize. The row distance had no effect on dry matter percentage and dry matter production.

References:

Meehl GA, Stocker TF, Collins WD, Friedlingstein P, Gaye AT, Gregory JM, Kitoh A, Knutti R, Murphy JM, Noda, A, Raper S C B, Watterson IG, Weaver A J and Zhao Z-C (2007) Global Climate Projections. In: Solomon S, Qin D, Manning M, Chen Z, Marquis M, Averyt KB, Tignor M, Miller HL (Eds.), Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Annual Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 747-845.

Singh BR and Singh DP (1995) Agronomic and Physiological-Responses of Sorghum, Maize and Pearl-Millet to Irrigation. Field Crops Res. (42 (2-3)), pp. 57-67.

Phenolic pattern in black currants (*Ribes nigrum* L.) as affected by postharvest UV-B irradiation

Ines Eichholz[1],Sascha Rohn[2], Lothar W. Kroh[3], Christian Ulrichs[1], Susanne Huyskens-Keil[1]

[1]Division Urban Plant Ecophysiology, Section Quality Dynamics/Postharvest Physiology, Humboldt-Universität zu Berlin, Lentzeallee 75, D- 14195 Berlin

[2]Institute of Food Chemistry, Universität Hamburg, Grindelallee 117, 20146 Hamburg

[3]Department of Food Chemistry and Analysis, Institute of Food Technology and Food Chemistry, Technical University of Berlin, Gustav Meyer Allee 25, D- 13355 Berlin

ieichholz@gmx.de

Physical elicitors (e.g. UV irradiation) which induce stress and activate plant defence systems are known to increase bioactive compounds in plant tissue, e.g. phenolic compounds. Berry fruits such as black currants (*Ribes nigrum* L.) are a good dietary source of phenolic compounds, whose health beneficial properties resulting from their antioxidant properties have been intensively described. The application of ultraviolet irradiation (especially UV-C) for sanitation purpose and prevention of postharvest diseases were already discussed for various plants. Due to the fact that secondary plant compounds are influenced by targeted postharvest UV-B treatment, it might be an important tool for enhancing the health promoting properties of high valuable fruits and vegetable, especially during storage.

After picking, fruit samples of 250 g black currants cv. 'Titania' were subjected to UV-B irradiation in polyethylene trays. UV-B dosages used were 0.075 Wh m^{-2} and 0.150 Wh m^{-2} provided with an UV-B fluorescence light source (FL 20SE, 305-310 nm) with an average fluency rate of 8.2 Ws m^{-2} at a distance of 30 cm to the fruits. Untreated fruits were used as control. Furthermore, UV-B treated and untreated fruits were stored under simulated retail conditions (12 h at 20 °C and 80 % rH; 12 h at 5 °C and 80 % rH) for 5 and 10 days. By analyzing the main phenol groups (hydroxybenzoe acids, hydroxycinnamic acids, flavonols, and an-thocyanins) via HPLC-DAD from freeze-dried and extracted samples (0.1 % HCl/ methanol [15/85]) qualitative and quantitative changes of phenolic compounds due to UV-B treatments were determined.

Results showed differences in the pattern of polyphenol compounds due to the UV-B treatment and storage time. In general, during storage time flavonols and hydroxycinnamic acids decreased in control fruits. In contrast, hydroxybenzoe acids increased. Although no significances for anthocyanins were determined, their contents of untreated fruits tendentiously declined during storage. All UV-B treatments resulted in a slight inhibition of degradation processes of antho-cyanins and flavonols, while the contents of hydroxybenzoe acids tended to be lower than control during storage. The biochemical and physiological mediated UV-B effect on phenol pattern in black currants will be discussed in detail.

Possible Reasons for Skin Burning (CO_2 injury) in Apple Fruit during CA-Storage

Daniel Alexandre Neuwald, Dominikus Kittemann und Josef Streif

Kompetenzzentrum für Obstbau Bodensee, Ravensburg, Bavendorf

neuwald@kob-bavendorf.de

‘Cameo’ apples frequently show physiological disorders (skin burning or CO_2 injury in skin) during controlled atmosphere storage (CA) in which apples from different orchards or site conditions can vary considerably in their sensitivity. The aim of this research was to investigate the possible reasons for differences in skin burning sensitivity. Fruit from two orchards were picked with different blush colour intensities (low intensity: <25 % of surface with red colouration; high intensity: >60 % of surface with red colouration). Thereafter fruit were stored at 3 °C under two CA-conditions (1kPa of O_2 and <0,7 kPa of CO_2 or 1 kPa of O_2 and 3 kPa of CO_2) using either a rapid or delayed establishment of CA-condition (delay of 21 days). Fruits were evaluated after two, and six months of storage. It was observed that delayed CA reduced the occurrence of skin burning in Cameo apples, as well as, lower CO_2 partial pressure in CA atmosphere. Fruits with more red colouration showed lower problems with skin burning occurrence during the storage and affected fruit showed lower levels of ascorbic acid content. There was also a difference in the sensitivity of this physiological disorder between different orchards.

Obstbau im Klimawandel - ein europäischer Vergleich

Jean-Michel Legave[1], Achim Kunz[2] und Michael Blanke[2]

[1] INRA Montpellier, Frankreich
[2] INRES - Gartenbauwissenschaft, Universität Bonn

mmblanke@uni-bonn.de

Im Rahmen einer internationalen Zusammenarbeit zum Einfluss des rezenten Klimawandels mit seiner einhergehenden Temperaturerhöhung auf die wichtigsten phänologischen Stadien im Obstbau (F1, Blühbeginn und F2 Vollblüte beim Apfel) wurden Klimadaten der letzten 53 Jahre aus Klein-Altendorf am INRA Montpellier mit denen aus Belgien, Holland, Italien, Frankreich und der Schweiz verglichen. Aus Sicht der Klimawandel-Forschung kommt Klein-Altendorf als typisch kontinentalem Standort und Nimes als mediterranem Standort eine besondere Bedeutung zu bzw. stellt eine besondere Herausforderung an die vorherrschenden Klimamodelle.

Drei Klimamodelle werden vorgestellt, nach denen diese 53-jährigen Phänologie- und Wetterdaten mit einer Genauigkeit von 3-4 Tagen modelliert wurden; alle drei Modelle unterschätzten den Einfluß des Klimawandels für den Standort Klein-Altendorf bei Bonn, d.h. sie prognostizieren einen späteren Blühbeginn bei Apfel (F1).

Im europäischen Vergleich ist Klein-Altendorf einer der Standorte mit den ältesten gleichzeitigen Wetter- und Phänologiedaten im Obstbau. Die Modellierungen zeigen für diesen Standort mit die späteste Apfelblüte und - mit 10 -11 Tagen - die stärkste Blühverfrühung durch den rezenten Klimawandel - im Vergleich zu 6-7 Tagen in Nimes/Südfrankreich mit der frühesten Apfelblüte Europas. Dabei verkürzte sich der Blühzeitraum (F2 minus F1) in den letzten drei Dekaden in Klein-Altendorf und Nimes um 10-11 Tage, was zur Interpretation für die Erfüllung des Kältereizes ’chilling requirement’ dient.

Während die Entwicklungsstadien der Obstarten am Standort Klein-Altendorf relativ stark vom rezenten Klimawandel beeinflußt werden, bleibt in Obstbaugebieten mit Weinbergsklima (z.B. Geisenheim, Weinsberg) mit einem geringeren Temperaturanstieg und geringer Blühverfrühung das Risiko fehlender Kältereize. Auf dm Poster wird besonderer Wert auf Diskrepanzen bei der Interpretation der Klimawandeldaten gelegt und Erklärungsansätze vorgestellt, z.B. Länge der Blüte und der Fruchtentwicklung und Frostgefahr: Trotz globaler Erwärmung mit Rückgang von Frösten sowie Abnahme der Anzahl frostfreier Tage durch den rezenten Klimawandel bleibt das Spätfrostrisiko für Kernobst, weil die Anzahl Frosttage im April sowie die Spätfrostgefahr erhalten bleibt und nun genau mit den frostempfindlichen Blühstadien zusammentrifft.

Literatur:
Blanke, M.M und A. Kunz, 2009: Einfluss rezenter Klimaveränderungen auf die phänologische Stadien bei Kernobst am Standort Klein-Altendorf- anhand 50jähriger Aufzeichnungen. Erwerbs-Obstbau 52(3), 101-114 (Heft zum „Obstbau im Klimawandel“)

Untersuchungen zur genetischen Diversität und phylogenetischen Verwandtschaft von Zwetschgen (*Prunus domestica*)

Haibo Xuan, Dirk Spann, Peter Schlottmann und Michael Neumüller

Kompetenzzentrum Obstbau-Bodensee (KOB), Schuhmacherhof 6, D-88213 Ravensburg,
TUM, Duernast 2, 85354 Freising, Germany
Stiftung Herzogtum Lauenburg, Hauptstraße 150, D-23879 Moelln, Germany

haibo@kob-bavendorf.de

Die Gattung Prunus besteht aus etwa 400 Arten und Spezien, deren Früchte meist essbar sind oder die als Sträuchern und Bäume für Zierzwecke angebaut werden. Die hexaploide ‚Europäische Pflaume'- Zwetschge (*Prunus domestica*) dominiert mit mehreren Spezies die Anbaugebiete in Europa. Aufgrund der Beschaffenheit des Hexaploidie ist die europäische Pflaume als Kreuzung zwischen Schlehe (2n = 4x = 32, *P. spinosa* L.) und Kirschpflaume (2n = 2x = 16, *P. cerasifera* Ehrh) anzusehen, jedoch ist die Herkunft der europäischen Pflaume nicht ganz geklärt. Molekularbiologische Verfahren ermöglichen eine Unterscheidung von Genotypen auf Genomebene, wofür geeignete Mikrosatellitenmarker (SSRs) verfügbar sind. Kürzlich wurden Mikrosatelliten im Chloroplastengenom gefunden, und es konnte gezeigt werden, dass diese sehr brauchbare Marker für phylogenetische und molekulargenetische Untersuchungen in mehreren Pflanzenarten darstellen. Viele Prunus-Spezies weisen eine gametophytisch kontrollierte Selbst-Inkompatibilität (GSI) auf, um eine Inzuchtdepression zu verhindern. Dieser interzelluläre Mechanismus wird von einem multiallelen S-Locus gesteuert. Die Variabilität von S-Allelen ist hilfsreich zur Untersuchung der Verwandtschaft.
Für die Untersuchungen wurden 7 nuclear SSRs zur DNA-Analyse, 10 Chloroplasten SSRs (cpSSRs) von 4 nicht-kodierenden Regionen zur cpDNA-Analyse und 2 Paar ‚second intron consensus primer' und ‚SFB intron consensus primer' zur Detektion der mutmaßlichen S-Allelen verwendet. 35 Individuen von *P. domestica, P. spinosa, P. cerasifera, P. salicina* und interspezifische Kreuzungen von *P. domestica* x *P. cerasifera, P. domestica* x *P. spinosa* und *P. cerasifera* x *P. salicina* wurden für molekularphylogenetische Ansätze zur Klärung der Herkunft der europäischen Pflaumen untersucht. Die Primer wurden mit Cy5 und Cy5.5 markiert und die PCR Produkte mittels Kapillarelektrophorese mit einem Sequenzer (CEQ8000, Beckman Coulter, Inc.) im Vergleich mit internen Standardgrößen detektiert und analysiert. Zur Cluster-Analyse standen GelCluster V1.0 (BioSci-Software) und NTSYS-pc Paket V2.2 (numerical taxonomy system for cluster and ordination anaylsis) zur Verfügung.
Die Ergebnisse werden diskutiert.

Identifizierung von Quittensorten mittels Apfel- und Birne- Mikrosatelliten

Dirk Spann, Haibo Xuan und Michael Neumüller

Kompetenzzentrum Obstbau-Bodensee (KOB), Schuhmacherhof 6, D-88213 Ravensburg,
TUM, Duernast 2, 85354 Freising, Germany

haibo@kob-bavendorf.de

Am Kompetenzzentrum Obstbau-Bodensee (KOB) wurden in den letzten Jahren für Apfel, Birne, Kirsche und Zwetschge die Methoden für Fingerprints mittels Mikrosatelliten (SSR) etabliert und mit dem Aufbau einer Datenbank begonnen. Die Daten bereits identifizierter Sorten können zum Sortennachweis unbekannter Proben herangezogen werden, was z. B. im Fruchthandel zur sicheren Sortenbestimmung oder bei Sortensammlungen zur Eliminierung von Duplikaten äußerst hilfreich sein kann.
Die Quitte (*Cydonia oblonga*) wird seit über 4000 Jahren kultiviert und gehört zu den ältesten Obstarten. Sie ist eng verwandt mit Apfel und Birne, die sich in jeweils gleichen Chromosomenzahlen von x=17 bzw. 2n=2x=34 widerspiegelt. In dieser Arbeit wurde die Identifizierung der Quittensorten mittels Apfel- und Birne- Mikrosatelliten durchgeführt.
Zur Analyse wurden gesunde, junge und frische Blätter entnommen. Die Proben wurden sofort verarbeitet oder gefriergetrocknet und bei –32 °C bis zur Analyse aufbewahrt. Zur Charakterisierung der Quitten wurden 15 Apfel- und 2 Birne SSR-Marker aus der internationalen Genbank ausgewählt.
Die Gewinnung der genomischen DNA erfolgt mittels ein Mini-Pflanzen-Kits der Firma Qiagen. Die PCR-Produkte wurden durch ein 8-Kapillarsequenzierer (CEQ 8000, Beckman & Coulter) detektiert. Die ausgewählten SSR-Markern wurden nach Menge, Länge und Frequenz der Allele sowie Genvielfältigkeit (PIC) evaluiert.
Die Ergebnisse werden diskutiert.

Bestimmung von S-Allelen bei Sauerkirschen

Katrin Böhme [1,2] und Mirko Schuster [1]

[1]Julius Kühn-Institut, Dresden; [2] Martin-Luther-Universität, Halle/S.

katrin.boehme@student.uni-halle.de; mirko.schuster@jki.bund.de

Die Sauerkirsche ist ein natürlicher allotetraploider Bastard (2n=4x=32), ein Produkt der Kreuzung zwischen Süßkirsche (*P. avium*) und Steppenkirsche (*P. fructicosa*). Sauerkirschen sind ursprünglich selbstinkompatibel, sie können sich nicht selbst bestäuben. Ursache ist ein Gametophytisches Selbstinkompatibilitätssystem (GSI), welches durch einen multiplen S-Lokus mit verschieden S-Allelen (S1, S2, S3 usw.) kontrolliert wird. Bei der Übereinstimmung der S-Allele im Pollen mit denen im Griffel wird das Pollenschlauchwachstum gehemmt und es kommt zu keiner Befruchtung. Bei der Sauerkirsche kommen neben selbstinkompatiblen (SI) Sorten auch selbstkompatible (SC) Sorten vor. Diese Selbstkompatibilität wird durch das Vorhandensein von mindestens zwei mutierten, nicht funktionsfähigen, S-Allelen bedingt. Die Kenntnis zu den S-Allelen erlaubt es dem Züchter und Obstbauern, gezielt geeignete Bestäubungspartner auszuwählen. Zusätzlich können die S-Allele als molekularer Marker in Kombination mit phänotypischen Merkmalen bei der phylogenetischen Einordnung von Genotypen helfen. Es wurden die S-Allele von 40 Sauerkirschsorten, der tetraploiden Wildart *Prunus maackii* und acht Süßkirschsorten als Kontrollen mit Hilfe von S-Allel spezifischen und unspezifischen PCR Primern bestimmt. Die benötigte DNA wurde aus Knospen isoliert. Nach der Analyse der S-Allele mit den unspezifischen Primerpaaren PaConsI-F & -R, PaConsII-F & -R, PruC2(-F) & PCE-R wurden noch unklare Ergebnisse mit den spezifischen Primern für S1 bis S16 und S26 bis S36b untersucht. Bei 23 von 41 untersuchten Genotypen konnten alle 4 S-Allele eindeutig bestimmt werden. In vier Artbastarden und der Wildart *P. maackii* wurden Banden für möglicherweise sechs neue S-Allele gefunden. Zukünftige Untersuchungen müssen diese genauer beschreiben. Vier S-Allelkombinationen wurden für zwei oder mehrere Genotypen bestimmt. Die durch phänologische Beschreibung begründete Hypothese, dass die Sorten 'Marasca' (Lokalsorte Adriaraum) und 'Stevnsbear' (Lokalsorte Dänemark) identisch sind, konnte anhand gleicher S-Allele bestätigt werden. Durch die Kenntnis der Elternsorten bei 'Jachim' und 'Boas' war es möglich das Auftreten von zwei S36b Allelen zu beschrieben. Die mutierten S-Allele S36a und/oder S36b konnten in allen Sauerkirschsorten beobachtet werden. Da dieses S-Allele nicht in Süßkirsche beschrieben werden, kann angenommen werden, dass diese S-Allele von *P. fruticosa* stammen.

The potentials of three high-premium under-exploited indigenous fruits of Nigeria.

Odunayo C. Adebooye

Department of Agronomy, Osun State University, PMB 4494, Osogbo. Nigeria.

adebooye@uni-bonn.de

Recent data have shown that over 70 % of Nigerians live below poverty line, on less than one dollar ($1) per day and cannot pay for egg, meat and milk. This large poor population depends on food from indigenous vegetables and fruits for their daily supplies of vitamins, minerals and even proteins. Unfortunately these under-exploited food plants are gathered from the wild with great drudgery. The seasonality of production coupled with lack of storage facilities are major hindrances to sustainable utilization of the indigenous species. Also, most of these plants have not been subjected to proper agronomic research and therefore production packages are not available on them. Data on the anti-oxidative properties and nutraceutical values of most of these species are also not available. This paper examines the food values, nutraceutical profile and anti-oxidative properties of three under-exploited fruit of Nigeria: *Chrysophyllum albidium* G Don, *Irvingia gabonensis* (Aubry-Lecomte ex O'Rorke) Baill and *Spondias mombin* L. These plants were selected because they are high-premium indigenous species that are widely consumed by the poor rural population in Nigeria. The paper discusses the potential industrial uses of the fruits of these plants in an effort to encourage their utilization and also preserve the genetic resources of these species. The social roles of these plants in the community as well as the locally known medicinal uses are also discussed.

Non-destructive UV/VIS readings for quantifying pigment changes in banana fruit using an iterative multiple linear regression

Michael Pflanz, Norhashila Hashim, Manuela Zude

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim (ATB), Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam-Bornim

mpflanz@atb-potsdam.de

In bananas (*Musa cavendishii*) the green-yellow transition of fruit colour, caused by light absorbing pigments that are mainly chlorophylls and carotenoids, is an important indicator of the fruit maturity stage. Chlorophyll breakdown and carotenoid synthesis rates of are correlated with the fruit development. Both pigment groups can be separately analysed by non-destructive spectrophotometry which is faster and can be used repeatedly on the same fruit compared to time-consuming chemical analysis.
In the present study, banana fruit (n=240) commercially graded in ripening stages ranging from 2 to 5 were separated into two groups and stored at 6 and 13 °C (rH 90-95 %) for 2 days. A scanning UV-Vis-NIR spectrophotometer (Lambda 950, Perkin Elmer, USA) was used to measure diffuse reflectance spectra of the fruit non-destructively. A wavelength dependent analysis (350-850 nm) was developed. The own-developed Matlab script (MATLAB R2009b, The Mathworks, USA) subjects the spectra to an iterative multiple linear regression (iMLR) algorithm separating the spectra of chlorophyll a and b as well as ß-carotene lutein from the fruit sum spectra. Aiming a validation of the iMLR-script two slices from the fruit peel (18 mm diameter) of each sample were taken to estimate the content of pigments destructively after an acetone/methanol/hexane extraction.
Using iMLR, the signals of single pigments were separated. Various ripeness stages of banana fruit were classified accordingly by estimating the contents of chlorophylls (chlorophyll a and b) and carotenoids (beta-carotene and lutein). It can be expected that iMLR may allow separating the pigment content of other fruits as well. Future experiments should prove the adaptability of the method for the evaluation of in-situ recorded spectral data.

RAIN INDUCED GRAPE BERRY SPLITTING: A PROBLEM OF SURFACE WATER TRANSPORT?

Tobias Becker[1,2], Andreas Kortekamp[1], Friedrich Louis[1], Eckhard Grimm[2] and Moritz Knoche[2]

[1)]Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz, Kompetenzzentrum Weinforschung, Breitenweg 71, 67435 Neustadt/Weinstrasse
[2)]Leibniz Universität, Institut für Biologische Produktionssysteme, Fachgebiet Obstbau, Herrenhäuser Str. 2, D-30419 Hannover

tobias.becker@obst.uni-hannover.de

Rain cracking is a serious problem in the production of many fleshy fruits including grapes. Cracking is thought to result from water uptake during and after rainfall. Water uptake causes an increase in volume and hence, strain of the berry skin possibly beyond its limit of extensibility. While water flow through the vascular systems has been studied in detail, little is known about water transport through the surface. The objective of our study was to identify pathways for water transport through the berry surface.
When sealing the stem surface and the stem/fruit juncture of a detached berry water uptake decreased by 80 %, but transpiration by only 20 %. These data indicate that water uptake occurred primarily through the stem surface and was very rapid, while transpiration was limited mainly to the grape berry surface and occurred at a low rate. The water potential gradient between the grape berry and water on the berry surface increased throughout development because of a marked decrease in berry water potential from .52 (± 0.18) MPa at 20 DAFB to -1.56 (± 0.04) MPa at maturity. Permeability estimates for osmotic water uptake and transpiration through the grape berry skin (calculated from berry surface areas, driving forces and flow rates) also decreased in developing grape berries and averaged 4.1 (± 1.2) and 1.6 (± 0.0) nm/s at maturity. Comparing our 'Riesling' data to published data on water transport through the vascular system obtained in 'Italia' table grape berry (Lang and Thorpe 1989, J Exp Bot 40: 1069–1078) revealed that on a rainy day surface water transport may account for 14 % of total water inflow into a berry. Under dry conditions, transpiration would reduce the inflow of water through the vascular system by up to 40 % provided that vascular flows in the in the small Riesling berry are comparable to those into the large 'Italia' grape berry.

Vergleich der Rolle der Hagelnetze in zwei Apfelanbaugebieten der Welt mit unterschiedlichem Klima - Deutschland und Spanien

A. Solomakhin[1,2], S. Allegre[3], G. Noga[1], Y. Trunov[2] und M. Blanke[1]

[1] INRES- Gartenbauwissenschaft, Universität Bonn, Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn
[2] All Russian Institute of Horticulture, Minchurinsk, [3] IRTA, Lleida, Spanien

mmblanke@uni-bonn.de

Die Bedeutung von Hagel- bzw. Kulturschutznetzen nicht nur als Gegenmaßnahme gegen Hagel nimmt aufgrund häufiger Hagelstürme – verursacht durch den Klimawandel - zu. Es werden viele Versuche zu Hagelnetzen auf der Welt durchgeführt, aber oft mit unterschiedlichen Ergebnissen. Das Ziel des Posters bzw. Beitrages ist – in Zusammenarbeit mit IRTA Spanien- ein Vergleich für Apfelanlagen in zwei unterschiedlichen Klimazonen – eine im gemäßigten Klima Deutschlands (Klein-Altendorf/Bonn) und eine im mediterranen Klima Spaniens (IRTA, Lleida, Katalonien) unter Hagelnetzen.

Der Versuch in Spanien umfasste vier Hagelnetztypen – weiss und schwarz sowie rot-rote und grün-weiße Hagelnetze und der Versuch in Deutschland mehrere Hagelnetztypen mit verschiedenen Farben (weiß, schwarz, grau, schwarz-rot, schwarz-grün, grün-weiß und rot-weiß).

Folgende Ergebnisse zur Wirkung der Hagelnetze waren in beiden Regionen g l e i c h:
- stärkeres Baumwachstum unter den Hagelnetzen (mehrere und längere ein-jahriger Triebe oder größerer Stammumfang;
- höhere Luftfeuchtigkeit (bis 5 % RF);
- geringere Fruchttemperatur (bis 3,5 °C – in Deutschland und 4,1 °C in Spanien), als auch geringere Lufttemperatur (bis 3 °C) und PAR (12 % weniger für weiße und 23-25 % für schwarze Hagelnetze)
- Fruchtfarbe: weniger rote Deckfarbe unter Hagelnetz als in der Kontrolle;
- verschlechtere Fruchtfarbe und Fruchtqualität, d.h. weniger Zucker, verzögerte Reife
- weniger Aufplatzen der Früchte, weniger Sonnenbrand und weniger Hagelschäden
- kein Einfluss auf Ertrag.

Keine Unterschiede in der Wirkung der Hagelnetze auf die Fruchtqualität in Spanien, aber in Deutschland mit
- geringerer Fruchtfestigkeit, weniger Säure, geringerem Fruchtgewicht und Fruchtgrösse unter den Hagelnetzen in Deutschland

Als Ursache kommen die intensivere Sonneneinstrahlung in Spanien mit weniger Verdunstung und Wasserstress, aber auch höherer Photosynthese unter den Hagelnetzen in Frage.

Polyphenol-content as ripening parameter of plum fruits *Prunus domestica*

Giselle Baires, Dr. Suanne Rühmann, Prof. Dr. Dieter Treutter

Fachgebiet Obstbau Wissenschaftszentrum Weihenstephan Für Ernährung, Landnutzung und Umwelt TU-München

gisselle.baires@gmail.com susanne.ruehmann@wzw.tum.de

This study aims to provide understanding in phenolic dynamics of seven genotypes of *Prunus domestica* L. It also seeks to investigate quality parameter interactions to elucidate potential biochemical markers in predicting optimal harvest date in selected cultivars. Through the use of different techniques, destructive and non-destructive, we want to compare the effectiveness of two methods High Performance Liquid Chromatography and Multiplex for quantification of flavonols and anthocyanidins during ripening of plums.
In this study fruit skin of late ripening *Prunus domestica* L. variants ‘ Hauszwetsche clone wolff’, ‘Haroma’, ‘Hoh 4517’, ‘Presenta’, ‘Topend plus’ , ‘Haganta’, and ‘Harbella’ were analysed every week in September 2009 by multiplex in comparing to HPLC-analysis.
In all variants flavonol content in fruit skin decreased during ripening measured by hplc-analysis as well as FLAV value measured by multiplex. HPLC-analysis showed an increasing of Anthocyanidin concentration in fruit skin during ripening. This is in contrast to the ANTH-value affected by multiplex showing decreasing of anthocyanidins in the end of maturation. So multiplex don’t measure the real content of anthocyanidins but rather a changing of pH-value in fruit skin resulted in a shifting in light absorption properties of anthocyanidins. Different cultivars exhibited specific dynamics in pH-changing so it could be used for comprising ripening process.

Polyphenole von Zwetschen- Blättern und Früchten der Art *Prunus domestica* var. „Katinka“

Andrea Kirschner, Dr. Susanne Rühmann, Prof. Dr. Dieter Treutter

Fachgebiet Obstbau Wissenschaftszentrum Weihenstephan Für Ernährung, Landnutzung und Umwelt TU-München

andrea.kirschner@gmx.net susanne.ruehmann@wzw.tum.de

Um das Phenolmuster von Zwetschen ermitteln zu können, wurden sowohl Blätter unterschiedlicher Entwicklungsstadien als auch Fruchthaut und Fruchtfleisch der *Prunus domestica* var. ‚Katinka‘ mittels Hochdruckflüssigkeits-chromatographie (HPLC) quantifiziert und anhand von UV-Spektren und Dünnschichtchromatographie (DC) identifiziert.
Die Zusammensetzung der phenolischen Verbindungen sowohl in Blättern als auch in Früchten der Zwetschensorte „Katinka“ kann in die Stoffklassen Hydroxyzimtsäuren, Flavonole, Flavonone, Flavanone, Dihydroflavonole, Benzoesäuren, Catechine und Anthocyane unterteilt werden. Dabei spiegelt die Stoffgruppe der Hydroxyzimtsäuren mit dem Hauptvertreter Chlorogensäure sowohl in den Früchten als auch in den Blättern die dominanteste Gruppe wider. Mit zunehmendem Blattalter sinken die Gehalte an löslichen Phenolen bei den überwiegenden Verbindungen deutlich ab. Manche Verbindungen zeigen hingegen andere Verläufe und können somit als Marker zur Altersbestimmung verwendet werden, was für viele wissenschaftliche Fragestellungen ein wichtiger Vergleichs-Parameter darstellt.

Einige phenolische Substanzen, wie Chlorogensäure, Neochlorogensäure, Catechin, Epicatechin und Quercetin 3-rutinosid, konnten sowohl in der Fruchthaut, als auch in Blättern identifiziert werden. Andere phenolische Substanzen kamen dagegen nur in einer dieser Gewebearten vor. So enthielten Blätter Ferulasäure und mehrere Kaempferol glycoside (Kaempferol 3-glucosid, Kaempferol 3-glucosid 7-rhamnosid, Kaempferol 7-rhamnosid), während in der Fruchthaut p-Cumarsäure, Cryptochlorogensäure, Proanthocyanidine, Avicularin, Isoquercetin und Hyperin nachgewiesen wurden. Außerdem enthielt die Haut der Früchte die Anthocyane Cyanidin 3-glucosid, Cyanidin 3-rhamnosid, Paeonidin 3-glucosid und Paeonidin 3-rhamnosid. In der Fruchtschale wurde hier erstmals Isorhamnetin 3-glucosid gefunden. In den Blättern waren ebenfalls glycosidische Verbindungen von Isorhamnetin vorhanden, welche allerdings noch nicht näher bestimmt werden konnten.

Einfluss oxidierter Polyphenole auf das allergene Potential von Apfelfrüchten

Daniela Kiewning, Michaela Schmitz-Eiberger

Universität Bonn, INRES-Gartenbauwissenschaft

kiewning@uni-bonn.de

Das Auftreten allergischer Reaktionen in Form von oralen Symptomen nach dem Verzehr von Apfelfrüchten ist in den letzten Jahren stark angestiegen. In Nord- und Mitteleuropa sind diese allergischen Reaktionen auf das Hauptallergen Mal d 1 zurückzuführen.
Mal d 1 ist ein Protein, welches zu den sogenannten pathogenesis-related proteins (PR-Protein) gehört. PR-Proteine werden als Antwort auf Umweltstress, Pathogenbefall oder Verletzungen gebildet.
Durch das Schneiden werden die Apfelfrüchte mechanischem Stress ausgesetzt. Dieser mechanische Stress führt zur Aktivierung der Polyphenoloxidase (PPO). Der Großteil der PPO befindet sich in den Plastiden der Zellen. Durch das Schneiden werden die Zellen beschädigt, so dass die PPO auf sein in den Vakuolen lokalisiertes Substrat, die Polyphenole, trifft. Diese werden von der PPO oxidiert. Oxidierte Polyphenole bilden über kovalente Bindungen Komplexe mit Proteinen und somit auch mit dem Mal d 1. Hierdurch kann die Struktur des Mal d 1 so verändert werden, dass die für eine allergische Reaktion essentielle Bindung von IgE an das allergene Protein verhindert wird. Dieses hätte eine Verminderung der allergischen Reaktionen zur Folge.
Ziel dieser Arbeit war es daher das allergene Potential in geschnittenen und verpackten Apfelstücken während und nach 4-tägiger Lagerung bei 8 °C im Vergleich zu dem allergenen Potential eines ungeschnittenen Apfels zu untersuchen.
Hierfür wurden Apfelfrüchte in Spalten geschnitten. Ein Teil dieser Apfelspalten wurde in eine Ascorbinsäurelösung getaucht, um die Oxidation der Polyphenole zu verhindern. Die restlichen Apfelspalten blieben unbehandelt. Die Mal d 1-Gehalte dieser Apfelspalten wurden eine Stunde nach dem Schneiden sowie nach zwei und vier Tagen Kühllagerung ermittelt und mit dem Mal d 1-Gehalt des ungeschnittenen Apfels verglichen.
Zu Beginn des Versuchs konnte bei allen Varianten kein signifikanter Unterschied zwischen den Mal d 1 Gehalten festgestellt werden. Nach vier Tagen wiesen unbehandelte Früchte geringere Mal d 1-Gehalte auf, als die mit Ascorbinsäure behandelten Früchte sowie der ungeschnittene Apfel.

Charakterisierung von kanadischen *Fragaria virginiana* Miller Akzessionen

Angela Ludwig[1], Maria Bartho[2], Sabine Kuss[3], Christian Kuss[3], Sylvia Plaschil[4], Klaus Olbricht[1], Petra Scheewe[2]

[1]Hansabred GmbH & Co. KG, Radeburger Landstr. 12, 01108 Dresden, [2]Hochschule für Technik und Wirtschaft (FH), Fachbereich Landbau/Landespflege, Pillnitzer Platz 2, 01326 Dresden, [3]1836 Place Beauchesne, Montreal, QC, H1L3G9, Canada, [4]Bötzowstrasse 45, 10407 Berlin

klausolbricht@gmx.de

Fragaria virginiana Miller ist neben *Fragaria chiloensis* (L.) Miller einer der beiden Elternteile unserer Kulturerdbeere *Fragaria* ×*ananassa* Duch. Bis zum heutigen Zeitpunkt gehören Rückkreuzungen mit den Wildarteltern zu innovativen Züchtungsprogrammen. Durch Tunneleffekte verloren gegangene Eigenschaften wie Resistenzen und Aromastoffe der Frucht können somit wieder eingekreuzt werden. Vor der Introgression einer Wildart mit einer Sorte stehen die botanische Beschreibung, die Selektion einzelner Genotypen aus einer Wildartpopulation und die Abschätzung des züchterischen Potentials der Akzession. Im August 2009 wurden fünf kanadische Herkünfte (Saatgut) mit vier Populationen (Pop. 1, 2, 3, 4) im Beerengarten aufgepflanzt bzw. mit einer Population (Pop. 5) im Gewächshaus kultiviert und in der folgenden Vegetationsperiode morphologisch untersucht. Daraufhin konnten die Herkünfte taxonomisch als *F. virginiana* ssp. *platypetala* (Pop. 4) und *F. virginiana* ssp. *virginiana* (Pop. 5) und die nothomorphe Form *F. virginiana* ssp. *glauca* × *F. virginiana* ssp. *platypetala* (Pop. 1, 2, 3) bestimmt werden. Eine Einzelpflanzenbonitur mit der Beurteilung von Wuchseigenschaften, Geschlechterverteilung, Frühzeitigkeit, Blüheigenschaften, Remontierneigung, Ertrag, Fruchtform, -größe, -farbe, Geschmack, Brixwert und Resistenzen hatte das Ziel der Individualauslese zur weiteren züchterischen Verwendung. Dabei konnte u. a. folgendes festgestellt werden: In den Wuchseigenschaften und in Hinblick auf Frühzeitigkeit in Blüte und Ertrag unterschieden sich die Freilandpopulationen (Pop. 1, 2, 3, 4) nicht grundlegend. Der Reifezeitpunkt ist im Vergleich zu den Sämlingen des parallel aufgepflanzten Züchtungsbestandes grundsätzlich als sehr zeitig zu bezeichnen. Das Aufblühen der Geschlechter erfolgte gleichzeitig. 70 % der Pflanzen bildeten nur bis zu zehn Blüten und fast nur ausschließlich weibliche Pflanzen erzeugten eine höhere Blütenanzahl. Etwa die Hälfte des Pflanzenbestandes (45 % - 58 %) blühten wiederholt und waren überwiegend weiblichen und zwittrigen Geschlechts. Bei der im Gewächshaus kultivierten *F. virginiana* ssp.*virginiana* (Pop. 5) kann sogar Tagneutralität, ein wichtiges Zuchtziel bei Erdbeeren, vermutet werden. Die Kurve des Ertragsverlaufs gestaltet sich bei Pop. 1 bis 4 ähnlich mit Durchschnittserträgen von 1,24 g/Pfl. bis 13,2 g/Pfl. Es zeigten sich Schwankungen in Größe, Form und Farbe der Früchte auch innerhalb der Populationen. Dabei überwiegen eine hellrote Frucht- und weiße Fruchtfleischfarbe und ein fruchtig-säuerlicher Geschmack (Frucht Ø 1 cm bis 2 cm, Ø 11 °Brix für Pop. 1, 2, 3, 4 und Ø 8,5 °Brix für Pop. 5). Aus den fünf Populationen konnten einzelne Genotypen selektiert werden, die in die Genbanksammlung der Firma Hansabred aufgenommen sind und mit der Einkreuzung in den Hybridkomplex der Kulturerdbeere derzeit Verwendung finden.

Von Norwegen bis Italien - Einfluss der Herkunft auf den Gehalt von bioaktiven Inhaltsstoffen der Erdbeere (*Fragaria* x *ananassa* duch.)

Melanie Josuttis[1], Cristoph Carlen[2], Bruno Mezzetti[3], Rolf Nestby[4], Torben B. Toldam-Andersen[5], Erika Krüger[6]

[1]Hochschule RheinMain - University of Applied Sciences, Geisenheim/D, [2]Research Center Agroscope, Changings-Wädenswill/CH, [3]Marche Polytechnic University, Ancona/I, [4]Bioforsk, Stjoerdal/N [5]Copenhagen University, Department of Agriculture and Ecology, Kopenhagen/Dk, [6]Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Obstbau, Geisenheim/D

m.josuttis@fa-gm.de

Obst- und Gemüseverzehr soll positive Gesundheitseffekte haben wie beispielsweise das Verringern des Risikos an Herzkreislauferkrankungen oder Krebs zu erleiden. Vor allem Polyphenole spielen in diesem Zusammenhang aufgrund ihrer antioxidativen Eigenschaften eine große Rolle. In Erdbeeren kommen diese in Form von Anthocyanen, Flavonolen, Phenolcarbonsäure, Proanthocyanidinen und Ellagtanninen vor. Weiterhin zeichnen sich Erdbeeren durch einen hohen Gehalt an Vitamin C aus, das ebenfalls eine antioxidative Wirkung aufweist. Der Gehalt dieser bioaktiven Substanzen wird bei Früchten durch die Sorte aber auch durch Umweltfaktoren beeinflusst. Über den Einfluss des Anbaustandortes bzw. des Breitengerades auf den Gehalt von antioxidativ wirksamen Inhaltsstoffen ist allerdings bislang noch wenig bekannt. 2008 und 2009 wurde der Einfluss von insgesamt fünf Standorten in Europa von Trondheim (Norwegen) bis Ancona (Italien) auf den Gehalt und die Zusammensetzung gesundheitlich relevanter Inhaltsstoffe untersucht. Hierfür wurde die Erdbeersorte 'Elsanta' an allen Standorten angebaut und mit der Reaktion einer weiteren Sorte, die an das spezifische lokale Klima angepasst ist, verglichen. Im Norden (Dänemark und Norwegen) wurde die Sorte 'Korona' und im Süden (Schweiz, Italien) die Sorte 'Clery' zusätzlich angebaut. Am deutschen Standort wurden alle drei Sorten kultiviert. Für alle Proben wurde der Gesamtanthocyangehalt, die antioxidative Kapazität, der Gesamtphenolgehalt und der Vitamin C-Gehalt untersucht. Ausgewählte Proben wurden zur Aufklärung von Unterschiedenen einzelner Polyphenole mittels HPLC analysiert. Festzuhalten ist, dass der Einfluss des genetischen Hintergrundes im Vergleich zu externen Faktoren dominierte. Innerhalb eines Genotyps beeinflusste die Herkunft hingegen signifikant den Gehalt von bioaktiven Inhaltsstoffen; bei allen drei untersuchten Sorten wurde mit zunehmender nördlicher Breite eine Abnahme des Anthocyangehaltes beobachtet. Der Gesamtphenolgehalt und die antioxidative Kapazität (TEAC, ORAC) wurden ebenfalls vom Breitengerad beeinflusst, jedoch weniger eindeutig. Hier tendierten Früchte aus den nördlicheren Regionen zu einer höheren antioxidativen Kapazität im Vergleich zu denen aus den südlichen Regionen. Dies war in erster Linie auf erhöhte Proanthocyanidin- und Ellagtanningehalte zurückzuführen. Auch der Vitamin C Gehalt war in Proben aus nördlichen Regionen tendenziell erhöht. Als Haupteinflussfaktor auf die Bildung bioaktiver Substanzen in den Früchten spielte die Temperatur eine bedeutende Rolle. Aufgrund unterschiedlicher Erntezeitpunkte an den Standorten war die Temperatur während der Fruchtreifung nicht direkt abhängig vom Breitengrad. Dies erklärt, dass kein deutlicher Nord-Süd-Trend erkennbar war. Die verwendeten Genotypen reagierten in der Regel ähnlich, aber unterschiedlich empfindlich.

Verderb von Süßkirschen in Abhängigkeit von der Lagertemperatur

Karin Hassenberg, Martin Geyer, Werner B. Herppich

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

khassenberg@atb-potsdam.de

Süßkirschen gehören zu den beliebtesten Obstsorten in Deutschland, sind aber auch empfindliche gartenbauliche Produkte mit einer hohen Atmungsaktivität. Die Lebensdauer der Früchte ist damit stark von der Lagertemperatur und Luftfeuchte abhängig. Eine weitere Hauptursache für den Verderb von Kirschen ist der Befall mit Mikroorgansimen wie *Monilia fructigena* und *Botrytis cinerea*.

Ziel der Untersuchung war es, die Qualität von ‘Karina‘ Süßkirschen in Abhängigkeit von der Lagertemperatur über einen Zeitraum von 22 Tagen zu erfassen. In Stresstests wurden Süßkirschen dafür in handelsüblichen, gelochten und folierten 500 g Schalen verpackt und bei 3, 14 und 21 °C gelagert. Die Früchte wurden täglich bonitiert und in regelmäßigen Abständen Masse, Transpiration und Festigkeit der Kirschen bestimmt. Erwartungsgemäß wurden die Kirschen schneller unansehnlich je höher die Lagerungstemperatur war.

Bereits nach einem Tag Lagerung bei 21 °C wurde der erste Befall mit *Monilia* sp. diagnostiziert, nach 4 Tagen folgte *B. cinerea*. Mit Verringerung der Lagertemperatur verzögerte sich die Entwicklung der pilzlichen Verderberreger. Bei 14 °C wurde der erste Befall mit *Monilia* sp. nach 3 Tagen und mit *B. cinerea* nach 7 Tagen festgestellt. Die Früchte beider Temperaturvarianten waren nach 16 Tagen Lagerung so stark verdorben, dass sie entsorgt werden mussten. Die Erniedrigung der Lagertemperatur auf 3 °C unterdrückte die Entwicklung der Schimmelpilze nochmals deutlich. Nach 4 Tagen wurde lediglich bei einer Kirsche *Monilia* sp. gefunden. Ein weiterer pilzlicher Befall mit *B. cinerea* konnte erst am 16. Lagertag, mit *Monilia* sp. am 20. Lagertag beobachtet werden.

Die Verteilung des Scharkavirus in Genotypen von *Prunus domestica* L.

L. Mühlberger, K. Paskaš, M. Neumüller, D. Treutter

Technische Universität München, Fachgebiet Obstbau, Dürnast 2, D-85354 Freising

muehlberger@wzw.tum.de

Messbare Größen für die Beurteilung pflanzlicher Resistenz gegen Viren sind die virale Konzentration im Gewebe und der Grad der Verbreitung der Viren innerhalb der Pflanze. Im Selektionsprozess auf virusresistente Pflanzen kommt daher nicht nur der Bestimmung des Virustiters, sondern auch der räumlichen Verbreitung in der Pflanze eine große Bedeutung zu.
Im Wirt-Pathogen-System *Prunus domestica*-Plum pox virus wurden Untersuchungen zur systemischen Verbreitung des Virus in der Pflanze durchgeführt.
Beobachtet wurde die Ausbreitung des Virus in der Blattspreite an im Gewächshaus und in vitro kultivierten Pflanzen. Der Nachweis des Virus erfolgte mittels DAS-ELISA, Immunogoldsilverstaining und, im Fall der Verwendung eines Virusisolats, deren RNA die Information zur Expression des Green Fluorescent Protein (GFP) enthält, mittels Fluoreszenzmikroskopie. Die Ungleichverteilung des Virus innerhalb einer Pflanze konnte gezeigt werden. Zwischen einzelnen Genotypen wurden Unterschiede im Verbreitungsmuster des Scharkavirus nachgewiesen. Insbesondere bei Genotypen mit Hypersensibilitätsresistenz gegen das Plum pox virus kommt es zu einer räumlichen Abgrenzung der Virusausbreitung.

Life Cycle Assessment beim Kürbis - Einfluss verschiedener Betriebs- und Vermarktungsformen auf den Carbon- und Water Footprint

Florian Schäfer, Michael Blanke

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

mmblanke@uni-bonn.de

Ziel der vorliegenden Arbeit war, den Einfluss der Vermarktungs- und Betriebsstruktur beim Anbau des Speisekürbis 'Hokaido' und verschiedener Zierkürbisse wie 'Halloween' auf den Ausstoß von Treibhausgasen zu untersuchen. Dazu wurde der ganze Lebenszyklus des Kürbisses bei einem integriert wirtschaftenden Familien- bzw. Mischbetrieb mit < 5% Kürbis Flächenanteil (0,6 ha), einem ökologischen (Bio-)Demeter-Familienbetrieb mit ca. 10% Kürbisanbau (2,3 ha) und einem hoch spezialisierten Großbetrieb mit 75% Kürbisanbau (70 ha) anhand selbst gewonnener Primärdaten untersucht; als Vergleich diente mit dem Schiff aus Argentinien importierter Bio-Kürbis aus Mendoza. Die beiden Betriebe mit geringem Kürbisanteil vermarkten über den eigenen Hofladen; der im Großbetrieb erzeugte Kürbis und der argentinische Biokürbis werden über den LEH vermarktet.

Der auf Kürbis spezialisierte Großbetrieb war mit den geringsten Emissionen an Klimagasen von nur 146 g CO_2-Äquivalenten/ kg Kürbis am Klima freundlichsten, gefolgt vom Bio-Kürbis aus Argentinien mit 248 g CO_2-Äquivalenten/ kg Kürbis. Den dritten Platz belegte der integriert wirtschaftende Mischbetrieb (Obst und Gemüse) mit 723 g CO_2 -Äquivalenten/ kg Kürbis. Der deutsche Bio- bzw. Demeter-Betrieb belegte mit 728 g CO_2 -Äquivalenten/kg Kürbis den letzten Platz.

Der typische Einkaufskorb des Konsumenten beim LEH von 20 kg enthält 1 kg Kürbis (5 km Anfahrtsweg) im Vergleich zum Hofladen mit 3 kg Kürbis bei einem 5 kg Warenkorb und 3 km Anfahrtsweg. Da sich die Berechnungen auf 1 kg verkaufsfähigen Kürbis beziehen, werden (daher) bei der Einkaufsfahrt zum LEH geringere CO2- Emissionen als beim Hofladen angesetzt. Der CO2- bzw. Kohlenstoff-Fußabdruck 'Produkt Carbon Footprint' (PCF) hing damit zu fast 90 % von der Einkaufsfahrt der Konsumenten während der Vermarktung und zu ca. 10 % von den Lachgas-Emissionen aus dem Boden als Folge der N- Düngung während des Anbaus ab; beim Kürbis spielte die Vermarktung somit eine wesentlich größere Rolle für den PCF als das Betriebssystem. Beim importierten Bio-Kürbis kam als größerer Emissionsfaktor der Schifftransport hinzu.

Die Studie stellt die große Eigenverantwortung der Konsumenten heraus mit den höchsten Reduktionspotentialen bei der Einkaufsfahrt z.B. mit dem Fahrrad oder ÖPNV und – bei den beiden kleineren Betrieben zusätzlich in einer bedarfsgerechten Kalium - Düngung, wodurch eine erhöhte Stickstoffausnutzung und damit eine geringere N2O Ausgasung erreicht wird. Berechnet man die Treibhausgase statt - wie im Produkt Carbon Footprint auf kg Kürbis - auf die Fläche bzw. ha, lag der Biokürbis mit 187 g CO2-Äquivalenten/ ha an erster Stelle (klimafreundlich), gefolgt vom spezialisierten Großbetrieb mit 264 g CO_2 -Äquivalenten/ha und dem integriert wirtschaftenden Mischbetrieb mit 448 g CO_2 -Äquivalenten/ha Kürbisfläche. Beim Wasser – Fußabdruck bzw. Water Footprint des Kürbisses spielte die Bewässerung in der Anbauphase und der Waschvorgang vor der Vermarktung mit nur 0,4 L -9 L „blaues Wasser"/kg Kürbis eine geringe Rolle.

Kundenzufriedenheit und wirtschaftlicher Erfolg bei Einzelhandelsgärtnereien in Bayern

Johanna Schöps, Andreas Gabriel

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

johanna.schoeps@fh-weihenstephan.de, a.gabriel@wz-straubing.de

Klein- und mittelständisch geprägte Einzelhandelsgärtnereien und Endverkaufsbaumschulen leiden zunehmend unter dem stetig wachsenden Konkurrenzdruck durch den fachfremden Einzelhandel, sowie durch filialisierte Gartencenterketten. Der dadurch entstandene, anhaltende Strukturwandel im deutschen Gartenbau wird zusätzlich durch ein verändertes und dynamisches Käuferverhalten (zum Beispiel Convenience, Variety-seeking) verstärkt. In Abgrenzung zu einem eher anonymen und eigenständigen Einkauf der Käufer von Pflanzen und Gartenbauartikeln im fachfremden Einzelhandel – und zum Teil auch in filialisierten Gartencentern – können die Mitarbeiter in Einzelhandelsgärtnereien gezielt auf die Wünsche und Bedürfnisse ihrer Kunden eingehen und mit fachkompetenter Beratung Hilfestellungen anbieten. Ein hohes Maß an Kundenorientierung, sowie das Angebot an qualitativ hochwertigen Produkten und Werkstücken soll für dauerhaft zufriedene Kunden sorgen. Diese verhalten sich loyal, sind weniger preissensibel und betreiben vor allem eine kostenlose, positive Mund zu Mund Propaganda.

Zusätzlich zu diesen erstrebenswerten „Begleiterscheinungen“ zufriedener Kunden konnte der Zusammenhang zwischen Kundenzufriedenheit und wirtschaftlichem Unternehmenserfolg für Unternehmen anderer Branchen in der Literatur nachgewiesen werden. Für den deutschen Gartenbau gibt es bis dato keine vergleichbar aussagekräftigen Studien – weder die Kundenzufriedenheit, noch den Unternehmenserfolg betreffend. In einem an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf durchgeführten Forschungsprojekt wurde der Zusammenhang zwischen Kundenzufriedenheit und Erfolg von Juli 2008 bis Dezember 2010 untersucht. Insgesamt 41 bayerische Einzelhandelsgärtnereien und Endverkaufsbaumschulen waren an diesem Projekt beteiligt. Für das Forschungsprojekt wurde ein konzeptioneller Rahmen erstellt, welcher es ermöglicht, alle relevanten Unternehmensperspektiven – und nicht nur den betriebswirtschaftlichen Erfolg – ganzheitlich zu betrachten. Deshalb wurden für alle Betriebe betriebswirtschaftliche und marketingorientierte Kennzahlen erhoben, aber auch Mitarbeiter beispielsweise im Hinblick auf deren Kundenorientierung schriftlich befragt, sowie eine Standort- und Objektanalyse durchgeführt. Als Kernstück des Projektes wurde eine ausführliche, schriftliche Kundenbefragung von über 4000 Stammkunden der beteiligten Projektbetriebe durchgeführt. Die Vielzahl an erhobenen Informationen ermöglicht einen Betriebsvergleich innerhalb der Branche, der über die rein betriebswirtschaftlichen Kennzahlen hinausgeht und zusätzlich die Perspektiven Kunde, Markt, Mitarbeiter und Betriebsführung berücksichtigt. Mittels multivariater Analysemethoden können die vielschichtig erhobenen Daten verdichtet werden und wesentliche Zusammenhänge zwischen den Perspektiven dargestellt werden.

Effizienz der öffentlichen Grünflächenpflege

Alexander Schiffel

Humboldt Universität ZU Berlin

alexanderschiffel@web.de

In einer Studie an der Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin wurden verschiedene Kosten reduzierende und Nutzen erhöhende Maßnahmen auf ihre Bedeutung für eine verbesserte Effizienz der Grünflächenpflege untersucht. Die Hauptziele dieser Arbeit bestanden im Ermitteln von erfolgreichen Wegen, mit denen sich ein optimales Kosten-Nutzen-Verhältnis bei der Pflege von öffentlichen Grünanlagen erreichen lässt und im gezielten Einsatz von Instrumenten zur Erfolgsmessung. Dabei ergab sich ein besonders hoher Forschungsbedarf bei den Instrumenten Monitoring, Evaluation und EFQM.

Zu diesem Zweck wurden die wichtigsten Maßnahmen zur Verbesserung der Effizienz und vorhandene Instrumente der Erfolgsmessung ermittelt. Mithilfe der gefundenen Instrumente (Evaluation, Auditing, Monitoring, EFQM, BSC und Controlling) wurden die Reformmaßnahmen bewertet und bilanziert.

Neben der Bewertung von strategischen und operativen Maßnahmen wurden auch spezielle Projekte, wie Einführung eines Maschineninformationssystems und Einführung von wirtschaftlichen Revierstrukturen (Zentralisierung), geplant und begleitet. Entsprechende Erfahrungen fanden eine besondere Berücksichtigung bei der Auswertung der Reformmaßnahmen.

Die Ergebnisse der Studie erbrachten konkrete Hinweise für den Umgang und Einsatz von Instrumenten zur Bewertung von Intentionen und können damit einen Beitrag leisten, den Planungs- und Steuerungskreislauf von Reformmaßnahmen zu optimieren.

Die Evaluation von Reformmaßnahmen ergab gegenüber der Prüfung und Begutachtung deutliche Vorteile. Zu ihnen gehörten z.B.

1. Besseres Verständnis von Wirkungszusammenhängen
2. Beitrag zur effektiveren Wirkungsentfaltung von Programmen
3. Förderung einer ganzheitlichen Sicht durch die Ergänzung von quantitativen Informationen durch weiche interdisziplinäre Informationen
4. Vereinfachte Darstellung der Sachverhalte zu Fragen der Effizienz, Effektivität und Angemessenheit
5. Höherer Wahrheitsgehalt aufgestellter Hypothesen

Mitarbeiterzufriedenheit im Gartenbau

Florian Amberger[1], Margit Fischer[1], Nikolaus Gabb[1], Cathrin Reising[1] und Kai Sparke[2]

[1]Hochschule RheinMain, FB Geisenheim, Masterstudiengang Gartenbauwissenschaft
[2]Hochschule RheinMain, FB Geisenheim, Fachgebiet Gartenbauökonomie

kai.sparke@hs-rm.de

Vor dem Hintergrund des demografischen Wandels und eines zukünftig zu erwartenden (Fach-) Arbeitskräftemangels könnte der Gartenbau mit Arbeitsbedingungen wie „draußen“ und „körperlich anstrengend“ gegenüber anderen Branchen im Nachteil sein. Zugleich wachsen die Anforderungen an die Fach- und Führungskräfte aufgrund der Technologisierung der Produktion und der Komplexität des Marktgeschehens beständig. Der Strukturwandel bringt größer werdende Betriebe und neue Herausforderungen in Organisation und Führung für die Unternehmer und Betriebsleiter mit sich.
Zufriedene und motivierte Mitarbeiter sind ein wichtiger Erfolgsbaustein für Unternehmen. Mitarbeiterbefragungen sind inzwischen in vielen Branchen ein etabliertes Instrument, um die Stimmung der Mitarbeiter zu messen, die Faktoren der Zufriedenheit und Einsatzbereitschaft der Mitarbeiter zu identifizieren und so Verbesserungen für alle Seiten zu ermöglichen.
Ein Pilotprojekt erprobte verschiedene methodische Konzepte. In ausgewählten Regionen Deutschlands wurden 430 Berufs- und Fachschüler als Mitarbeiter mit mehrjähriger Berufserfahrung aus Gartenbau und Garten-Landschafts-Bau schriftlich befragt.
Ein so genanntes Importance-Grid ermöglichte die Analyse der Treiber für die Zufriedenheit. Dafür wurden verschiedene Aspekte eines Arbeitsplatzes nach ihrer beurteilten Wichtigkeit und nach ihrer Korrelation mit der Gesamtzufriedenheit in einem Diagramm dargestellt. Das Importance-Grid beinhaltet vier Felder, die sogenannten Motivatoren, versteckten Chancen, Hygienefaktoren und Potentiale. Im Motivatorenfeld liegen Faktoren, die den Beschäftigten wichtig sind und sich zugleich stark auf die Gesamtzufriedenheit auswirken. Relativ schlecht beurteilte Aspekte in diesem Feld sind der „Informationsfluss im Betrieb“ und „organisierte Arbeitsabläufe“. Hier besteht der dringlichste Handlungsbedarf. Das Feld der versteckten Chancen beinhaltet Aspekte, die den Mitarbeitern derzeit zwar weniger wichtig sind, sich dennoch unbewusst stark auf die Gesamtzufriedenheit auswirken. Die vergleichsweise schlecht beurteilten Aspekte „Lösungsorientierte Problembehandlung“, „Rückmeldung zur Arbeit“ und „Einbringen neuer Ideen“ bieten Optimierungspotenzial, für das es weniger finanziellen Aufwand als vielmehr angepasstes Führungsverhalten benötigt.
Die Analyse zeigt auch, dass bedeutende Treiber der Mitarbeiterzufriedenheit wie „Vertrauen vom Vorgesetzten“ , „Anerkennung der Person“ und „Tätigkeiten, die Freue machen“ positiv bewertet werden.
Die Arbeitszufriedenheit der zukünftigen Fach- und Führungskräfte im Gartenbau wurde unter Verwendung des DGB-Index für „Gute Arbeit“ mit anderen Tätigkeitsfeldern verglichen. Der Gartenbau liegt mit einem Indexwert von 64 über dem Durchschnitt. Dies weist darauf hin, dass sich der Gartenbau hinsichtlich der Arbeitsplatzqualität im Branchenvergleich durchaus behaupten kann und prinzipiell attraktive Beschäftigungsangebote vorhanden sind.

Gärtnerbetreute Grabfelder: eine Option für den Friedhofsgärtner?

Eike Kaim und Wiebke Lohff

Fachgebiet Betriebswirtschaft und Marktforschung der Forschungsanstalt Geisenheim

Eike.Kaim@fa-gm.de

In Deutschland wird seit vielen Jahren eine Wandlung in der Bestattungskultur beschrieben (Lichnter und Bläsius, 2008; Sörries, 2009). So nehmen beispielsweise anonyme Bestattungen aus sozialgesellschaftlichen Gründen zu und neue, alternative Bestattungsformen zu den meist christlichen Bestattungsriten entwickeln sich (Sörries 2008; Köster 2008).

Dieser Wandel bleibt nicht ohne Auswirkung auf das Erscheinungsbild und das innere Gefüge von Friedhöfen und greift somit auch in die Betätigungsbereiche der klassischen Friedhofsgärtnereien ein. Auf diese Entwicklungen haben Akteure im Friedhofsgartenbau reagiert und unter anderem neue Ideen und Angebotsformen für Friedhofsgärtner entwickelt. Eine neue Angebotsform sind gärtnerbetreute Grabfelder. Damit sind Felder auf einem Friedhof gemeint, die individuelle Bestattungsmöglichkeiten bieten und von Gärtnern gestaltet und gepflegt werden. An die erfolgreiche Umsetzung dieser relativ neuen Angebotsform sind auch relativ neue Anforderungen an die gärtnerische Durchführung zu stellen. Ziel dieser Studie ist die Analyse der Faktoren, die für eine gelungene Gestaltung von gärtnerbetreuten Grabfeldern relevant sind und die Identifikation der Anforderungen, die zu erfüllen sind, um eine ausreichend hohe Nachfrage nach dieser Bestattungsform zu generieren.
Dazu wurden am Beispiel von neun ausgewählten Friedhöfen in Hessen Begehungen vor Ort durchgeführt und leitfadengestützte Experteninterviews mit ausgewählten Vertretern der jeweiligen Friedhofverwaltung, der Bestattungsunternehmen und der Friedhofsgärtnereien geführt. Die Ergebnisse zeigen auf, welche Faktoren aus Sicht der Befragten förderlich sind für eine erfolgreiche Einführung der Angebotsform „gärtnerbetreutes Grabfeld“ und welche Hemmnisse bei der ersten Umsetzung auftreten können. Auf Basis dieser Erkenntnisse werden Anforderungen und Handlungsbereiche für den Friedhofsgartenbau bei der Einführung von gärtnerbetreuten Grabfeldern diskutiert.

Literatur:
Köster, M. (2008): Den letzten Abschied selbst gestalten - alternative Bestattungsformen. Ch. Links Verlag, Berlin.
Lichnter, R. und Bläsius, Chr. (2008): Bestattungen in Deutschland. Fachverlag des deutschen Bestattungsgewerbes GmbH, Düsseldorf.
Sörries, R. (2009): Kulturgeschichte des Friedhofs. Verlag Butzon & Bercker, Kevelaer.
Sörries, R. (2008): Alternative Bestattungen - Formen und Folgen. Fachhochschulverlag, Frankfurt am Main.

Kombination von Maßnahmen zur Regulierung des Falschen Mehltaus an Salat

Ute Gärber[1], Elke Idczak[1], Ulrike Behrendt[2]

[1]Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst, [2]Kultursaat e.V.

ute.gaerber@jki.bund.de

Im Ökologischen Anbau von Salat ist die Regulierung des Falschen Mehltaus (Erreger: *Bremia lactucae*) aufgrund der starken Rassenbildung und des Fehlens direkter Maßnahmen zunehmend schwieriger geworden. In einem BÖL-Projekt wurden verschiedene Einzelaspekte zur Stabilisierung von Salatbeständen untersucht, die mit bekannten Verfahren zu einer Gesamtstrategie zusammengeführt werden sollen. Neben der Etablierung neuer Salatlinien bzw. -sorten und deren Prüfung auf Feldresistenz und ihrer Anbauwürdigkeit wurden Untersuchungen zu anbautechnischen Maßnahmen und zur Anwendung biologischer Präparate durchgeführt. Im Herbst 2009 sowie im Herbst 2010 wurden die Maßnahmen kombiniert und die optimale Variante in Freilandversuchen an jeweils drei verschiedenen Standorten geprüft. Als optimale Variante wurden zwei feldresistente Linien von Kultursaat e.V. mit guten Anbaueigenschaften in Kombination mit einem Pflanzenextrakt aus Süßholz (*Glycyrhizza glabra*) ausgewählt, das erstmals drei bis vier Tage nach der Pflanzung und dann wöchentlich ausgebracht wurde. Das Pflanzenextrakt hatte sich in Prüfungen in der Klimakammer und im Gewächshaus an Sämlingen bzw. Jungpflanzen sowie in ersten Freilanduntersuchungen im Vergleich zu anderen geprüften biologischen Präparaten als das wirksamste erwiesen.

Bei den Versuchen im Herbst 2009 und 2010 mit kombinierten Maßnahmen wurden die Ergebnisse aus den Sortenprüfungen bestätigt. Die Linie 20/07 zeigte sich unter den unterschiedlichen Befallsbedingungen an den Prüfstandorten als widerstandsfähig gegenüber *B. lactucae*. Unter starkem Befallsdruck am Standort Dachau lag der Anteil nicht vermarktungsfähiger Köpfe durch Falschen Mehltau unter 20 %. An den anderen Standorten bei mittlerem Befallsdruck wurde die Linie mit durchschnittlich 20 % Befall als gering anfällig ermittelt, der Ertrag wurde kaum beeinflusst. Die Linie 92/08 erwies sich bei mittlerem Befallsdruck gleichfalls als gering anfällig und war im Herbst 2010 am Standort Holste befallsfrei. In jedem Fall zeigten die feldresistenten Linien einen geringeren Befall als der anfällige Standard 'Neckarriesen'.
Eine Behandlung der Pflanzen mit dem Extrakt aus Süßholz bewirkte unabhängig von der Sorte keine Verminderung des Befalls mit Falschem Mehltau, wie sie in vorhergehenden Versuchen beobachtet wurde.

In den Freilandversuchen wurde ein nicht optimiertes Pflanzenextrakt aus Süßholz verwendet, so dass vermutlich Eigenschaften wie Regenfestigkeit und UV-Stabilität in nicht ausreichendem Maße gegeben waren und daher die erwartete Wirkung nicht eintrat.

Untersuchungen zum Ursachenkomplex von Berostung an Spargelstangen

Gisela Grunewaldt-Stöcker, Christopher Bradatsch, Henning von Alten

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz
Leibniz Universität Hannover
Herrenhäuser Straße 2
30419 Hannover

bradatsch@ipp.uni-hannover.de

In der Spargelsaison 2010 wurde das Auftreten von Stangenmängeln im Laufe des Ernte- und Verarbeitungsprozesses analysiert. Mikroskopische Untersuchungen wurden an Feldproben der Sorte 'Gijnlim' von zwei Versuchsbetrieben in Niedersachsen durchgeführt, um die Symptome Verbräunung und Berostung zu charakterisieren.

In den histologischen Studien konnte bei Berostung Pilzbefall als potentielle Schadursache festgestellt werden. Hier werden Ergebnisse zur Beteiligung von verschiedenen Pilzen am Ursachenkomplex Berostung vorgestellt.

Berostungssymptome beruhen auf epidermalen Nekrosen, die sich bis ins Rindenparenchym erstrecken können. Sie treten meist in den unteren Stangenabschnitten auf, häufig sind auch die Schuppen berostet (Schuppen- und Kopfrost).
Schließ- und Nebenzellen sind zentral an den Nekrosen beteiligt. Ebenso sind Stomata als Ein- oder Austrittstellen bei Pilzinfektionen relevant. Während *Fusarium* spp. mit Mikro- und Makrokonidien meist im Bereich von Verletzungen der Epidermis nachzuweisen waren, traten Myzelmatten von *Rhizoctonia* spp. flächig und oft unter berosteten Schuppen auf. Pythium-Infektionen waren marginal, z.T. in Kombination mit Nematodenbefall, in zersetztem Schuppengewebe vorhanden. Neben diesen bekannten Pathogenen fielen 2010 besonders Strukturen (Myzel, Sklerotien) von solchen Pilzen auf, die der Gruppe der „dark septate endophytes" (DSE) zugeordnet werden können. Unter verschiedenen Isolaten wurde sehr häufig *Phialocephala* spec. identifiziert. Die Pathogenität einiger Isolate wurde im Experiment an Spargelwurzeln bereits nachgewiesen; diese Tests werden fortgesetzt.

Einfluss des Einsatzes von Pflanzenstärkungsmitteln auf die Pflanzengesundheit von Tomaten unter besonderer Berücksichtigung der Krautfäule

Heike Sauer, Rita Schäfer u. Anna Gmehlin

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg

heike.sauer@lvg.bwl.de

Die Kraut- und Braunfäule *Phytophthora infestans* ist eine wichtige Pilzkrankheit im Tomatenanbau. Zur Bekämpfung stehen im ökologischen Anbau nur begrenzt Fungizide zur Verfügung. Es handelt sich unter anderem um Kupferpräparate, deren Einsatz aus Umweltgesichtspunkten zukünftig vermieden werden sollte. Pflanzenstärkungsmitteln kommen daher große Bedeutung zu.

An der LVG Heidelberg wurden 2010 vier Prüfmittel auf ihre pflanzenstärkende Wirkung gegenüber zwei Kontrollvarianten mit und ohne Wasserbehandlung verglichen. Im Versuch geprüft wurden Süßholzextrakt (5 %), Vicare sauer (0,15 %) jeweils wöchentlich, Algacan (1 %) jeweils 14tägig vier Wochen nach der Pflanzung ausgebracht. PrevAM kam nach Befallsbeginn ab dem 25. August wöchentlich 0,4 % zum Einsatz. In den Kalenderwochen 33 und 34 erfolgte die künstliche Infektion des Tomatenbestandes mit der Krautfäule.

Folgende Ergebnisse wurden erzielt: Der Süßholzextrakt und Vicare sauer wiesen eine pflanzenstärkende Wirkung auf. Erkennbar war dies an deutlich gesünderen Blättern und geringerem Befall von *Phytophthora infestans* . *Botrytis* und Echter Mehltau, die im Bestand ebenfalls auftraten, befielen im Vergleich zu den Kontrollen die mit Süßholz und Vicare sauer behandelten Pflanzen schwächer. Während das Ausbringen von Algacan keine Effekte zeigte, konnte bei PrevAm eine Verminderung der Pilzkrankheiten, allerdings in geringerem Ausmaß als bei Süßholzextrakt und Vicare sauer festgestellt werden.

Zur Zulassungssituation von Pflanzenschutzmitteln zur Nacherntebehandlung

A. Holzmann und C. Landsmann

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
Abteilung 2 Pflanzenschutzmittel
Messeweg 11/12
38104 Braunschweig

200@bvl.bund.de

Die ganzjährige Versorgung mit qualitativ hochwertigem, aber auch teilweise leicht verderblichem Obst und Gemüse ist für den Verbraucher heute eine Selbstverständlichkeit. Ein solches Angebot ist nicht nur auf internationale Warenströme der Lebensmittelwirtschaft zurückzuführen, sondern wird auch ermöglicht durch den Einsatz ausgefeilter Technologien. Die Behandlung von Obst und Gemüse bereits vor oder nach der Ernte kann dazu beitragen, deren Qualität zu erhalten. Nacherntebehandlungen auf physikalischer Basis wirken z. B. über Temperatur, Luftzusammensetzung oder Heißwasser. Daneben werden auch zahlreiche Stoffe eingesetzt, um die Qualität gartenbaulicher Ernteprodukte während der Lagerung zu sichern, wobei in diesem Rahmen Wirkstoffe zugelassener Pflanzenschutzmittel für den Zweck der Nacherntebehandlung vorgestellt werden sollen.

Qualitätsverluste nach der Ernte können auf biotische und/oder abiotische Ursachen zurückgeführt werden. Zur Bekämpfung von Lagerkrankheiten, z. B. Lagerfäulen oder Lagerschorf, werden häufig Pflanzenschutzmittel bereits vor der Ernte eingesetzt. Pflanzenschutzmittel, die den Alterungsprozess verzögern, kommen meist erst nach der Ernte zum Einsatz. Ziel dieser Maßnahmen ist die Minimierung der Ernteverluste bei gleichzeitiger Erhaltung der Produktqualität.

In der Regel führen Maßnahmen zur Nacherntebehandlung zu keiner Qualitätssteigerung, sondern können nur zu einer Qualitätserhaltung beitragen. Die Qualität gartenbaulicher Ernteprodukte wird von zahlreichen Faktoren beeinflusst. Diese sind z. B.: Klima, Standort, Kulturführung (z. B. Schnitt, Düngung), Erntezeitpunkt.

Verschiedene Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und ihre Anwendungsbereiche zur Nacherntebehandlung in gartenbaulichen Kulturen werden dargestellt.

Regulierungsmöglichkeiten des Falschen Mehltaus an Gurken im ökologischen Anbau im Freiland und unter Glas

P. Marx[1], J. Rupp[2], W. Schubert[3], U. Gärber[1], A. Schmitt[1]

[1]Julius Kühn-Institut, [2]Bioland Beratung GmbH, [3]Bayerische Landesanstalt für Wein- und Gartenbau

ute.gaerber@jki.bund.de

Im Rahmen von BÖL-Verbundprojekten wurden am Julius Kühn-Institut in Zusammenarbeit mit Bioland e.V. praktikable und kostengünstige Möglichkeiten zur Regulierung des Falschen Mehltaus bei Freiland- und Salatgurken im ökologischen Anbau erarbeitet.
Ziele waren die Prüfung verschiedener Strategien wie Sortenwahl, Anbauverfahren, Klimaführung und Einsatz verschiedener Präparate hinsichtlich der Wirkung auf die Befallsstärke des Falschen Mehltaus und die Ertragsrelevanz.
In Deutschland erscheint der Falsche Mehltau etwa ab Juni/Juli und kann bei einer optimalen Krankheitsentwicklung in kurzer Zeit den Bestand vernichten. Besonders im ökologischen Anbau stellt der Erreger ein großes Problem dar, da es bisher keine Regulierungsmöglichkeiten gibt.
Für den Anbau von Salatgurken unter Glas wurden Parameter für eine optimale Klimasteuerung erarbeitet. Schwerpunkt dabei war die Absenkung der relativen Luftfeuchte der Gewächshausluft mittels Lüftung. Im Ergebnis konnte der Befall fast vollständig unterbunden werden.
Die Testung verschiedener Sorten zeigte bei sehr geringem Befallsdruck geringfügige Unterschiede in der Anfälligkeit für Falschen Mehltau. Bei hohem Befallsdruck wurden keine Unterschiede in der Anfälligkeit der Sorten festgestellt.
Der Einsatz von Salbei- und Süßholzextrakten zeigte eine deutliche Befallsminderung sowie eine Befallsverzögerung.
Für den Freilandanbau wurden Vor- und Nachteile der Pflanzung im Vergleich zur Saat herausgearbeitet. Die Pflanzung zeigte sich besonders in Hinblick auf Fehlstellen im Bestand sowie einer Vorverlegung des Erntebeginns überlegen, jedoch sind höhere Investitionskosten erforderlich.
Der Einfluss der Sorte auf die Entwicklung von Falschem Mehltau war erheblich. Sorten wie ´Diamant`, ´Nun 5063` und ´Nun 5053` zeigten Mehltauresistenz. Insgesamt erzielten diese Sorten jedoch geringere Erlöse im Vergleich zur anfälligen Standardsorte ´Aztek`, die eine bessere Sortierung vorwies.
Bei der Anwendung verschiedener Präparate wie Elot-Vis, Vi-Care, Süßholz-, Salbeiextrakt oder einem Mikroorganismus wurden besonders bei der Applikationstechnik, Anwendungsterminen sowie der UV- und Regenbeständigkeit Defizite deutlich.
Die Regulierung des Falschen Mehltaus an Gurke im ökologischen Anbau ist momentan unter Glas besser zu lösen als im Freiland. Es wurden mit der gezielten Klimaführung und der Entwicklung wirksamer Präparate effektive Regulierungsmöglichkeiten aufgezeigt. Im Freiland sind alle Maßnahmen für eine Verfrühung der Kultur durchzuführen, um eine möglichst lange Kulturzeit bis zum Eintritt des Falschen Mehltaus zu erzielen.

Untersuchungen zur Wirksamkeit ericoider Mykorrhizapilze (ERMP) gegenüber *Phytophthora cinnamomi* an Ericaceen

Knopp, J.; Grunewaldt-Stöcker, G.; von Alten, H.

Leibniz Universität Hannover
Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz
Herrenhäuser Str. 2
30419 Hannover

von-alten@ipp.uni-hannover.de

Phytophthora cinnamomi stellt ein ernstzunehmendes wirtschaftliches Problem in der Produktion von Ericaceen, darunter *Calluna vulgaris* und *Rhododendron* spp., dar. Ein Befall führt zu Wurzelfäulen und Triebsterben. Eine chemische Bekämpfung ist unter der derzeitigen Zulassungssituation für Pflanzenschutzmittel lediglich stark eingeschränkt möglich.

Im Rahmen der Untersuchungen zur ericoiden Mykorrhiza am Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz wurden *in vitro* antibiotische Effekte verschiedener ericoider Mykorrhizapilze (ERMP) gegenüber *P. cinnamomi* nachgewiesen. Im Dual-Agarplattentest mit ERMP war das Pathogenwachstum stark eingeschränkt, die Ausbildung von Hemmhöfen wurde beobachtet.

Untersuchungen zur ERMP-Schutzwirkung gegenüber *Phytophthora cinnamomi in planta* werden modellhaft an *Rhododendron* spp. sowie an *Calluna vulgaris* unter Gewächshausbedingungen vorgestellt. Bewurzelte, mykorrhizafreie Jungpflanzen von *Calluna vulgaris* 'Juliane' und *Rhododendron* Hybride 'Cunningham's White' wurden in ein Torf-Sandsubstrat pikiert, das mit ERMP-Isolaten beimpft war. Dazu wurden zwei *Oidiodendron maius* Stämme sowie zwei ERMP-Isolate aus kommerziellem Rhododendronsubstrat verwendet; die Inokulation mit *P. cinnamomi* erfolgte nach acht Wochen. Anhand mikroskopischer Bonituren wurden Symbioseentwicklung und Pathogenbefall in den Wurzeln quantifiziert.

Die inokulierten ERMP besiedelten die Versuchspflanzen, jedoch variierte die Besiedlungsrate in Abhängigkeit vom Mykorrhiza-Isolat und der Wirtspflanzenart. Rhododendron-Pflanzen waren stärker mykorrhiziert als *Calluna vulgaris*, der Pathogenbefall erreichte allerdings gleiches Niveau.
Der *in planta* Versuch bestätigte die vorangegangenen *in vitro* Versuche: Die ERMP führten zu einer Reduktion des Pathogenbefalls. In Abhängigkeit von der Interaktion zwischen Wirtspflanzenart und ERMP-Isolat zeigte sich eine signifikant geringere Befallsstärke. Bei einigen Kombinationen blieb die Schutzwirkung jedoch ungenügend.

Wirksamkeit verschiedener entomopathogener Nemtodenarten der Gattungen *Heterorhabditis* und *Steinernema* spp. gegen die Larvenstadien von *Otiorhynchus armadillo*, *O. salicicola* und *O. dieckmanni*

T. Ufer[1], P. Sprick[2] und A. Wrede[1]

[1] Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Abteilung Gartenbau, Thiensen 16, 25373 Ellerhoop
[2] CURCULIO-Institut e.V., Weckenstraße 15, 30451 Hannover

tufer@lksh.de

Der Gefurchte Dickmaulrüssler *Otiorhynchus sulcatus* ist weltweit in vielen gartenbaulichen Kulturen ein Schädling von großer wirtschaftlicher Bedeutung. Die biologische Bekämpfung seiner Larvenstadien mit entomopathogenen Nematoden wurde vor über 10 Jahren in die Gartenbaupraxis eingeführt und ist im großen Umfang untersucht worden. Informationen über die Wirksamkeit der Nematodengattungen *Heterorhabditis* und *Steinernema* gegen die Larvenstadien anderer Otiorhynchus-Arten gibt es dagegen nur wenige. Deshalb wurde die Wirksamkeit von *Heterorhabditis bacteriophora, H. megidis, H. downesi, Steinernema carpocapsae, S. feltiae und S. kraussei* gegen die Larvenstadien von *Otiorhynchus armadillo, O. salicicola* und *O. dieckmanni* getestet. Die drei Versuche wurden in Klimaschränken bei konstant 20 °C und 16 Stunden Licht durchgeführt. Die entomopathogenen Nematoden wurden auf 9er Töpfe appliziert, in denen sich die Larven der verschiedenen Otiorhynchus-Arten zuvor über mehrere Wochen natürlich entwickeln konnten. Nach 3 – 4 Wochen wurden die Töpfe auf die Anzahl noch lebender Larven hin untersucht. Gegenüber der Kontrolle wurden die Larven aller drei Käfer-Arten durch die Steinernema spp. leicht bis durchschnittlich verringert - maximal um 53 %. Bei den Heterorhabditis-Arten waren die Larvenanzahlen deutlich verringert, bis hin zu 100 %.

Nachweis von *Fusarium* spp. an Zwiebelsamen im Agarplattentest

Ute Gärber

Julius Kühn-Institut Kleinmachnow

ute.gaerber@jki.bund.de

Der Erreger der Zwiebelbasalfäule *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* , der im Boden in Form von Chlamydosporen oder saprophytisch auf Ernterückständen überdauert, kann auch über den Samen verbreitet werden. Nach Richardson (1990) kommen am Zwiebelsamen neben *F. oxysporum* weitere *Fusarium-Arten* wie *F. moniliforme* var. *subglutinans*, *F. avenaceum*, *F. equiseti*, *F. acuminatum* und *F. solani* vor. In Untersuchungen an verschiedenen Saatgutproben von Zwiebel am JKI Kleinmachnow wurde eine starke, z.T. 100 %ige Verpilzung des Saatgutes festgestellt. Der Anteil der mit *Fusarium* spp. kontaminierten Samen variierte dabei sehr stark. Um den Befall des Saatgutes differenziert nach den verschiedenen *Fusarium*-Arten erfassen zu können, wurde in einem vom Fachverband Deutsche Speisezwiebel e.V. geförderten Projekt eine geeignete Nachweismethode erarbeitet.

Neun Saatgutproben unterschiedlicher Herkünfte aus der Praxis wurden auf verschiedenen Nährböden sowie auf Filterpapier unter verschiedenen Lichtverhältnissen (Dauerdunkel bzw. Licht/Dunkel oder besser Tag/Nacht à 12 Stunden) vergleichend untersucht. Ein Nachweis auf feuchtem Filterpapier sowie auf Hafermehlagar erwies sich als ungeeignet. Bei Testung auf dem Selektivnährboden nach KOMADA sowie auf dem Synthetischen Nährstoffarmen Agar (SNA) nach NIRENBERG wurden die *Fusarium*-Arten sicher erfasst, wobei *F. proliferatum* sehr häufig, *F. oxysporum* dagegen nur selten vorkam. In sehr geringer Häufigkeit wurden auch andere *Fusarium*-Arten wie *F. avenaceum* und *F. equiseti* beobachtet. Der Selektivnährboden nach KOMADA erwies sich zum Nachweis von *Fusarium* spp. als am besten geeignet. Die aus dem Samen auswachsenden Pilzkolonien von *Fusarium* spp. konnten visuell anhand ihrer Merkmale differenziert und ausgezählt werden. Bei Mischinfektionen war jedoch eine Differenzierung durch Mikroskopieren erforderlich.

F. proliferatum wurde an den untersuchten Proben in einer Häufigkeit von 1 % bis 43 % auf SNA und von 0,5 % bis 62 % auf dem Selektivnährboden nach KOMADA nachgewiesen. Um die Bedeutung des am Samen häufig vorkommenden Pilzes einschätzen zu können, sind weiterführende Untersuchungen zur Pathogenität notwendig. Als wärmeliebender Pilz scheint das Auftreten von *F. proliferatum* am Samen offenbar im Zusammenhang mit den Vermehrungsgebieten und den dort vorliegenden Bedingungen zu stehen.

M.J. Richardson (1990): An annotated list of seedborne diseases. ISTA Handbook. 4. Auflage, Zürich.

Elektronenbehandlung von Saatgut

L. Neugebauer, F.-G. Schröder

Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden

neugeb@htw-dresden.de, schroeder@pillnitz.htw-dresden.de

Für die landwirtschaftliche Praxis ist die Verwendung von gesundem, schaderregerfreiem Saatgut von grundlegender Bedeutung. Gesetzliche Vorschriften seitens der Europäischen Union fordern zunehmend die Reduzierung des Einsatzes chemischer Pflanzenschutzmittel. Ebenso verlangt der Markt für ökologisch erzeugte Produkte Saatgut, welches durch geeignete phytosanitäre Behandlungen den strengen Produktionsrichtlinien gerecht wird.
Physikalische Behandlungsmethoden bieten eine alternative Bekämpfungsmöglichkeit samenbürtiger Schaderreger. Die Behandlung des Saatgutes mit niederenergetischen Elektronen, als ein rein physikalisches Verfahren, bietet Vorteile: Es ist keine Resistenzbildung der Schaderreger gegenüber der Elektronenbehandlung zu erwarten. Das behandelte Saatgut ist rückstandsfrei und muss nicht wie chemisch behandeltes Saatgut als Sondermüll entsorgt werden.
Der Wirkungsbereich der Elektronen ist die Samenschale. Um eine optimale Wirkung der Elektronenbehandlung zu erzielen ist es notwendig, die Behandlungsparameter für die einzelnen Pflanzenarten, teilweise auch für verschiedene Sorten innerhalb einer Art anzupassen, da die Dicke der Samenschale variabel ist. Von der Eindringtiefe der Elektronen hängt wesentlich der Erfolg der Behandlung ab. Nur auf der Oberfläche und innerhalb der Samenschale ist der sterilisierende Effekt der Elektronen erwünscht. Die hier lokalisierten Überdauerungs- und Vermehrungsorgane pilzlicher Schaderreger werden abgetötet. Der Embryo darf während der Behandlung keinem Kontakt mit den Elektronen ausgesetzt werden und ist durch eine möglichst kurze Behandlungsdauer vor auftretender Röntgenstrahlung zu schützen.
Aktuelle Untersuchungen beschäftigen sich mit der Elektronenbehandlung von Maissaatgut. Das Saatgut wird mit niederenergetischen Elektronen mit verschiedenen Parametern behandelt um anhaftende Schaderreger abzutöten. Es folgen vergleichende Versuche mit chemisch gebeiztem und unbehandeltem Saatgut, um die Eignung des Verfahrens nachzuweisen. Beobachtet wird der Einfluss der Behandlung auf die Keimfähigkeit sowie die Entwicklung der Jungpflanzen, Krankheitsbefall und Erntemenge.

Pflanzenstärkungsmittel zum Schutz gegen Falschen Mehltau (*Peronospora* spp.) in der Kultur von Basilikum

Heike Sauer, Robert Koch, Anna Gmehlin

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau (LVG) Heidelberg

heike.sauer@lvg.bwl.de

In der Produktion von Topfbasilikum stellt Falscher Mehltau (*Peronospora* spp.) ein zunehmendes Problem dar. Im ökologischen Anbau stehen keine Pflanzenschutzmittel zur Verfügung, um dies zu verhindern. Ein Versuch an der LVG Heidelberg in 2010 diente daher der Prüfung verschiedener Pflanzenstärkungsmittel auf ihre Wirksamkeit gegenüber Falschen Mehltau bei Basilikum. Nach Aussaat in KW 40 / 2010 wurde 14 Tage später vorbeugend mit der wöchentlichen Ausbringung folgender Pflanzenstärkungsmittel in vierfacher Wiederholung begonnen (Konzentration nach Gebrauchsanweisung in Klammern): Vicare (0,15 %), HF Pilzvorsorge (0,4 %), Elot-Vis (5 %), Kendal (0,5 %) und Süßholzextrakt (3 %). Um einen tatsächlichen Befall von Falschem Mehltau zu garantieren, wurden zeitgleich bereits infizierte Pflanzen gleichmäßig im Bestand verteilt. Zudem wurde jeweils einmal pro Woche der gesamte Bestand mit einer Folie bedeckt, um für eine hohe relative Luftfeuchtigkeit und somit für eine Neubildung von Sporangien zu sorgen. Nachdem in KW 45 der erste Befall mit Falschem Mehltau zu beobachten war, wurde in einer weiteren Variante Vicare dreimal 0,3-prozentig im Abstand von 3 Tagen ausgebracht. Die wöchentliche Bonitur von KW 45 bis 48 zeigte einen zunehmenden Befall mit Falschem Mehltau im Bestand. Ausnahme: Die wöchentliche, vorbeugende Ausbringung von Vicare führte zu vollständigen befallsfreien Parzellen. Die Befallsrate in den Kontrollvarianten lag dagegen zu Versuchsende bei 45 %. Allerdings war als Folge der Vicare-Behandlung ein signifikanter Einfluss auf die Pflanzenhöhe und das Frischgewicht zu beobachten. Die Pflanzen blieben im Vergleich zu den anderen Varianten sichtbar kompakter und bildeten kleinere Blattspreiten aus. Die Behandlungen mit HF Pilzvorsorge führten im Vergleich zu den Kontrollvarianten zu einer geringen Reduzierung des Befalls, während bei den Varianten Elot-Vis, Kendal und Süßholzextrakt kein positiver Einfluss auf den Schutz vor Falschem Mehltau bei Topfbasilikum festgestellt werden konnte. Die dreiprozentige Ausbringung vom Süßholzextrakt hatte zudem sichtbare braune Blattflecken zur Folge. Die Vicare-Behandlung nach Befall (dreimal 0,3-prozentig im Abstand von 3 Tagen) schien zunächst zu einem Befallsstopp zu führen, zu Versuchsende wurde jedoch auch hier wieder eine Befalls-Zunahme registriert.

Agrarmeteorologie Rheinland-Pfalz ein leistungsstarker Dienstleister für Beratung und Praxis

Dr. Herwig Koehler

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

herwig.koehler@dlr.rlp.de

Die Agrarmeteorologie Rheinland-Pfalz betreibt 120 Wetterstationen sowie 50 Niederschlagsmesser in Rheinland-Pfalz. Die Standorte sind in den landwirtschaftlich intensiv genutzten Regionen angesiedelt. Darüberhinaus sind 80 Bienenstockwaagen sowie spezielle Stationen im Versuchswesen in das Netz integriert. Das Netz besteht seit Anfang der 90er Jahre.

Für die Datenübertragung von den Wetterstationen zur Zentrale wird ein getunneltes VPN über GPRS eingesetzt. Die Kommunikation mit den Stationen kann über die Verbindung bidirektional betrieben werden, d.h. es können zu jeder Zeit die Stationen anhand ihrer IP-Adresse angesprochen werden und die aktuellen Daten abgefragt werden. Der automatische Abruf aller Stationen erolgt alle 30 Minuten.

Für Berater und Landwirte werden die Daten stündlich ins Internet gestellt (www.Wetter.RLP.de). Prognosemodule für die Bereiche Ackerbau, Weinbau, Obstbau, Gemüsebau und Bienenkunde werden je nach Bedarf 1x proTag bis stündlich gerechnet und die Ergebnisse ebenfalls ins Internet gestellt. Die Daten sind mit Beginn einer Station abrufbar, bereits verdichtete Werte (Tages-, Monats- und Jahresmittelwerte sowie langjährige Vergleiche stehen ebenfalls zur Verfügung.

Die Agrarmeteorologie Rheinland-Pfalz kombiniert die klassische Beobachtung des Kleinklimas mit der Wettervorhersage für die kommenden 7 Tage. Die Vorhersage steht auf Stundenbasis zur Verfügung und wird in die Prognosemodule integriert werden. Daraus lassen sich nicht nur der aktuelle Stand sondern auch die zu erwartende Entwicklung von Krankheiten und Schädlingen abschätzen. Aber auch für kulturtechnische Maßnahmen wie Frostschutz im Obstbau sowie das Folienmanagement im Gemüsebau und das Bewässerungsmanagement (verschiedene Kulturen) profitieren von diesem Service. Damit die Vorhersagedaten möglichst genau die klimatischen Rahmenbedingungen darstellen, wird die Vorhersage direkt auf den Standort der Wetterstation anhand einer mehrjährigen Zeitreihe sowie der Exposition kalibriert.

Neben dem Internet bietet die Agrarmeteorologie Rheinland-Pfalz den Nutzern des Angebotes auch die Möglichkeit über SMS, Email oder Fax informiert zu werden. Mit der kostenfreien RLP-Wettermail werden die Monatsstistiken und ab Februar 2011 auch die Wettervorhersage angeboten. Dabei wählt der Anwender gezielt seine Wettterstation(en) aus. Es ist vorgesehen dieses Angebot noch weiter mit anbaurelevanten Informationen zur Befalsssituation auszubauen und entsprechende intelligente Meldedienste per SMS einzurichten.

Die Agrarmeteorologien von Bayern und Luxemburg partizipieren an dem Angebot in eigenen Webauftritten.

Erarbeitung eines Testverfahrens zur Bestimmung der Protektiv- und Kurativleistung von Fungiziden bei der Bekämpfung des Erregers *Stemphylium botryosum*

Stephanie Zapf, Kristin Klappach, Michael K. Ernst, Judit Pfenning

Institut für Kulturpflanzenwissenschaften, FG Gemüsebau, Universität Hohenheim
Agrarzentrum BASF SE, Unternehmensbereich Fungizidforschung Staatsschule für Gartenbau und Landwirtschaft, Stuttgart-Hohenheim

Steffi.Zapf@web.de

Das Laub des Gemüsespargels *Asparagus officinalis* L. stellt eine große Angriffsfläche für Laubkrankheiten dar, wobei die Gesundhaltung des Spargellaubes eine wichtige Voraussetzung für die Ertragsbildung im Folgejahr ist. Große Ertragseinbußen können durch den Erreger der Stemphylium-Laubkrankheit, *Stemphylium botryosum*, verursacht werden. Es besteht die Notwendigkeit, die Wirkung derzeit zugelassener Pflanzenschutzmittel auf *S. botryosum* zu beschreiben, um eine Fungizidbehandlung der Pflanzen optimieren zu können.
Im Rahmen von Gewächshausversuchen sollte eine Methode entwickelt werden, den Bekämpfungserfolg, sowie die Protektiv- und Kurativleistung von Fungiziden zu bewerten und so Spritzfolgen gezielt zu positionieren. Alle Versuche wurden mit der Spargelsorte 'Ravel' durchgeführt. Zu Beginn mussten vollständige und zuverlässige Infektionen durch *S. botryosum* im Gewächshaus erzielt werden. Hierzu wurden die Faktoren Pflanzenalter (Alter ab Aussaat), Inokulum (Konidien/ml und Malzkonzentration), Infektionsbedingung (Dauer hoher rel. Luftfeuchtigkeit) und Bonitur (Zeitpunkt) und ihr Einfluss auf die Infektionsausprägung untersucht. Mit Ausnahme des Faktors Pflanzenalter zeigten alle getesteten Faktoren einen Einfluss. Für die Versuche zur Fungizidbewertung wurden die zuvor untersuchten Faktoren festegelegt. Das Pflanzenalter betrug sechs Wochen ab Aussaat, das Inokulum wies $1x10^5$ Konidien/ml und eine Malzkonzentration von 0,5 % Malz auf, als Infektionsbedingung wurde die periodische Dauer der rel. Luftfeuchtigkeit gewählt, der Zeitpunkt der Bonitur wurde auf 13 Tage nach erfolgter Inokulation festgelegt. Die Versuche zur Bewertung der Protektiv- und Kurativleistung wurden mit den Fungiziden Signum, Versuchsmittel 1, Rovral WG und Versuchsmittel 2 an Spargelsämlingen durchgeführt. Die Pflanzen wurden an 4 Applikationsterminen behandelt und im weiteren Verlauf bonitiert. Die verwendete Aufwandmenge betrug 1/5 der registrierten Fungizidaufwandmenge. Versuchsmittel 1 zeigte bei Vergleich der getesteten Fungizide die beste Protektiv- als auch Kurativleistung. 1 Tag nach künstlicher Inokulation (K1) war der höchste Bekämpfungserfolg erkennbar. Die Ergebnisse von Signum und Rovral unterschieden sind wenig. Die Protektivleistung war gut, jedoch im Wirkungsgrad schwächer bei Versuchsmittel 1. Versuchsmittel 2 hatte die geringste Wirkung und zeigte den schlechtesten Bekämpfungserfolg. Im späten kurativen Bereich, 4 Tage nach künstlicher Inokulation (K4), zeigen alle getesteten Fungizide geringe Wirkung. Neben Berücksichtigung spezieller Infektionsfaktoren wie Inokulum, Infektionsbedingungen und dem Einsatz einer reduzierten Aufwandmenge in Gewächshausversuchen, ist auch die Wahl des Fungizides, sowie die Positionierung in Spritzfolgen zu beachten, um einen ausreichenden Bekämpfungserfolg von *S. botryosum* zu erreichen.

In vitro-Vermehrung von Meerrettich *(Armoracia rusticana)*

Svenja Ratjens[1], Prof. Dr. Volker Henning[2], Prof. Dr. Traud Winkelmann[1]

[1]Leibniz Universität Hannover, Institut für Zierpflanzen- und Gehölzwissenschaften
[2]Staatliche Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan

svenja.ratjens@gmx.de

Die kommerzielle Vermehrung von *Armoracia rusticana* geschieht vegetativ über Wurzelstecklinge des Vorjahres. Diese Produktion ist limitiert und sehr arbeitsintensiv. Viren, Pilze und andere Schaderreger werden leicht übertragen. Pathogenfreie und widerstandsfähigere Pflanzen lassen sich über eine In-vitro-Kultur herstellen. Ziel dieser Arbeit war es, Pflanzenmaterial von drei Genotypen in vitro zu etablieren und zu vermehren. Die entstandenen Sprosse sollten bewurzelt und anschließend akklimatisiert werden.

Es wurden sowohl Sprossspitzen als auch Blattexplantate an drei bzw. vier Etablierungsterminen auf Etablierungsmedium aufgelegt. Die zeitlich versetzte Etablierung sollte den Einfluss der Jahreszeit und den Einfluss des Alters der Explantatspenderpflanze auf den Etablierungserfolg feststellen. Die Explantatspenderpflanzen wurden auf vier verschiedenen Substraten zum Austrieb gebracht. Der Einfluss der Vorkultur der Explantatspenderpflanzen auf die Regenerationseigenschaften wurde ebenfalls untersucht.

Die Sprossspitzen zeigten nach sechs Tagen über alle drei Etablierungstermine teilweise Neuaustriebe, aber auch eine Kontaminationsrate von nahezu 100 %. Über Blattexplantate fand eine erfolgreiche In-vitro-Etablierung auf dem Etablierungsmedium mit 0,025 mg/L 2,4-D und 0,1 mg/L BAP statt. Sprossregenerationsraten bis zu 80 % wurden erreicht. Die Sprossregenerationsraten waren abhängig von dem Etablierungstermin und dem Genotypen. Die Vorkultur der Explantatspenderpflanzen hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Sprossregenerationsraten.

Für die In-vitro-Vermehrung wurden der Einfluss unterschiedlicher Cytokininkonzentrationen und der Einfluss des Kultursystems (Kultur auf festem Medium vs. Kultur in temporärem Immersionssystem) auf die Vermehrungsraten und die Pflanzenqualität untersucht. Die Cytokininkonzentration hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Vermehrungsraten. Über alle Wiederholungen kam es zu einer mittleren Vermehrungsrate von drei in vier Wochen. Die Pflanzen wurden mit steigender BAP-Konzentration jedoch kleiner, kompakter und teilweise chlorotisch. Die Sprosse, welche auf festem Medium kultiviert wurden, waren in der Regel ungleichmäßiger und kleiner als solche in temporärer Immersionskultur bei gleicher Vermehrungsrate.

Die vermehrten Sprosse konnte zu 97 % auf hormonfreiem Medium bewurzelt werden. Nach zweiwöchiger Bewurzelungsphase wurden sie ohne Ausfälle ins Gewächshaus überführt.

AsIII-Aufnahme und -Toxizität bei *Oryza sativa*

Holger Hoffmann, Manfred K. Schenk

Institut für Pflanzenernährung, Leibniz Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419-Hannover

hoffmann@bgt.uni-hannover.de

Unter den anaeroben Bedingungen beim Anbau von Nassreis geht Arsen in Lösung und wird zu Arsenit (AsIII) reduziert. Die Toxizität von AsIII ist ein bekanntes Phänomen und muss bei physiologischen Studien berücksichtigt werden. Aus diesem Grund wurde zunächst ein AsIII-Toxizitätsgrenzwert bestimmt und der Einfluss von AsIII auf intakte Reissämlinge untersucht um anschließend die Aufnahmecharakteristik von AsIII zu ermitteln.
In einem Nährlösungsversuch mit 7 AsIII-Konzentrationen bis 26,7 µM AsIII wurde 2,4 µM AsIII als Toxizitätsgrenzwert bestimmt, der den Frischmassezuwachs um 10 % reduziert (EC_{10}). Die beiden höchsten Behandlungsstufen, 21,4 und 26,7 µM, führten zu anhaltender Welke der Pflanzen. Die Arsenkonzentration in der Trockenmasse stieg bis 5,3 µM AsIII (Spross) und 10,7 µM AsIII (Wurzel) an und nahm mit höherem AsIII-Angebot der Nährlösung wieder ab. Die Aufnahme von Si, P und K wurde durch AsIII-Behandlungen >/=5,3 µM beeinträchtigt. Die beiden höchsten Behandlungsstufen, 21,4 und 26,7 µM, waren also trotz geringerer As-Konzentration in der Trockenmasse hochtoxisch. Offensichtlich wirkte AsIII bereits toxisch, ohne aufgenommen worden zu sein. Es wird daher angenommen, dass AsIII bereits an Transporter an der Außenseite des Plasmalemma bindet und hierdurch seine eigene Aufnahme sowie die von Wasser und Nährstoffen beeinträchtigt.
Im nicht-toxischen Bereich wurde eine vom AsIII-Angebot linear abhängige AsIII-Aufnahmerate ermittelt. Dies steht in Gegensatz zu mehreren Veröffentlichungen, die eine Michalis-Menten-Kinetik berichten, welche als Artefakt der Applikation toxischer AsIII-Konzentrationen zu interpretieren ist.

Somatische Hybridisierungen zwischen *Cyclamen persicum* und *Cyclamen coum*

Anika N. S. Prange, Melanie Bartsch, Margrethe Serek und Traud Winkelmann

Leibniz Universitaet Hannover, Institut für Zierpflanzen- und Gehölzwissenschaften, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

traud.winkelmann@zier.uni-hannover.de

Cyclamen persicum Mill. ist eine wirtschaftlich bedeutende Zierpflanze. Die Züchtungserfolge bei *C. persicum* resultieren bisher allein aus Kreuzungen innerhalb dieser Art. Unter den zahlreichen interessanten und wertvollen Eigenschaften anderer *Cyclamen* Arten ist die Winterhärte von *C. coum* von großer Bedeutung im Hinblick auf neue Nutzungen der Pflanze im Außenbereich. Eine Hybridisierung beider Arten auf natürlichem Weg oder unter Einbeziehung von „Embryo Rescue“ Techniken ist nicht möglich. Ziel dieser Arbeit war daher die Erstellung von somatischen Hybriden über Protoplastenfusion.
Protoplasten wurden erfolgreich aus somatischen Embryonen (*C. coum*) und embryogenen Suspensionskulturen (*C. coum* und *C. persicum*) isoliert, zu Pflanzen regeneriert und ins Gewächshaus überführt (PRANGE et al. 2010, WINKELMANN et al. 2006). Aus *C. coum* Protoplasten regenerierte Pflanzen wurden im Hinblick auf somaklonale Variabilität durch phänotypische Untersuchungen und durchflusszytometrische Messungen analysiert, die zeigten, dass 20 % der Kallusse zur Regeneration tetraploider Pflanzen führten. Protoplasten von *C. coum* wurden mit Protoplasten von *C. persicum* mit Hilfe von Polyethylen-Glykol (PEG) fusioniert, nachdem verschiedene Parameter variiert und angepasst worden waren. Heterofusions-Frequenzen wurden durch die doppelte Fluoreszenzfärbung mit Fluoresceindiacetat und Scopoletin detektiert und erreichten durchschnittliche Werte von ca. 5 %. Die ersten regenerierten potentiellen somatischen Hybriden zeigten einen Phänotyp, der eine große Ähnlichkeit zu *C. coum* aufwies. Die durchflusszytometrischen Messungen wiesen einen addierten DNA-Gehalt von beiden elterlichen Arten in diesen Pflanzen nach. Bei der Anwendung der entwickelten Art-spezifischen PCR-Marker ließ sich jedoch die *C. persicum* Gensequenz nur schwach nachweisen. Chromosomenuntersuchungen müssen nun zeigen, ob eventuell Chromosomeneliminierungen stattgefunden haben.

PRANGE, A.N.S., SEREK, M., BARTSCH, M. UND T. WINKELMANN 2010: Efficient and stable regeneration from protoplasts of *Cyclamen coum* Miller via somatic embryogenesis. Plant Cell Tiss. Org. Cult. 101:171–182
WINKELMANN, T., SPECHT, J. UND M. SEREK 2006: Efficient plant regeneration from protoplasts isolated from embryogenic suspension cultures of *Cyclamen persicum* Mill. Plant Cell Tiss. Org. Cult. 86: 337-347

Screening von Mikroalgen: Reinigung von indischen Haushaltsabwässern

Sebastian Menke[1], Bernhard Huchzermeyer[2] und Thomas Rath[1]

[1] Institut für Biologische Produktionssysteme, [2] Institut für Botanik
Leibniz Universität Hannover

menke@bgt.uni-hannover.de

Durch den exponentiellen Anstieg der Bevölkerung fällt in vielen Bereichen der Erde eine immer größer werdende Menge an Haushaltsabwasser an. Mangelnde Kapazitäten und fehlende biologische Reinigungsstufen bei Kläranlagen forcieren eine starke Belastung von Flüssen und Seen. Eine Möglichkeit dieses zunehmende Problem zu bewältigen, könnte der Einsatz von Mikroalgen zur Abwasserreinigung sein.
Ziel der Arbeit war es, herauszufinden, welche Mikroalgenart in der Lage ist, unter den extremen Umweltbedingungen im indischen Süden zu wachsen und hierbei Nährstoffe wie Nitrat und Phosphat aufzunehmen. Im Rahmen der Studien wurde gleichzeitig ein neu entwickelter Bioreaktor getestet.
In Zusammenarbeit mit dem Vellore Institute of Technology in Indien wurden vorgeklärte indische Haushaltswässer hinsichtlich des Algeneinsatzes untersucht. Bei dem Screening wurden vier verschiedene Algen (*Chlorella vulgaris, Nannochloropsis salina, Tetraselmis tetrathele* und *Chlamydomonas reinhardtii*) und fünf Abwasserkonzentrationen variiert. Die Screeningversuche wurden in einem am Fachgebiet für Biosystem- und Gartenbautechnik entwickelten Airlift-Einwegmattenreaktor durchgeführt.
Die Ergebnisse zeigen, dass nur *Nannochloropsis salina* in der Lage ist, bei extremen Umweltbedingungen zu überleben. Ebenso konnte an *Nannochloropsis salina* das Potential der Nitrat- und Phosphatreduktion im Abwasser gezeigt werden. Der neu entwickelte Bioreaktor wurde erfolgreich getestet.

Entwicklung einer Methodik zur nicht-invasiven Online-Bestimmung spektraler Charakteristika von Mikroalgen

Serge Zagermann[1], Sebastian Menke[1], Bernhard Huchzermeyer[2], Thomas Rath[1]

Leibniz Universität Hannover; [1]FG Biosystem- und Gartenbautechnik, [2] Institut für Botanik

zagermann@bgt.uni-hannover.de

Mikroalgen besitzen u.a. aufgrund der Möglichkeit zur Anzucht in Photobioreaktoren, das Potenzial zur zielgerichteten Wirkstoffproduktion für verschiedenste Industriezweige. Da viele Produktionsprozesse sterile Bedingungen erfordern, sind nicht-invasive Messverfahren wie die Nutzung spektroskopischer Analysen solchen, die durch eventuelle Probennahmen die Kulturführung stören, vorzuziehen, wenn es darum geht das Verhalten der kultivierten Organismen zu verfolgen. Ein bereits in vorhergehenden Arbeiten am Fachgebiet für Biosystem- und Gartenbautechnik der Leibniz Universität Hannover entwickelter Airlift-Photobioreaktor wurde im Zuge dieser Arbeit mit einem System ausgerüstet, welches es erlauben sollte, Kulturen von Mikroalgen im laufenden Reaktorbetrieb spektrometrisch zu untersuchen. Nachfolgend sollten die gewonnenen Spektraldaten mittels Hauptkomponentenanalysen vereinfacht und einer weiter gehenden Auswertung zugänglich gemacht werden. Als Versuchsorganismen dienten die vier Grünalgen *Chlorella vulgaris, Dunaliella salina, Nannochloropsis salina* sowie *Tetraselmis marina*, welche in verschiedenen Anzuchtsystemen kultiviert wurden. Zur Aufnahme von Referenzspektren und der Erprobung der Datenauswertung mittels Hauptkomponentenanalysen wurden zunächst offline-Extinktionsspektren aufgenommen. Die gewonnen Messdaten wurden nachfolgend mittels Hauptkomponentenanalysen ausgewertet. Zur Erprobung des Online-Messsystems wurde der Airlift-Reaktor nachfolgend mit den entsprechenden Instrumenten ausgerüstet und deren Praxistauglichkeit in zweiwöchigen Kultivierungsversuchen erprobt. Die aufgenommenen Extinktionsspektren wurden dabei auf Artefakte untersucht und die Umgebungsbedingungen für fehlerfreie Online-Messungen bestimmt. Die Auswertung der Extinktionsspektren mittels Hauptkomponentenanalyse zeigte, dass die vier Algenarten aufgrund ihrer unterschiedlichen spektralen Signaturen verlässlich voneinander unterschieden werden konnten. Eine Unterscheidung von Kulturdauern war prinzipell möglich, jedoch zeigten sich Grenzen des Differenzierungsvermögens bei gleichbleibenden Extinktionsspektren.

Das entwickelte System ermöglicht die Aufnahme von Extinktionsspektren von Algenkulturen im laufenden Reaktorbetrieb. Die geforderte Datenreduktion mittels Hauptkomponentenanalysen war erfolgreich und vereinfacht nachfolgende Klassifizierungen vermessener Proben. Das Verfahren lässt dabei Unterscheidungen zwischen Algenarten, Kulturdauern o.ä. jedoch nur zu, wenn sich die gemessenen Spektraldaten aufgrund veränderter Zellmorphologie oder Pigmentierung verändern, bei gleichbleibenden Spektren sind Unterscheidungen nicht möglich. Die Rahmenbedingungen für verlässliche online-Messungen wurden zudem in Versuchen bestimmt und sind bekannt.

Medien-Modifikationen zur Steigerung der Bewurzelungsrate von *in vitro Amelanchier spicata* Pflanzen.

Dr. Susanne Rühmann, Prof. Dr. Dieter Treutter

Fachgebiet Obstbau Wissenschaftszentrum Weihenstephan Für Ernährung, Landnutzung und Umwelt TU-München

susanne.ruehmann@wzw.tum.de

Züchterisch ist die Felsenbirne *Amelanchier spicata* eine interessante Birnen-Unterlage um schwachwüchsige Bäume zu induzieren. Vorteile dieser Unterlage sind neben Schwachwuchs auch gute Fruchtqualität, frühe Reife und hohe Flächeneffizienz des Ertrages. Dabei zeigt sich sowohl die vegetative Vermehrung als auch die in vitro Bewurzelung bei manchen Linien als sehr problematisch.
Im Rahmen der Untersuchung soll die in vitro Bewurzelung einiger *Amelanchier spicata* Linien optimiert und die Adaption an die Weiterkultivierung in Erdsubstrat verbessert werden.
Nach vielfachen Modifikationen bezüglich der Verwendung verschiedenster Auxine in den vielfältigsten Konzentrationen und Kombinationen, Tageslängenreduktionen und Überführungen auf hormonfreie Medien nach Wurzelinitialisierung, war die Bewurzelungsrate nicht befriedigend. Ferner führt eine Kultivierung vieler Varianten auf Auxin haltigem Medium zu einer Seneszenz der Pflanzen, die sich mit Vergilbung und Blattabwurf ausdrückt. Des Weiteren reagierten die Pflanzen mit einem Wachstumsabschluss, der sich auch nach dem Überführen auf Erdsubstrat nicht wieder rückgängig machen ließ. Modifikationen des Mediums (MS-Medium mit 0,02 ppm NAA) bezüglich Reduktion der Saccharose (von 30 g/L auf 10 g/L) und der Agarkonzentration (von 9 g/L auf 6 g/L) erhöhten die Bewurzelungsrate ebenso wie Kultivierung der Pflanzen auf Erdsubstrat oder Perlite. Eine Verminderung des Saccharosegehalts auf 10 g/L führt außerdem zu einer deutlichen Steigerung der Pflanzenqualität und verhindert Seneszenz-Merkmale vollständig. Damit wird auch eine verbesserte Weiterentwicklung der Pflanzen im Erdkultursystem gewährleistet.

Kostenanalyse der Langzeitlagerung von Knoblauch (*Allium sativum*) in Genbanken

Andreas Breuing [1], Christine Zanke[2], Angelika Senula[2], E.R. Joachim Keller[2] und Traud Winkelmann [1]

[1] Leibniz Universität Hannover, Institut für Zierpflanzen- und Gehölzwissenschaften, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover
[2] Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Corrensstr. 3, 06466 Gatersleben

traud.winkelmann@zier.uni-hannover.de

Maßnahmen zur Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen in Genbanksammlungen verursachen Kosten. Da die Finanzierung der Genbanken von den öffentlichen Haushalten getragen wird, ist es von zunehmender Bedeutung, neben der Rationalisierung unter technisch-biologischen Aspekten Erhaltungsstrategien auch unter ökonomischen Gesichtspunkten weiterzuentwickeln.
In der vorliegenden Arbeit wurde eine detaillierte Kostenanalyse zur Erhaltung von Knoblauch (*Allium sativum* L.) an der Genbank des IPK Gatersleben durchgeführt, in der die Methoden Felderhaltung und Kryokonservierung – die Lagerung biologischen Materials in Flüssigstickstoff - miteinander verglichen und aus ökonomischer Perspektive bewertet wurden.
Die Gesamtkosten wurden getrennt nach ihrem Anteil an Arbeitskosten, variablen Kosten und fixen Kosten ermittelt. Die Kosten zur Aufnahme neuer Akzessionen sowie die Erhaltungskosten pro Akzession wurden für ein einzelnes Jahr und für einen Zeitraum von 50 Jahren berechnet.
Da Knoblauch steril ist, muss er vegetativ erhalten werden. Die traditionelle Methode vegetativ vermehrtes Material zu konservieren ist die Feldkultur. Das Pflanzenmaterial wird dabei zur Erhaltung der Lebensfähigkeit in regelmäßigen Abständen vermehrt. Die jährlichen Kosten der Feldkultur bleiben auf konstantem Niveau. Sie bewegten sich im betrachteten Fall zwischen 30,37 € und knapp 46 € pro Akzession. Der Großteil der Kosten zur Kryokonservierung entsteht dagegen einmalig, bei der Aufnahme neuer Sammelmuster. Ihre Höhe hängt von verschiedenen Faktoren ab und belief sich auf knapp 236 € im besten Fall bis 785 € in der ungünstigsten Variante. Die weiteren jährlichen Kosten zur Lagerung in flüssigem Stickstoff waren mit etwa 4,30 € pro Akzession vergleichsweise niedrig.
Die Erhaltung pflanzlicher Genressourcen ist ein zumeist auf Dauer angelegtes Projekt, was auch bei Fragen der Finanzierung zu berücksichtigen ist. Trotz hoher Startkosten erwies sich die Kryokonservierung aus langfristiger Sicht als ökonomisch vorteilhafte Erhaltungsform für Knoblauch. Sie bietet im Vergleich zur Feldkultur den zusätzlichen Vorteil, Pflanzenmaterial abgeschirmt vor Umwelteinflüssen ohne Veränderung der genetischen Konstitution über einen nahezu unbegrenzten Zeitraum bewahren zu können.

Bewertung verschiedener Methoden zur Bestimmung der Pollenvitalität von *Gentiana* und *Delosperma* nach Lagerung bei -20 ° C

Ulrich Lohmüller, Philipp Braun

Leibniz Universität Hannover, Institut für Zierpflanzen- und Gehölzwissenschaften, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

lohmueller@baum.uni-hannover.de

Für die Kombination und Erweiterung von züchterisch wertvollen Eigenschaften müssen oftmals Kreuzungen zwischen Genotypen mit sehr unterschiedlicher Blütezeit erstellt werden. Die hier untersuchten artenreichen Gattungen *Gentiana* (Gentianaceae) und *Delosperma* (Aizoaceae) weisen verschiedene Blühzeitpunkte auf. Kreuzungen innerhalb dieser beiden Gattungen können nur erfolgreich sein, wenn die Blütezeiten synchronisiert werden, oder es gelingt, den Pollen ohne Verlust der Vitalität zu lagern.
Für die Bestimmung der Pollenvitalität stehen verschiedene Parameter zur Verfügung wie z.B. Beobachtungen von Pollenkeimung und Pollenschlauchwachstum *in vitro* und *in situ*, sowie die Verwendung der Vitalitätsfarbstoffe MTT und FDA. Die MTT-Färbung ((3-(4,5-Dimethyl-2-thia-zolyl)-2,5-diphenyl2H-tetrazolium-bromid)) basiert auf einer von Dehydrogenasen vermittelten Reduktion des Tetrazoliumsalzes zu Formazan (Norton, 1966). Bei der Färbung mit FDA (Fluorescin diacetat) kommt es zu einer fluorochromatischen Reaktion, bei der vitale Pollenkörner mit intakter Zellmembran sichtbar gemacht werden (Heslop-Harrison und Heslop-Harrison, 1970). Die Testmethoden auf Basis von Farbstoffreaktionen sind sehr schnell und mit relativ geringem Aufwand durchzuführen. Allerdings bergen sie das Risiko falsch-positiver Ergebnisse, da der Nachweis enzymatischer Reaktionen nicht zwangsläufig bedeutet, dass der untersuchte Pollen auch keimfähig ist. Zudem besitzen Pollen-Exinen in manchen Fällen autofluoreszierende Eigenschaften, die die Farbstoffreaktion des FDA-Tests überlagern können.
Die Bestimmung der Pollenvitalität wurde an je zwei Genotypen der beiden Gattungen *Gentiana* und *Delosperma* vorgenommen. Dabei wurden die beiden Farbstoffe MTT und FDA verwendet. Ein Vergleich der erhaltenen Ergebnisse der Färbungen mit den Ergebnissen der *in vitro*-Pollenkeimung auf Brewbaker und Kwack-Medium (Brewbaker und Kwack, 1963), soll Aufschluss darüber geben, welche der Testmethoden die Qualität des verwendeten Pollens am ehesten widerspiegelt. Bei frisch geernteten *Gentiana*-Pollen konnte mit allen drei Methoden eine Keimfähigkeit nachgewiesen werden. Bei *Delosperma* jedoch gelang es mittels FDA-Färbung nicht, die Keimfähigkeit des Pollens zu beschreiben. Die Vitalität von jeder Pollenprobe wurde nach einwöchiger, sowie 1-, 2-, und 3-monatiger Lagerung bei -20 °C bestimmt.

Brewbaker, J und Kwack, B (1963) American Journal of Botany 50, 859-865
Heslop-Harrison, J und Heslop-Harrison, Y (1970) Stain Technologie 45, 115-122
Norton, JD (1966) Proc.Amer.Soc.Horti.Sci. 89, 132-134

Akkumulierung wertgebender Substanzen in Sproßkulturen von *Stevia rebaudiana* Bertoni

Alexandra Wendt, Yaroslav Shevchenko, Iryna Smetanska

TU Berlin, Methoden der Lebensmittelbiotechnologie
Königin-Luise-Straße 22
D-14195 Berlin

alexandra.wendt82@gmx.de

Stevia rebaudiana Bertoni ist eine ursprünglich in Paraguay beheimatete Süßpflanze. Die Pflanze verfügt neben den sogenannten süßschmeckenden Steviolglycosiden auch über eine Reihe anderer sekundärer Metaboliten.
Die nachgewiesene antioxidative Aktivität, sowie, im Besonderen, der Gesamtpolyphenolgehalt der pflanzlichen Komplettextrakte der etablierten Sproßkultur erwies sich als besonders hoch. Ein Vergleich der sich ergebenden Werte mit einem originären pflanzlichen Komplettextrakt sowie mit weiteren, im Einzelhandel erhältlichen, Produkten wie zum Beispiel Steviosid oder Rebaudiosid A in Pulverform zeigte signifikant niedrigere Werte. Sproßkulturen unterschiedlicher Kultivierungsstadien wurden vergleichend analysiert. Im Falle der Sproßkulturen zeigte sich eine antioxidative Aktivität von durchschnittlich 90%, wobei der Gesamtpolyphenolgehalt im Durchschnitt 76% betrug. Der Vergleich mit den untersuchten Reinstoffen (Steviosid und Rebaudiosid A) lieferte für die antioxidative Aktivität lediglich Werte im Bereich von 4 bis 6%. Der Gesamtpolyphenolgehalt lag in beiden Fällen bei durchschnittlich 2%.
Es zeigt sich eine Korrelierbarkeit der gewonnenen Ergebnisse. Demnach ist die antioxidative Aktivität umso höher, je höher der Gesamtpolyphenolgehalt eines Stoffes ist.

Einfluss von Tauchen in Ethanollösung auf den mikrobiologischen Verderb und die Qualität von Bleichspargel (*Asparagus officinalis* L.)

Werner B. Herppich[1], Susanne Huyskens-Keil[2], Karin Hassenberg[1]

[1]Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e. V., Abt. Technik im Gartenbau, Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam
[2]Humboldt-Universität zu Berlin, FG Urbane Ökophysiologie der Pflanzen, Forschungsgebiet Produktqualität/Qualitätssicherung, Lentzeallee 75, D-14195 Berlin

wherppich@atb-potsdam.de

Bleichspargel, eine sehr wichtige Gemüseart in Deutschland, wird in zunehmendem Maße über einen längeren Zeitraum gelagert. Geschälte Spargelstangen werden zudem verstärkt als „frisches“ Convenience-Produkt vermarktet. Um den Anforderungen an eine hohe Produktsicherheit zu genügen, ist der Einsatz von Hygienisierungsmaßnahmen dringend erforderlich. Chlor oder Methylbromid, in vielen Ländern hierfür eingesetzt, 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 mehreren Versuchen wurden die antimikrobielle Wirksamkeit der Ethanollösung sowie ein Einfluss der Behandlung auf die Produktqualität getestet. 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 wasserdampfgesättigter Atmosphäre maximal 4 d gelagert; unbehandelte Spargelstangen dienten als Kontrolle. Vor Einlagerung und an zwei Untersuchungsterminen wurden an Spargelproben die Gesamtkeimzahl (GKZ), die Anzahl der Hefen und Schimmelpilze sowie die Elastizität bzw. Zähigkeit und der Zuckergehalt bestimmt.
Auf GKZ und Schimmelpilze, vorwiegend aus den Gattungen Penicillium und Fusarium, hatte die Ethanolbehandlung keinen Einfluss. Die Belastung stieg in der viertägigen Lagerung sogar stärker als bei den Kontrollen. Im Vergleich zu den Kontrollen hatte die Behandlung keinen Einfluss auf den Gehalt der Stangen an löslichen Zuckern (Glukose, Fructose, Saccharose). Nach vier Tagen Lagerung waren die Kontrollen allerdings zäher als die behandelten Stangen. Die Möglichkeiten und Grenzen der Nutzung von Ethanollösung als Hygienisierungsmaßnahme für Stangenspargel werden diskutiert.

Beurteilung des Pathosystems *Diplocarpon rosae* - *Rosa* sp. in vitro und in vivo

Katharina Sokoll[1], Traud Winkelmann[2], Thomas Debener[1]

[1]Leibniz Universität Hannover, Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik, Abteilung Molekulare Pflanzenzüchtung;
[2]Leibniz Universität Hannover, Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Zierpflanzen- und Gehölzwissenschaften, Abteilung Baumschule

Katharina.Sokoll@gmail.com

Sternrußtau, verursacht durch den pilzlichen Erreger *Diplocarpon rosae*, ist eine der bedeutendsten Erkrankungen bei Rosen weltweit. Nach der Identifizierung von funktionalen Resistenzgenen am *Rdr*1-Locus könnten mit einem geeigneten Transformationssystem resistente, transgene Pflanzen erzeugt werden. Die Erzeugung einer transgenen In-vitro-Pflanze ist jedoch mit 9-12 Monaten sehr zeitaufwändig, zudem ist die Transformationsrate mit ca. 3 % bei Rosen sehr gering. Durch eine frühzeitige Beurteilung der Pflanze-Pathogen-Interaktion könnte der Erfolg einer Transformation bereits an Kallus oder einem frühen Stadium der Regeneration aus somatischen Embryonen festgestellt werden. Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung einer frühzeitigen Screeningmethode für mögliche resistente, transgene Pflanzen.
Für diese Untersuchungen wurden vier Genotypen von *Rosa* sp. und die physiologische Rasse 5 von *Diplocarpon rosae* verwendet, deren Interaktion in vivo bekannt ist. Hierbei reagiert die tetraploide Teehybride 'Pariser Charme' anfällig auf *D. rosae*. Eine diploide Hybride 88/124-46, deren mit Colchizin behandelte, tetraploide Variante (CT-2), sowie der tetraploide Genotyp 91/100-5 weisen eine Resistenz gegenüber der getesteten Rasse auf. Erstes Ziel war die Induktion von embryogenem Kallus an Blättern von in vitro etablierten Sprosskulturen bei diesen vier Genotypen. Für die Kallusinduktion wurde ein Murashige und Skoog (MS) Nährmedium mit 1,0 mg/l NAA mit 1/2 MS Nährmedium mit 1 mg/l 2,4-D und 0,4 mg/l 2 iP verglichen. Der Genotyp 88/124-46 bildete auf beiden Nährmedien mehr Kallus als 'Pariser Charme', insbesondere auf dem MS Nährmedium mit 1,0 mg/l NAA. Auf die Kallusinduktion folgte die Induktion somatischer Embryonen auf MS Nährmedien mit 2 mg/l TDZ oder 4 mg/l Zeatin. Zur Untersuchung des Pathosystems *Diplocarpon rosae* - *Rosa* sp. sollen Kallus und somatische Embryonen in vitro mit steril erzeugten Sporen von *D. rosae* inokuliert werden. Vergleichend erfolgt in vivo erfolgt die Inokulation von Blättern mit Konidiensuspensionen von *D. rosae*. Die mikroskopische Beurteilung und Dokumentation der Interaktion in vitro und in vivo erfolgt durch Anilinblau-Färbung mittels Epiflourescenzmikroskopie.

Prozessnahe Bewertung von Ernteprodukten mit bildgebender, optischer Rückstreumessung

Manuela Zude, Christian Regen, László Baranyai

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim (ATB), Max-Eyth-Allee 100, 14460 Potsdam, Deutschland; Corvinus University of Budapest, Somloi u. 14-16, Budapest 1118, Ungarn

zude@atb-potsdam.de

Im Rahmen einer bilateralen Kooperation wurde die Verteilung von Laserlicht angepasster Wellenlängen im Gewebe von Apfel- und Kiwifrüchten mit Hilfe der bildgebenden Rückstreumessung aufgezeichnet sowie mit Monte-Carlo-Modellen simuliert. Der Versuchsaufbau des Bildanalysesystems (Sensitivität, Auflösung und die Parameter des Lasermoduls: Wellenlänge, Energie und Strahlungsquerschnitt) konnte als Ergebnis der zeitaufgelösten Monte-Carlo Berechnung optimiert werden. Ein 1 ns dauernder Puls enthielt 1,42x107 (bei 670 nm) sowie 2,49x108 (bei 785 nm) Photonen. Der statistische Effekt des Streukoeffizienten (μ_s), des Absorptionskoeffizienten (μ_a) und das Anisotropie-Faktors (g) auf den Photonenfluss und das Profil des Rückstreuungsgradienten wurden untersucht, wobei ein Bereich ±20 % relativ zum erwarteten Mittelwert für Apfelgewebe (μ_a = 0,63 cm^{-1}, μ_s = 30,0 cm^{-1} und g = 0,8). Der multifaktorielle ANOVA Test zeigte die höchste Bedeutung ($p<0,001$) des Anisotropie-Faktors im Vergleich zu den Streu- und Absorptionskoeffizienten. Abnehmende Werte des Anisotropie-Faktors erhöhten die maximale Intensität und verstärkten ebenfalls die Abnahme des Gradienten. Letzteres führte zu einer Rotation der Intensitätsprofile. Die gemessenen Rückstreuprofile beispielsweise für Äpfel der Sorte 'Golden Delicious' zeigten bereits eine Reaktion auf Druckstellen ($p>0,05$) nach einem Tag Lagerung.
Die Methode der Wellenlängen abhängigen, bildgebenden Rückstreumessungen zeigt sich als praktikabel für den Einsatz auf Sortieranlagen zur zerstörungsfreien Bestimmung der Qualität (hier: Fruchtfleischfestigkeit) sowie der Bestimmung von mechanischer Beschädigung. Die Software wurde in C++ und Matlab entwickelt und überarbeitet. Das Programm liegt für den Laborbetrieb bzw. zum Implementieren in ein kommerzielles System vor.

Literatur

Baranyai L; Zude M (2009). Analysis of grades and bruising of kiwifruit using laser-induced backscattering imaging. Computers and Electronics in Agriculture 69: 33-39

Thermische Unkrautkontrolle durch Laser

Johanna Gude und Lutz Damerow

Institut für Landtechnik der Universität Bonn, Nußallee 5, 53115 Bonn

jgude@uni-bonn.de; damerow@uni-bonn.de

Seit einigen Jahren nimmt die Bedeutung des Präzisionspflanzenschutzes in der Landwirtschaft immer mehr zu. Ein wichtiges Ziel ist die Reduzierung der chemischen Pflanzenschutzmittel, besonders der Herbizide, im Ackerbau. Dies wird zum Teil schon realisiert durch eine teilflächenspezifische Ausbringung von Herbiziden oder den Einsatz mechanischer Verfahren. Eine weitere Alternative, die überwiegend im ökologischen Ackerbau bisher Einzug erhalten hat, ist die thermische Unkrautbekämpfung. In diesem Bereich gibt es bis jetzt hauptsächlich den Einsatz von Heißwasser/-schaum oder speziellen Abflammgeräten. Laser werden bis jetzt größtenteils in der Industrie oder Medizin eingesetzt.

Der Hintergrund dieses Projektes ist es, durch Laserapplikation eine thermische Unkrautkontrolle durchzuführen. Das Ziel ist hierbei die Unterdrückung der Unkräuter in den Kulturpflanzen, wodurch die Konkurrenz um Platz, Nährstoffe und Wasser minimiert wird. Um dies zu realisieren ist es notwendig, die Unkrautpflanze oder bestimmte Teile davon möglichst schnell und bei geringstem Energieeintrag zu schädigen. Von dieser Zielsetzung ausgehend wurden in ersten Versuchen die biologischen und technischen Versuchsparameter für eine erfolgreiche Laserapplikation ermittelt. Hauptaugenmerk bei der Auswertung der Versuche lag darauf, die Auswirkungen des Lasers auf die Unkräuter festzuhalten, ihren Schädigungsgrad zu bestimmen und eine Einschätzung der Weiterentwicklung der Pflanze zu geben. Um eine möglichst genaue Beschreibung der Laserwirkung zu geben fanden mikroskopische Untersuchungen mit Hilfe eines Stereo-Lichtmikroskops und eines Rasterelektronen-Mikroskops statt. Des weiteren wurden eine Bonitur und eine Bestimmung der Frischmasse der Unkräuter durchgeführt, beide Methoden sollten den Wachstumszustand der Pflanzen über den Zeitraum von vier Wochen nach der Laserapplikation dokumentieren. In den unterschiedlichen Versuchsreihen zeigte sich deutlich, dass es bei einem guten Zusammenspiel der technischen und biologischen Parameter durchaus möglich ist bis zu 100 % der Unkrautarten mittels Laserapplikation zu kontrollieren. Allerdings sollten die Pflanzen das Vierblattstadium nicht überschritten haben und die Applikationszeit nicht über 50 ms liegen, um das Verfahren auch für die Praxis interessant und rentabel zu gestalten

Lasermarkierungen von Gartenbauprodukten: Bildverarbeitung zur Mustererkennung

Christian Marx, Thomas Rath

Leibniz Universität Hannover, FG Biosystem- und Gartenbautechnik

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

In vielen Prozessketten werden Lasermarkierungen bereits vielfach eingesetzt. Meist werden Verpackungsmaterialien oder Produktträger mit einem codierten Identifikationsfeld (bspw. 1D-Barcode oder 2D-Datamatrix-Code), Firmenlogos oder Werbeschriftzügen versehen. Da jedoch die Untrennbarkeit von Produkt und verlässlichem Identifikator höchste Bedeutung für die Fälschungssicherheit (Sortenschutz und Zertifizierung) sowie die Rückverfolgbarkeit hat, werden zunehmend verschlüsselte Codes direkt auf der Produktoberfläche angebracht. Dies erfolgt zumeist mit Lasermarkierverfahren. Dabei wird ein Laserstrahl über ein sehr schnell verstellbares, rechnergesteuertes Galvano-Spiegelsystem gelenkt und über eine Planfeldoptik auf das Produkt stark fokussiert (ø < 50 µm). Die thermische Auswirkung der Bestrahlung (nur sehr spezifisch werden andere Bestrahlungseffekte genutzt) führt zu einem Farbumschlag an der Produktoberfläche.
Die Markierung von lebendem Pflanzenmaterial ist bezogen auf die Produktqualität bereits anfänglich bei unterschiedlichen Produkten untersucht. Dabei standen bislang Wasserverluste sowie Verpilzungspotenziale im Mittelpunkt.
Dahingegen ist eine codierte Markierung auf der Pflanzenepidermis verbunden mit einer robusten und mittels Bildverarbeitung automatisierten Code-Erkennung nicht verfügbar.

Bei Variation von Lasermarkierungsparametern (Laserleistung, Markiergeschwindigkeit und Markierungsmaßstab) wurden bei Äpfeln 'Golden Delicious', Rhododendron-stecklingen 'Cunninghams White' und Chrysanthemenstecklingen 'Blue Falls' – somit unterschiedlichen Oberflächen Versuchsreihen angefertigt und mittels hochauflösender Kamera dokumentiert. Teilweise wurde die zeitliche Veränderung der markierten Flächen festgehalten.

Es wurden Mustererkunngsalgorithmen zur Codeerkennung auf lasermarkierten gartenbaulichen Produkten mit Hilfe der Bildverarbeitungsbibliothek Halcon v9.0 entwickelt. Die Codeerekennung baute auf folgenden Kernoperatoren auf: 1. pixelweise Diskrimierung einer visuell-manuellen Auswahl unbehandelter und lasermarkierter Teilflächen zur Binarisierung, 2. Rauschreduktion bzgl. kleiner und sehr kleiner Pixelanhäufungen, 3. mehrstufige Hough-Transformationen und 4. dynamische Raster-Abgleichung. Dabei wurden einfache 7bit-Codemuster in den RGB-Farbbildern gefunden. Eine eindeutige Orientierung der Codes wurde durch den Code umgebende Ausrichtungsmuster gewährleistet.

Die Validierung der Algorithmen erfolgte anhand von Lasermarkierungs-Bildern unterschiedlicher Produkte. Es zeigte sich, dass die Codes mit dem entwickelten Algorithmus automatisch ausgelesen werden konnten. Die Fehlerquote der Auslesung hing maßgeblich von der zu behandelnden Pflanzenoberfläche und von der Codeauflösung (Markierungsgröße) ab.

Ultraschnelle Elektronenstrahl-Röntgencomputertomographie als Verfahren zur zerstörungsfreien Qualitätskontrolle

Uwe Pöpping, Frank Barthel, Henrik Tietze, Uwe Hampel

Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e.V.

u.poepping@hzdr.de

Motivation: Qualitätskontrollen von Nahrungsmitteln haben eine besondere Bedeutung sowohl zur Sicherstellung eines unbedenklichen Verzehrs als auch zur Feststellung der Güte. Neben der Untersuchung von äußeren Qualitätsmerkmalen sowie chemisch-biologischen Analysen spielt dabei auch die Beschaffenheit im Inneren eine wesentliche Rolle. Die Untersuchung hier kann aber in vielen Fällen nur in Stichproben erfolgen, da das Untersuchungsobjekt dazu zerstört werden muss. Zudem ist die Qualitätsprüfung in der Regel auch nur manuell möglich.

Sensorkonzeption: Am Institut für Sicherheitsforschung im Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR) wurde eine ultraschnelle Elektronenstrahl Röntgencomputertomographie entwickelt. Hierbei handelt es sich um ein bildgebendes Messverfahren, bei dem von einem Untersuchungsobjekt bis zu 7.000 Schnittbilder pro Sekunde bei einer räumlichen Auflösung von ca. 1 mm erzeugt werden können. Dabei wird die für die Rekonstruktion von überlagerungsfreien Schnittbildern benötigte Aufnahme von Durchstrahlungsprojektionen aus unterschiedlichen Blickwinkeln nicht durch die mechanische Drehung von Objekt oder Messsystem erreicht, stattdessen wird ein Elektronenstrahl, der den die Röntgenstrahlung emittierenden Brennfleck auf einem ringförmigen Target erzeugt, elektronisch abgelenkt. Auf diese Weise wird die Untersuchung einer großen Stückzahl von Untersuchungsobjekten innerhalb kurzer Zeit möglich.

Versuchsergebnisse: Erste Untersuchungen haben die prinzipielle Eignung der - ursprünglich für die Messung in mehrphasigen Strömungen entwickelten - Technologie auch zur zerstörungsfreien Qualitätskontrolle gezeigt. Es konnte für verschiedenste Untersuchungsobjekte wie beispielsweise Wallnüsse, Esskastanien aber auch Paprikaschoten die Rekonstruktion des Inneren in einer prinzipiell für die Qualitätssicherung mehr als ausreichender Güte gezeigt werden.

Zusammenfassung: Die Ergebnisse der ersten Studien lassen auf ein großes Potenzial dieser Technologie für dieses Anwendungsfeld schließen. Allerdings liegt die Expertise am HZDR vor allem in der Entwicklung solcher Messsysteme und nicht in der fachlichen Bewertung von Qualitätsmerkmalen von Nahrungsmitteln. Weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, die gemeinsam mit einer Forschungseinrichtung mit notwendiger Expertise auf dem Gebiet der Landwirtschaft bzw. des Gartenbaus angestrebt werden, sind vor allem zur erheblichen Verkürzung der notwendigen Rekonstruktionszeit sowie zur Automatisierung dieser Technologie und des Prozesses selbst notwendig.

Pflanzenwachstum unter Solarmodulen

Sebastian Kunz, Ludger Hendriks, Ulrich Bruch*

Fachgebiet Zierpflanzenbau der FA Geisenheim, D-65366 Geisenheim, Von-Lade-Str.1
IZES gGmbH, D-66115 Saarbrücken, Altenkesseler Str. 17*

kunz@fa-gm.de; hendriks@fa-gm.de; bruch@izes.de

Mobile oder stationäre Solarmodule im Dachbereich von Gewächshäusern sind wegen ihrer Lichtminderung in Mitteleuropa nur selten anzutreffen. Offensichtlich ist hier nach wie vor die Vorstellung präsent, dass ein Prozent Lichtminderung eine Ertragsminderung von ebenfalls einem Prozent nach sich zieht. Diese, für eine ganzjährige Produktion relevante Regel ist jedoch in Frage zu stellen, wenn besonders lichtarme Monate aus dem Produktionsprozess ausgespart werden und die bekannte Lichtminderung durch die Verwendung mobiler Solarkollektoren reduziert wird.
Am Beispiel eines vom BMELV geförderten Forschungsvorhabens in der Erlebnisgärtnerei Storb, Saarbrücken, wird gezeigt, wie sich eine etwa 30-prozentige Lichtminderung durch bewegliche Fresnellinsen mit Hochleistungs-Solarzellen auf das Wachstum und die Qualität marktgängiger Zierpflanzen auswirkt. Die Untersuchungen wurden an Pelargonien (Februar bis April) und Poinsettien (August bis November) durchgeführt. Zur Charakterisierung der Wachstumsleistung wurde in wöchentlichen Abständen eine Fotodokumentation von Referenzpflanzen erstellt und zusätzlich die Schattenbildfläche ausgewählter Pflanzen ermittelt. Neben den pflanzenbaulichen Leistungen wurden bei Pelargonien die Etablierung im Freiland und bei Poinsettien die Wohnraumhaltbarkeit erfasst.
In den bisherigen zwei Versuchsjahren wurden überwiegend überein¬stimmende Ergebnisse erzielt. Pelargonien, die aus einer lichtarmen in eine lichtreiche Phase hineinwuchsen, waren in der Solarparzelle zwar kleiner und blühten später als im Kontrollhaus, sie waren jedoch verkäuflich und konnten die Beeinträchtigungen hinsichtlich der Pflanzengröße und des Blühreichtums nach Aufstellung im Freiland innerhalb von etwa drei Wochen kompensieren.
Poinsettien, die aus einer lichtreichen in eine lichtarme Phase hineinwuchsen, entwickelten im Solarhaus wegen des zu Versuchsbeginn ausreichenden Lichtangebotes die gleiche Triebzahl wie im Kontrollhaus. Die Entwicklung der Triebe und Brakteen war jedoch infolge der ab September einsetzenden Lichtmangelbedingungen deutlich verzögert. Hinsichtlich der Pflanzen- und Brakteengröße waren die Pflanzen im Solarhaus um etwa 30 Prozent den Pflanzen des Kontrollhauses unterlegen. Neben dem Sprosswachstum war auch das Wurzelwachstum, vermutlich infolge eines reduzierten Kohlenhydratzuflusses, deutlich beeinträchtigt. Einflüsse auf die Wohnraum-Haltbarkeit und das Verhalten unter Trockenstressbedingungen waren bei den untersuchten Poinsettiensorten nicht festzustellen.
Im Gegensatz zu früheren Vorstellungen, einem hohen Lichtangebot absolute Priorität einzuräumen, lassen diese Ergebnisse vermuten, dass lichtmindernde Solareinbauten in Verbindung mit einer mäßigen Verschiebung der Kulturzeiträume und unter Verwendung von schwachlichttoleranten Genotypen mittelfristig nicht ohne Perspektive sind.

Nutzung oberflächennaher Geothermie zur Gewächshausbeheizung

Andreas Teichert, Heike Sauer

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg

Andreas.Teichert@lvg.bwl.de

An der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt Heidelberg wird im Rahmen eines Forschungsprojekts zur Klimaregelung und Nutzung von Erdwärme in der Zierpflanzen- und Gemüseproduktion ein neues Versuchsgewächshaus gebaut. Dieses wird in erster Linie über oberflächennahe Geothermie und Wärmepumpentechnik mit Heizenergie versorgt. Unter diesen Rahmenbedingungen sollen kulturtechnische Verfahren zur Senkung der Kosten bei gleichzeitiger Steigerung der Energieeffizienz in der Zierpflanzen- (Poinsettien, Beet- und Balkonpflanzen) und Gemüseproduktion (Topfkräuter) weiterentwickelt werden.

Auf einer Grundfläche von 1800 m² wird Anfang 2011 ein 740 m² großes Gewächshaus (Typ Venlo) errichtet. Das Haus besteht aus 2 Abteilungen von jeweils 370 m² Größe und hat eine Stehwandhöhe von 4,75 m. Das Erschließungsfeld für die oberflächennahe Erdwärme befindet sich neben dem neuen Versuchsgewächshaus und hat eine Ausdehnung von ca. 900 m².

Erdwärme ist die in Form von Wärme gespeicherte Energie unterhalb der festen Erdoberfläche. Dabei wird Primärenergie durch die Nutzung einer praktisch unerschöpflichen und damit quasi regenerierbaren Energiequelle gewonnen. Die Erdwärmenutzung erfolgt über Erdwärmesonden (HDPE-Kunstoffrohre), gefüllt mit einem Wasser-Trimethylglycin-Gemisch als Wärmeträgerflüssigkeit. Aufgrund standortspezifischer Auflagen kann auf dem Gelände der LVG Heidelberg nur oberflächennahe Geothermie bis max. 53 m Tiefe genutzt werden. Für die Hüllfläche des Gewächshauses werden als Eindeckungsmaterial Plexiglashohlkammerplatten (Stegplatten, 16 mm, Evonik ALLTOP®) verwendet. Sie weisen einen Wärmedurchgangskoeffizienten von 2,5 W/m²K und eine Lichtdurchlässigkeit von 91 % (technische Angaben des Herstellers) auf und sind UVA- und UVB-durchlässig. Zur Optimierung der energetischen Situation wird neben einer Energieschirm- (Tagschirm/Nachtschirm) ebenfalls eine Verdunkelungsanlage integriert, die ausschließlich den Bereich der Kulturflächen umschließt. Beide Abteilungen werden mit erhöhten Kulturflächen in Form von Rolltischen mit automatisiertem Anstauverfahren für Bewässerung und Düngung ausgestattet. Die Heizenergiebereitstellung aus der Erdwärme erfolgt über Wärmepumpen, so dass die Grundlastabdeckung zu über 80 % mit Niedertemperaturheizsystemen (Untertisch- & Übertischsysteme) erfolgen kann. Durch Anschluss an einen Hochtemperaturheizkreis der bestehenden Gewächshausanlage wird die verbleibende Spitzenlast abgedeckt. Durch Einsatz einer Wärmepumpe mit reversibler Betriebsweise, ist es möglich einen Wärmeüberschuss temporär in einem Energiespeicher (60 m³ Wasserspeicher) zwischenzuspeichern. Die gesamte Anlage wird im September 2011 fertig gestellt sein und für den Versuchsbetrieb genutzt werden.

Das Projekt wird gefördert durch die Umsetzung des Zukunftsinvestitionsprogramms des Bundes, die Landwirtschaftliche Rentenbank und das Land Baden-Württemberg.

Einfluss gärtnerischer Substrate auf den biologischen Abbau verschiedener Bio-Polymere und Bio-Wachse

Jan Buchholz, Markus Richter

Beuth Hochschule für Technik Berlin, Luxemburger Str. 10, 13353 Berlin

mrichter@beuth-hochschule.de

Bei einem Einsatz biologisch abbaubarer Materialien ist die Kenntnis der Abbaurate von großer Bedeutung. Die Einflussfaktoren der biologischen Abbaurate wie Temperatur, Wasserverfügbarkeit, gegebenenfalls Sauerstoffverfügbarkeit und Anwesenheit ausreichender Mengen Nährelemente sind qualitativ gut bekannt. Eine quantitative Einschätzung ist aufgrund der Komplexität der Prozesse des biologischen Abbaus jedoch schwer zu treffen und die Datenlage ist relativ dürftig.
Auf dem Poster werden Ergebnisse eines Abbauversuchs in vier verschiedenen Modifikationen gärtnerischen Substrats aus Weißtorf und Ton vorgestellt. Hierbei wird der Masseverlust von in den Substraten vergrabener Probekörper aus biologisch abbaubaren Kunststoffen und Bio-Wachsen in Abhängigkeit der Zeit dargestellt.
Die Substratvarianten zeigen den Einfluss von Salzgehalt/pH-Wert, Beimpfung mit Mikroorganismen (0,5 Vol% Kompost) sowie den Einfluss von Nährstoffmangel, bei konstanter Temperatur und Feuchtigkeit, auf.
Die Substrate setzten sich wie folgt zusammen. :
Standardsubstrat (90 Vol% Weißtorf; 10 Vol% Ton; 1,5 g/l NPK-Dünger; auf pH 5,6 ($CaCl_2$) eingestellt; $Al_2(SO_4)_3$–Substrat (Standardsubstrat + 8 g/l Aluminiumsulfat pH 4,0 ($CaCl_2$)); Mikroorganismen-Substrat (Standardsubstrat + 0,5 Vol% starkzersetzter, ungedämpfter Gartenkompost; Weißtorf (Weißtorf, auf pH 5,6 ($CaCl_2$) eingestellt).
Probekörper gleicher Geometrie, bestehend aus den vier Grundsubstanzen Polylactid, Polycaprolacton, Bienenwachs und Stearinwachs wurden stoffrein und mit Additiven/Additivmischungen aus Stärke, Stickstoffquellen, und einer inerten Substanz hergestellt. Die Probekörper wurden in 13`er Töpfen in den insgesamt vier Substraten vergraben und nach zwei, vier und sechs Wochen geborgen, getrocknet und gewogen.
Anhand des prozentualen Massenverlustes der Probekörper wurden die Substratvarianten bezüglich ihres Einflusses auf den biologischen Abbau untersucht.
Es wurde gefunden, das eine Inokulation von nur 0,5 Vol% Kompost eine deutliche Beschleunigung des Abbaus über den gesamten Versuchszeitraum bewirkte. Hier konnte sich der Massenverlust, im Vergleich zum Standardsubstrat, sogar verdoppeln. Nur bei Polylactid in reiner Form war diese Wirkung gering.
Niedriger pH-Wert und hohe Salzkonzentration hemmten den Abbau. Im Vergleich zum Standardsubstrat konnten meist nur 50 % bis 80 % des Masseverlusts erreicht werden. Abweichend konnte bei Polylactid eine leicht erhöhte (vermutlich chemische Zersetzung) Abbaurate festgestellt werden.
Die geringsten Massenverluste zeigten sich in reinem Weißtorf. Mehr als 10 % des Abbaus im Standardsubstrat wurden hier nicht erreicht. Waren den Probekörpern Stickstoffquellen beigemischt, konnte diese Abbaurate übertroffen werden.

Einfluss technisch erzeugter thermischer Bestrahlung auf Blätter und pilzliche Schaderreger

Dipl.-Ing. agr. M. Budde, Dr.-Ing. L. Damerow, Prof. Dr. P. Schulze Lammers

Institut für Landtechnik, Universität Bonn, Nußallee 5, 53115 Bonn

mbudde@uni-bonn.de

Die Bekämpfung von Unkraut und pilzlichen Schaderregern erfolgt zur Zeit groß-räumig chemisch und häufig prophylaktisch. Dies entspricht jedoch nicht unbedingt dem Konzept der bedarfsgerechten Applikation. Die Gefährdung von Umwelt, Tier und Mensch durch nicht bedarfsgerechte Applikation sowie durch Rückstände in Nahrung und Umwelt ist auch heute noch nicht vollständig gesichert und erforscht. Dies drückt sich auch in der zunehmend geringer werdenden Akzeptanz von Pestiziden aus. Neue Verfahren der Bekämpfung pilzlicher Schaderreger müssen entwickelt und getestet werden. Hierzu könnte der Einsatz konzentrierter thermischer Strahlung gehören. Zur Entwicklung neuer Verfahren ist es notwendig die technisch relevanten Parameter, die biologische Wirksamkeit und energetische Bewertung zu bestimmen.

Hierfür wurde ein Aufbau geschaffen, der die von Halogenlampen ausgehende Strahlung bündelt und auf eingespannte Blätter von Versuchspflanzen konzentriert. Die in den Blättern stattfindenden Wärmevorgänge wurden mit Hilfe einer Infrarotkamera festgehalten und ausgewertet.

Die Schädigung, durch verschiedene Temperaturen, von behandelten Apfel- und Rübenpflanzen, mit und ohne Pilzbefall, wurde mittels eines Binokulars untersucht und fotografisch festgehalten.

Es stellte sich heraus, dass bei einer Oberflächentemperatur von 50 °C normales sowie infiziertes Blattgewebe keinerlei Reaktion auf eine kurzzeitige Behandlung zeigt.
Ab einer einwirkenden Temperatur von 55 °C ist Zerstörung an bestrahltem Blattgewebe festzustellen. Die bestrahlten Zellen platzen, der Zellsaft wird frei und verursacht eine Verdunstungskühle die messbar ist. Einmal über diese Grenztemperatur erhitztes Gewebe nekrotisiert.

An Zuckerrüben- und Apfelblättern die mit Mehltau infiziert waren, konnte durch die Zerstörung von Wirtsgewebe keine Reaktion auf den Pilz an gesundem Gewebe nachgewiesen werden. In Tastversuchen bestrahlte, durch Apfelschorf Infizierte Blätter, nekrotisierten teilweise aufgrund des mehrfachen Stresses. Es ist davon auszugehen, dass auf durch thermische Strahlung zerstörtem Gewebe, die verwendeten obligat Biothropen Pilze nicht mehr lebensfähig sind.

Aufbau und Untersuchung einer Pflanzenschutzspritze mit Direkteinspeisung an der Düse

Martin Walgenbach[a], Jiri Vondricka[a], Cai Xiang[b], Malte Dörpmund[a], Roland Lutz[a], Peter Schulze Lammers[a], Lutz Damerow[a]

[a]Institut für Landtechnik der Universität Bonn, Nußallee 5, 53115 Bonn; [b]Research Center for Precision Farming, China Agricultural University Beijing, 100083, China

mwalgenb@uni-bonn.de

Direkteinspeisungssysteme werden entwickelt, um Pflanzenschutzmittel flexibel einsetzen zu können, Restmengen von Spritzbrühe zu vermeiden und die Umwelt und den Anwender zu schützen. Sie können anhand ihrer Einspeisepunkte der Pflanzenschutzmittel in den Strom der Trägerflüssigkeit unterschieden werden. Diese verursachen unterschiedliche Verzögerungszeiten, bis die erzeugte Spritzbrühe die Düse erreicht.

Eine Standardfeldspritze wird zu einem Prototyp mit Direkteinspeisung an der Düse für die teilschlagspezifische Applikation umgebaut. Bei der geplanten Nutzung zur sensorbasierten Unkrautbekämpfung ist eine möglichst kurze Verzögerungszeit erforderlich, um in einem Arbeitsgang mit der Erkennung applizieren zu können.

Die Verzögerungszeit der Einzeldüseneinspeiseeinheit beträgt weniger als 230 ms. Die Aufwandmengen der Pflanzenschutzmittel werden an den Einspeisepunkten unabhängig von der Menge und dem Druck der ausgebrachten Trägerflüssigkeit gesteuert.

Die Zusammenhänge im hydraulischen System, wie die Einflüsse von Temperatur, Viskosität und Druck werden untersucht. Verschiedene Chemiepumpen werden hinsichtlich deren Eignung für den Anwendungsfall verglichen. Die zur Einspeisung verwendeten Dosierventile sind ebenfalls Gegenstand der Untersuchung. Es handelt sich dabei um neuartige Kugelventile, die Dosierung wird durch Bewegung einer Kugel vom Ventilsitz erreicht. Diese pulsiert mit einer Frequenz von 100 Hz. Ein Regelkreis mittels PID-Regelung zur Ventilsteuerung wird aufgebaut. Dazu wird ein pulsweitenmoduliertes Digitalsignal zur Steuerung des Dosierventils von einem FPGA-Chip erzeugt, die Regelung findet unter einem deterministischen Betriebssystem statt.

Das Dosierventil deckt ein Mengenspektrum von 0,1 bis 150 ml min^{-1} und ein Viskositätsspektrum von 1-800 mPa s^{-1} ab. Die Steuerung der eingespeisten Menge setzt einen konstanten Differenzdruck zwischen Trägerflüssigkeit und Wasser voraus, Druckänderung und Pulsation beeinflussen die Dosierung.

Zur sensorbasierten Applikation mehrerer unterschiedlicher Wirkstoffe in einem Arbeitsgang sind Mehrtank- oder Direkteinspeisungssysteme zwingend erforderlich. Die Direkteinspeisung an der Düse stellt die höchste Ausbaustufe dar, bietet aber auch die meisten Möglichkeiten bei der teilschlagspezifischen Applikation.

Untersuchung der Restmengen und Reinigungseffekte in einem dezentralen Direkteinspeisungssystem für Pflanzenschutzmittel

Malte Dörpmund, M. Walgenbach, Jiri Vondricka, Peter Schulze Lammers und Lutz Damerow

Institut für Landtechnik, Universität Bonn, 53115 Bonn, Deutschland

lammers@uni-bonn.de; malte@uni-bonn.de

Um Anforderungen hinsichtlich des Umweltschutzes gerecht zu werden und Pflanzenschutzmittel effizient einzusetzen werden teilflächenspezifische Maßnahmen anstatt schlageinheitlicher Behandlungen im Pflanzenschutz immer bedeutender.
Deshalb wurden in der Vergangenheit Direkteinspeisungssysteme entwickelt, bei denen Pflanzenschutzmittel zentral in einen Wasserstrom eingespeist werden und die entstandene Mischung dann über das Gestänge zu den Düsen geleitet wird.

Am Institut für Landtechnik der Universität Bonn wird eine 21 m Anhängespritze mit 42 dezentralen Direkteinspeisungseinheiten ausgestattet, eine Einheit pro Düse.
Jede Direkteinspeisungseinheit besteht aus einer Mischkammer und drei Dosierventilen, so dass es dem Anwender möglich ist, drei verschiedene Pflanzenschutzmittel unabhängig voneinander kurz vor der jeweiligen Düse in den Wasserstrom einzuspeisen.
In einem Teil des hydraulischen Systems befinden sich daher konzentrierte Pflanzenschutzmittel deren Wirkstoffkonzentration und Viskosität höher ist als bei konventioneller Spritzbrühe, was die Reinigung erschweren kann.

Da die Anwendbarkeit des dezentralen Direkteinspeisungssystems unter anderem von seiner Reinigbarkeit abhängt, werden verschiedene Reinigungsverfahren getestet und dabei Einzelkomponenten wie Rohre und Schläuche aber auch eine Teilbreite sowie die Pflanzenschutzspritze als ganzes betrachtet.
Statt echter Pflanzenschutzmittel werden ungiftige, wasserlösliche Polyvinylpyrrolidon (PVP)-Lösungen verwendet, um das System kontrolliert zu beschmutzen.
Reinigungsverfahren werden in die folgenden Schritte aufgeteilt:

1.Rückgewinnen des Pflanzenschutzmittels durch Zurückdrücken in den Ausgangsbehälter mittels Druckluft
2.Spülen des Pflanzenschutzmittel führenden Systems

Es werden unterschiedliche Reinigungsverfahren verglichen und die Restmengen bestimmt, die anschließend noch im System vorhanden sind. Der Grad der Sauberkeit wird entweder gravimetrisch oder während des Spülens mittels Leitfähigkeitsmessung bestimmt. Es wird außerdem untersucht, welche Luft- und Wassermengen für die Reinigung notwendig sind.

Temperatur- und Transpirationsverlauf frischer gartenbaulicher Produkte beim LKW-Transport

Martin Geyer, Denis Baltaci, Manfred Linke

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

mgeyer@atb-potsdam.de

Elektronische Datenlogger werden zunehmend dafür eingesetzt, den Temperaturverlauf in der Logistikkette von temperaturempfindlichen Produkten zu verfolgen. Die Temperaturschwankungen aber auch die Transpirationsverluste beim Transport in gekühlten LKW-Aufliegern können zu deutlichen Qualitätsverlusten führen. Ziel der Arbeit war es, Temperatur- und Transpirationsverlauf beim Transport in einem LKW-Auflieger zu erfassen und Rückschlüsse auf die unterschiedliche Produktbelastung zu ziehen.

Ein Lkw mit gekühltem Auflieger, beladen mit Sultana-Tafeltrauben, wurde während der Fahrt von Alasehir (Türkei) nach Wien (Österreich) mit elektronischen Datenloggern und Verdunstungskugeln überwacht. 30 Infrarot- und 5 Bluetooth-Datenlogger, sowie 30 Verdunstungskugeln wurden zur Messung der Temperatur und Luftbedingungen an und zwischen den Palettenstapeln eingesetzt. Die Daten wurden nach dreitägigem Transport ausgelesen und ausgewertet. Die Ergebnisse zeigten, dass die Temperaturwerte im Lkw-Auflieger stark schwankten. Am Ende des Transports betrugen die Temperaturen im Auflieger, je nach Position der Paletten, zwischen 5,8 °C und 10,5 °C, was eine stark unterschiedliche Belastung der frischen Produkte bedeutete. Entsprechende, jedoch nicht so deutliche Unterschiede ergaben die Verdunstungsmessungen, wobei an Stellen niederer Temperatur, trotz höherer Luftgeschwindigkeiten geringere Transpiration auftrat.

Das Einhalten eines Mindestabstands, ggf. unterstützt durch Abstandshalter zwischen den Palettenstapeln im LKW-Auflieger wäre wünschenswert, um eine gleichmäßigere Luftzirkulation zu erzielen.

Analysis of calcium oxalate crystals in rose stems by synchrotron X-Ray tomography

Uzuki Matsushima[1], Wolfgang Graf[2,5], Simon Zabler[3], Ingo Manke[4], Martin Dawson[4], Gerard Choinka[4] and Werner B. Herppich[2]

[1]Faculty of Agriculture, Iwate University, Japan
[2]Horticultural Engineering, Leibniz Institute for Agricultural Engineering Potsdam-Bornim, Germany
[3]Department of Materials Engineering, Technical University of Berlin, Germany
[4]SF3, Helmholtz Center Berlin for Materials and Energy, Germany
[5]KTBL, Darmstadt, Germany

wherppich@atb-potsdam.de

Comprehensive knowledge of plant microstructures and their changes in postharvest is essential to understand mechanism underlying quality and shelf life of horticultural products. Phase contrast computed tomography (CT) using synchrotron X-ray radiation is a suitable method for continuous and non-destructive observation of plant microstructures. Due to its high-resolution, it can be used to observe tissues and even individual cells without any previous interference of the product. Synchrotron x-ray CT was applied to investigate the inner structure of peduncles of three rose cultivars largely differing in their shelf life.
In 3-D CT images of peduncles of samples of all cultivars, a large number of small spherical particles with x-ray attenuation much higher than that of cell cytoplasm were observed. These particles were smaller than parenchyma cells and vessel elements and mainly scattered in the cortex tissue. However, they were less abundant in the vascular ring. The high X-ray attenuation may reflect the density of particles being much higher than that of surrounding cell compartments. Therefore, it must be of mineral, crystalline nature. Microscopic evaluation of concomitantly prepared fresh-cut slices clearly indentified these particles as calcium oxalate crystals. Due to their shape and sizes, the crystals observed in synchrotron X-ray could be determined as calcium oxalate druses. To our best knowledge this is the first report on the in-situ distribution of calcium oxalate crystals in rose peduncles. Furthermore, our results clearly indicated that synchrotron x-ray CT is highly suitable to non-invasively investigate the micro structure of rose stem tissues.

Energieeffizienzsteigerung im Unterglasanbau in Bayern am Beispiel drehzahlgesteuerter Umwälzpumpen

Klaus Menrad, Lutz Köhler, Valentin Sauer

Hochschule Weihenstephan Triesdorf

valentin.sauer@hswt.de

Das Projekt „Energieeffizienzsteigerung im Unterglasanbau in Bayern“ der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf analysiert Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz im Gartenbau.
In einem ersten Schritt wurden durch Expertengespräche und Vorstudien mögliche Ansatzpunkte einer verbesserten Energienutzung identifiziert. Durch eine breit angelegte, technikorientierte Erhebung in über 100 bayerischen Gartenbaubetrieben wurde die energetische Ist-Situation des bayerischen Unterglasanbaus ermittelt. Basierend auf diesen Informationen konnten zielgerichtet Energie verbrauchende Prozesse identifiziert werden, deren Optimierung ein relativ einfach zu erschließendes Einsparpotenzial versprechen. Die ausgewählten Prozesse fallen schwerpunktmäßig in die Bereiche Bereitstellung und Nutzung regenerativer Energien, Lastmanagement und räumliche Wärmeverteilung. In einem nächsten Schritt werden für diese Prozesse Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz entwickelt und in 13 Partnerbetrieben, welche typisch für den bayerischen Gartenbau sind, umgesetzt und technisch evaluiert. Die Ergebnisse der Untersuchungen werden neben einer technischen, auch einer ökonomischen Bewertung unterzogen und den beteiligten Gartenbaubetrieben zur Verfügung gestellt. Die Vorgehensweise wird am Beispiel von drehzahlgesteuerten Umwälzpumpen erläutert, deren Einsparpotenzial im Rahmen des Schwerpunkts Lastmanagement untersucht wird. Betrachtet man die jährliche Lastkurve einer Gewächshausheizung, so fällt auf, dass der maximal mögliche Wärmestrom (Auslegungsfall) nur sehr selten oder nie notwendig ist, über 90 % der Zeit befindet sich die Heizung im Teillastbetrieb. In Heizungssystemen mit konventionellen Pumpen kann der Wärmestrom nur über das Mischverhältnis von warmem Vorlaufwasser und kaltem Rücklaufwasser dosiert werden. Drehzahlgesteuerte Umwälzpumpen drosseln dagegen die Drehzahl, um zusätzlich zum Mischverhältnis auch den Volumenstrom an den Wärmebedarf anzupassen. Eine Minderung der Pumpendrehzahl um 50 % bewirkt dabei eine Minderung der Leistungsaufnahme um 75 %. Als Regelgröße für die Anpassung der Drehzahl wird dabei in der Regel der Differenzdruck verwendet, was aufgrund des konstanten Differenzdrucks in den üblichen Heizungssystemen mit Dreiwegemischventil nicht möglich ist. Im Rahmen des Projektes wurde eine Schaltung entwickelt, die die Pumpendrehzahl basierend auf dem Stellzustand des Mischers einstellt und somit mit vergleichsweise geringem Investitionsaufwand bis zu 70 % Energie gegenüber einer konventionellen Umwälzpumpe einsparen kann.

Erste Untersuchungen zur Optimierung der Klimaregulation im Niedrig-Energiegewächshaus bei *Euphorbia pulcherrima*

Melanie Horscht, Dr. Dirk Ludolph und Prof. Dr. Bernhard Beßler

Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Ahlem, Heisterbergallee 12, 30453 Hannover

melanie.horscht@lwk-niedersachsen.de

Klima- und Temperaturregelstrategien bieten neben technischen Innovationen große Energieeinsparpotenziale in der Unterglasproduktion. Im Rahmen des Verbundprojektes ZINEG (Zukunftsinitiative Niedrig-Energiegewächshaus) werden technische und pflanzenbauliche Einzelansätze zur Energieeinsparung erstmals kombiniert eingesetzt. So soll der Verbrauch fossiler Energieträger bei der Produktion von Zierpflanzen in dem Forschungsgewächshaus am Standort Hannover-Ahlem durch die Nutzung solarer Überschusswärme mittels Wärmetauschern und Pufferspeichern in Verbindung mit dynamischen Klimaregelstrategien auf ein Minimum reduziert werden.
Zur Erreichung dieses Ziels muss ein effizientes Regelkonzept unter Berücksichtigung der optimalen Pufferspeicherausnutzung und Gewächshausklimaregelstrategien gebildet werden. Neue, an das System angepasste Temperaturregelstrategien müssen dabei folgende Aspekte berücksichtigen: Zum einen die Nutzung der Fähigkeit von Pflanzen, fluktuierende Klimabedingungen über gewisse Zeiträume ohne Qualitätsminderung integrieren zu können, zum anderen aber auch eine effiziente Gewinnung und Nutzung der solaren Überschusswärme.
Von August bis Dezember 2010 wurden in Verbindung mit der technischen Überprüfung des Heizsystems der Einfluss von verschiedenen Temperaturregelstrategien zur Ausnutzung der solaren Überschusswärme auf das Wachstum, die Reife und die Qualität von sechs *Euphorbia pulcherrima* Sorten untersucht. Auf Grund der guten Isolierung konnte in Verbindung mit den untersuchten Temperaturregelstrategien und den herrschenden Witterungsbedingungen in dem ZINEG-Gewächshaus bis Ende September ohne Heizung, ohne Qualitätsverlust kultiviert werden. Im Oktober konnte der Heizbedarf fast ausschließlich durch die Wärmerückgewinnung aus der solaren Überschusswärme gedeckt werden. Die untersuchten Sorten zeigten deutliche Unterschiede hinsichtlich der Temperaturintegrationsfähigkeit. Trotz der erwartet hohen relativen Luftfeuchte von 85 bis nahezu 100 %, fiel die Befallsstärke pilzlicher Krankheitserreger relativ niedrig aus. Erste pflanzenbauliche Ergebnisse werden vorgestellt.

Soil Moisture, Crop Yield and Soil Salinity Relocation under Partial Rootzone Drying Irrigation

Abdel-Lateif Samak and Thomas Rath

Horticultural and Biosystems Engineering Section, Leibniz Universität Hannover

samak@bgt.uni-hannover.de

Partial Rootzone Drying Irrigation (PRDI) is a new irrigation method that has been evaluated for water use efficiency and plant production. However the effects of PRDI on soil salinity are unknown. The main goal of this research is to investigate the performance of PRDI and compare it to the Conventional Irrigation (CI), when applying the same amount of water in both irrigation methods. The experiment was carried out on an open-soil surface inside a plastic greenhouse during the months of May until October 2009 at the Biosystems Engineering Section (BGT), Leibniz University of Hannover, Germany. Tomato plants were planted in rows of 60 cm width and 45 cm within the row. The experimental plants were irrigated using drip irrigation. The amount of water applied was calculated according to soil moisture content in every treatment before irrigating. When the soil moisture content in the CI method reached the minimum value of 65 % of field capacity (FC), the treatment was irrigated until the maximum value of 80 % of FC. Furthermore, one side of the PRDI treatment was irrigated with the same amount of water. The results showed that the PRDI treatment produced the lowest biomass and fruit yield of tomato plant (4.46 % and 3.03 % respectively) with no significant difference when comparing to the results of the CI method. Additionally, the plant dry matter content in the CI was higher (2.28 %) than in the PRDI with no significant difference. Concerning the fruit quality, the PRDI method produced a higher amount of marketable product than the CI method and less damaged fruit. The soil sodium concentration at the top layers (the first 30 cm), was lower in the PRDI method than the CI method. However, the CI method was lower at the bottom soil layers below 30 cm depth of soil profile compared to PRDI method. The soil chloride was similar under PRDI and CI methods within the measured soil profile. After analyzing the experimental results, it is possible to recommend PRDI as a good irrigation method to reduce the accumulation of the soil salinity at the top soil layers without affecting the fruit yield and increasing the amount of marketable product.

Systementwicklung zur Erfassung von Phytosignalen basierend auf dem `Speaking Plant Approach´

Gökhan Akyazi, Hans-Jürgen Tantau

Leibniz Universität Hannover
FG Biosystem- und Gartenbautechnik

akyazi@bgt.uni-hannover.de

Der Einsatz neuer Techniken oder Kulturverfahren bei der Pflanzenproduktion kann einen erheblichen Einfluss auf das Klima im Gewächshaus ausüben und damit zu deutlichen, positiven oder negativen (Stress-) Reaktionen bei den Kulturen führen. Insbesondere auf die Kulturen negativ einwirkende Einflüsse, gilt es genau zu erfassen und mit geeigneten Maßnahmen zu unterbinden oder zu beseitigen. Zur Erfassung der Phytosignale werden bisher unter anderem Phytomonitore eingesetzt, die mithilfe von Blattküvetten direkt an der Pflanze (Blatt) messen und diese durch die Art der Anbringung zum Teil sehr stark negativ beeinflussen.
Durch die Verwendung einer mit Pflanzen bestückten Gaswechselmessbox werden Reaktionen der Pflanzen auf Umweltbedingungen online erfasst und unter Zuhilfenahme mathematischer und pflanzenrelevanter Funktionen ausgewertet. Die Pflanzen werden dabei nicht beschädigt. Insbesondere die Erfassung der Nettophotosyntheserate, aber auch anderer pflanzenrelevanter Indizes wie z.B. LUE (Light Use Efficiency) stehen dabei im Vordergrund der Untersuchungen. Ziel ist es, durch z.B. Klimabedingungen erzeugten Pflanzenstress im Gewächshaus zu erfassen und ggf. zu quantifizieren.

Niederdruckstrahlwäsche von Gemüse; Zusammenhänge zwischen Strahlparametern und Abtrags- bzw. Reinigungswirkung

Ermyas Mulugeta, Werner B. Herppich und Martin Geyer

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim, Abt. Technik im Gartenbau,
Max-Eyth-Allee 100, D-14469 Potsdam

geyer@atb-potsdam.de

Für das Waschen von Gemüse werden große Wasser- und Energiemengen benötigt. Das Gemüse wird trotzdem häufig unzureichend gewaschen bzw. bei zu hoher Strahlintensität beschädigt. Da es bisher kaum Entscheidungshilfen zur Auswahl geeigneter Niederdruckdüsen bzw. zur Anpassung der Strahlparameter beim Gemüsewaschprozess gab, werden Grundsätze zur Auswahl geeigneter Waschdüsen unter Definition der aufgabenorientierten Einstellgrößen veränderbarer Betriebsparameter entwickelt und ein allgemeiner Bewertungsschlüssel für Niederdruckdüsen bzw. Wasserstrahlen für eine effektive und effizientere Gemüsewäsche unter praxisnahen Betriebsbedingungen erstellt. Außerdem werden Hinweise zur Optimierung der Konfiguration der Düsen sowie des Reinigungsprozesses in gegenwärtig verfügbaren Gemüsewaschmaschinen zur Steigerung des Effektivitätsgrads bzw. der Strahleffizienz im Hinblick auf die Wasser- und Energieeinsparung gegeben.

Der Niederdruckwasserstrahl stellt ein anpassungsfähiges Werkzeug dar, das je nach relevanten Prozessparametern in seiner Wirkungsweise veränderlich ist. Dabei verlangt dessen Auswahl stets eine Abwägung unterschiedlicher Kriterien. Es ist energetisch wesentlich effizienter, eine teilflächenbezogene Strahlleistungssteigerung durch Erhöhung des Düsendurchmessers einhergehend mit Vergrößerung der Volumenstromrate als durch den Spritzdruck zu erzeugen. Der optimale Betriebspunkt jeder Niederdruckdüse tritt nur in Zusammenhang mit angepasstem Arbeitsabstand auf. Flachstrahldüsen sind bei vergleichbaren Spritzbedingungen für einen effizienten und effektiven Strahleinsatz im Abtragsprozess geeigneter als Vollkegeldüsen mit Strahlwinkel = 60° bis 90°. Aufgrund der größeren Widerstandsfähigkeit gegenüber der Strahlbelastung vertragen Möhren eine 1,1 bzw. 1,7fach gesteigerte spezifische Impulsintensität als Kopfsalate und Spargelstangen. Durch aufgabenspezifische Anpassung und reinigungstechnische Optimierung der Konfiguration des Gemüsereinigungsprozesses ist neben der gewünschten Steigerung der Effektivität und Effizienz der Reinigungsstrahlen eine deutliche Einsparung des Gesamtwasser- (bis 60 %) und Energieverbrauchs möglich.

LED-Belichtung und Einfluss auf die Photosyntheserate

Markus Heiling, Michael Beck, Dietmar Prucker, Heike Mempel

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

michael.beck@hswt.de

LED- Belichtung ist in vielen Bereichen auf dem Vormarsch. Auch im Gartenbau ergeben sich durch die Nutzung dieser Technologie neue Einsatz- und Energieeinsparmöglichkeiten.
Durch verschiedenartig beschichtete Halbleiter können, im Vergleich zu Leuchtmitteln mit kontinuierlichem Spektrum, einzelne Spektralbereiche relativ genau ausgesendet werden.

Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde in Kooperation mit der Firma Osram Opto Semiconductors ein Prototyp einer LED- Pflanzenassimilationslampe entwickelt. Die ausgesendeten Wellenlängen decken sich mit den Maxima der Absorptionsspektren von Chlorophyll a und b (455nm und 655nm).

Mit dem entwickelten Prototyp ist es möglich die Intensitäten der roten und blauen LEDs einzeln einzustellen und somit sowohl verschiedene Strahlungsintensitäten als auch verschiedene Blau-Rot-Verhältnisse zu generieren.

Das Ziel der Arbeit ist es mit Hilfe der Messung der Photosyntheserate das optimale Blau-Rot-Verhältnis am Beispiel einer stark lichtbedürftigen Pflanze und einer schwach lichtbedürftigen Pflanze zu ermitteln. Durch Anpassung der Strahlungsintensität und der einzelnen Lichtfarben an das Photosynthesemaximum soll eine optimale Pflanzenqualität bei möglichst geringem Energieeinsatz erzeugt werden.

Versuchspflanzen sind zum einen Basilikum - *Ocimum basilicum* – als Vertreter der lichtbedürftigen Pflanzen und zum anderen Usambaraveilchen - *Saintpaulia ionantha* – als Vertreter der Schwachlichtpflanzen. Die Messung der Photosyntheserate erfolgte mit dem Leaf Chamber Analyser 4 (LCA4) von ADC.

Erste Ergebnisse der Abhängigkeit der Photosyntheserate von verschiedenen Strahlungsintensitäten und Blau-Rot-Verhältnissen werden präsentiert.

Morphological root characteristics of oilseed rape cultivars under field conditions as studied by the core and minirhizotron technique

A. Ulas[1], G. Schulte auf`m Erley[1], F. Wiesler[2] and W.J. Horst[1]

[1]Institute of Plant Nutrition, Leibniz University of Hannover, Herrenhäuserstr. 2, D-30419 Hannover, Germany [2]LUFA, Speyer, Obere Langgasse 40, D-67346 Speyer, Germany

ulas@pflern.uni-hannover.de

Due to the inaccessibility of the root system, determining root morphological characteristics of various crop species can be challenging. Different techniques have been developed. They can be classified as root extraction techniques and as root monitoring techniques. The core technique is a root extraction technique which delivers reliable root length density values (cm roots cm^{-3} soil). However, this technique is destructive and extremely time and labour consuming. Furthermore, destructive sampling with this technique can result in inaccuracies due to i) variation in the degree of root recovery, particularly fine roots during soil washing and ii) difficulty in separating living from dead roots. As an alternative, the minirhizotron technique, which is a root monitoring technique, is widely used in the root morphological studies. Compared to the core technique, this is a non-destructive, quick and less time consuming method. Immediately after installation of transparent Plexiglas tubes into the soil, continuous measurements can be done to study root dynamics during the entire growth period. However, this technique delivers only relative data (root cuttings counted on tubes at cm soil depth).

To assess the morphological root characteristics of two oilseed rape cultivars that differ in nitrogen efficiency and nitrogen uptake, two different root techniques (core and minirhizotron) were used under field conditions at two N rates (N0: soil mineral N, N2: 240 kg N ha^{-1}). To measure the root length of both cultivars, the soil cores were taken by steel tubes which were driven into the soil up to 90 cm soil depth by a portable electrical compressor hammer. From each plot 3 cores were taken immediately after intermediate harvests performed at shooting, flowering, and seed filling from the freshly harvested area. Roots were separated from the bulk soil by hand washing and then measured by an optical scanner via image analysis. To determine the root dynamics from shooting until maturity three minirhizotrons per plot were installed into the soil up to 90 cm soil depth at an angle of 60° after emergence of the rape plants. The tubes were installed between the plant rows and around 1 m from the adjacent end of the plot. Both root techniques allowed the identification of cultivar differences in root growth under both N rates. However, the two techniques revealed genotypic variation in different root parameters. By the core method differences in total root growth became evident, while the minirhizotron technique demonstrated differences in the production of shortly-lived fine roots particularly during the flowering period. Because, usually coarse roots (living and dead roots) were measured by the destructive core technique while only the fine living roots were determined by the minirhizotron technique. Therefore, a substitution of one technique by the other was out of question. Instead, each technique should be used for the evaluation of specific root parameters.

Energieausweis für Gewächshäuser

Dominik Bretz, Heike Mempel

Hochschule Weihenstephan Triesdorf

gb4798@hswt.de, heike.mempel@hswt.de

Die einheitliche energetische Bewertung von Gebäuden mithilfe des Energieausweiseses als öffentlich rechtliches Zertifikat macht die Energieeffizienz von Gebäuden vergleichbar. Gewächshäuser sind aufgrund technischer Besonderheiten nicht mit denselben Werkzeugen und Kriterien erfass- und bewertbar wie Wohn- und andere Gewerbegebäude, weshalb ein Energieausweis für Gewächshäuser nach wie vor nicht existiert. Als Entscheidungshilfe für Investitionen und Förderungen oder als Grundlage eines zukünftig eventuell von Abnehmern geforderten Product-Carbon-Footprints wird aber einer genauen, vergleichbaren Bewertung des Energiebedarfs gärtnerischer Produktionssysteme zukünftig mehr Bedeutung zukommen.
Im Rahmen einer Diplomarbeit werden die bestehenden Kriterien und Anforderungen an die Bewertung von Gebäuden mithilfe des Energieausweises auf Basis der Energieeinsparverordnung (EnEV) erläutert. Aufbauend auf einer Unterteilung der gärtnerischen Produktionssysteme in Sparten (z.B. Gemüsebau, Zierpflanzenbau, Kalt- und Warmhäuser) und einer Darstellung typischer Energie- und Wärmeströme in Gewächshäusern werden branchenspezifische Referenzhäuser entwickelt, die eine Einordnung des Energieverbrauchs ähnlicher Häuser ermöglichen sollen. Bewertungskriterien, Grundlagen und Grundsätze, die im Hinblick auf eine zukünftige Anwendung des Energieausweises auf Gewächshäuser modifiziert, erweitert oder gestrichen werden müssen, aufgezeigt. Diese betreffen in erster Linie die Betrachtung konstruktiver Elemente der Gewächshauskonstruktion (Eindeckungsmaterial, Energieschirme, Heizungssysteme) aber auch die Berücksichtigung energieeffizienter Strategien bei der Heizungs- und Klimaregelung. Auf Basis dieser Überlegungen wird abschließend ein Entwurf eines möglichen Energieausweises für Gewächshäuser entwickelt sowie auf exemplarische Gewächshäuser angewandt.

Auswirkungen von Lichtakklimatisation auf die innere Qualität von Zierpflanzen für Innenräume

M. Haas[1], C. Schwandt[2], U. Steinhäuser[2], H. Grüneberg[1]

[1]Humboldt Universität zu Berlin, [2]Beuth Hochschule für Technik Berlin

haasmanu@cms.hu-berlin.de

Für den Innenraum vorgesehene Grünpflanzen werden üblicherweise unter Schattengeweben produziert. Durch diese Lichtakklimatisation werden sie auf längere Transportphasen in Dunkelheit und auf niedrigere Strahlungsintensitäten im umbauten Raum vorbereitet. So sollen Qualitätsverluste verringert und die Anpassungsfähigkeit am Standort Innenraum verbessert werden. Dennoch stellen die Pflanzenimporteure und Innenraumbegrünungsfirmen immer wieder Blattverlust bzw. Vitalitätsmängel fest. Welche Rolle der Kohlenhydratstatus der Pflanzen im Zusammenhang mit der Pflanzenvitalität spielt ist kaum bekannt.

Ziel der Arbeit war es deshalb, den Einfluss reduzierter Strahlung während der Produktion auf die innere Qualität (Kohlenhydratgehalte, Trockensubstanzgehalt) an den Beispielen *Ficus benjamina* (Birkenfeige) und *Chamaedorea elegans* (Bergpalme) zu untersuchen.

Die Pflanzen wurden am Standort Berlin Dahlem unter Gewächshausbedingungen kultiviert. Anschließend erhielt ein Teil der Pflanzen für zwei Monate weiterhin die volle Lichtintensität (März – April, bedeckt – sonnig: 260 – 655 µmol m^{-2} s^{-1}), der andere Teil wurde unter Schattiergewebe mit 50 % Strahlungsreduktion (130 – 327 µmol m^{-2} s^{-1}) akklimatisiert. Darauf folgte eine 16-tägige simulierte Verschiffung in der Klimakammer (0 µmol m^{-2} s^{-1}, 17,5 °C, 83 % relative Luftfeuchte), eine 1,5-monatige Regenerations- und anschließend eine 3-monatige Innenraumphase bei 8 – 30 µmol m^{-2} s^{-1}. Zum Ende jeder Versuchsphase wurden die Pflanzen bonitiert und die Kohlenhydratgehalte (Glucose+Fructose+Saccharose+Stärke = TNC) analysiert.

Die Lichtakklimatisation mit 50 % Schattierung bewirkte eine nachhaltige Senkung des Kohlenhydratgehalts bei *F. benjamina*. Zum Ende der Innenraumphase betrug der TNC-Gehalt 199 mg/g Trockenmasse (TM). Der TNC-Gehalt der nicht schattierten Pflanzen betrug 234 mg/g Trockenmasse; jeweils bezogen auf die gesamte Pflanze. Neben dem signifikant höheren Kohlenhydratstatus war bei den unschattierten *Ficus* -Pflanzen während des Transports und der Regenerationsphase eine signifikant höhere Blattneubildungsrate festzustellen. Beide Varianten u?berdauerten die dreimonatige Innenraumphase ohne Qualitätseinbußen.

Die Lichtakklimatisation hatte auf den Kohlenhydratgehalt von *Ch. elegans* keinen Einfluss. Zum Versuchsende betrug der TNC-Gehalt 215 mg/g TM bei den unschattierten und 228 mg/g TM bei den schattierten Pflanzen. Zu bemerken ist, dass der TNC-Gehalt von *Ch. elegans* zu den früheren Beprobungszeitpunkten etwa der zweifachen Menge des TNC-Gehaltes von *F. benjamina* entsprach, nach der Innenraumphase die Gehalte beider Pflanzenarten jedoch auf ähnlichem Niveau lagen (siehe oben). Nicht akklimatisierte Bergpalmen bildeten signifikant mehr neue Wedel während der Verschiffungsphase. Nach der Innenraumphase zeigten sich auch hier keine Qualitätseinbußen.

Untersuchungen zur Stabilisierung des Kohlenhydratgehalts bei niedrigen Strahlungsintensitäten laufen derzeit.

Untersuchungen zur Pflege von Baumscheiben bei Verwendung von strukturstabilen Pflanzsubstraten

A.-K. Land und H. Balder

Beuth Hochschule für Technik Berlin
FB V, Urbanes Pflanzen- und Freiraum-Management
Luxemburger Str. 10, 13353 Berlin

AK_Land@web.de, balder@beuth-hochschule.de

Heutzutage sind Baumscheiben in vielen Städten ein reiner Kostenfaktor, die eher widerwillig gepflegt werden. Es kommt zu verwilderten Baumscheiben durch Unkräuter, durch die Nutzung als Müllablageplatz, Parkplatz für Fahrzeuge oder Fahrräder und durch die Nutzung als Zusatzflächen bei Baustellen. Dadurch sind diese Orte oft verdichtet und bieten zudem kaum Raum für die Wurzeln der Jungbäume und der Baumscheibenbegrünung, u.a. aus Stauden und Bodendeckern. Somit sind Baumscheiben in der Stadt Standorte mit extremen Bedingungen, die nicht für jede Pflanze geeignet sind. Die dadurch entstehenden optischen Beeinträchtigungen lässt die Baumscheibe im Wert des Betrachters sinken.
Durch den vermehrten Einsatz von strukturstabilen Substraten stellt sich die Frage, inwieweit die veränderten Eigenschaften einen Einfluss auf die beschriebene Verwilderung von Baumscheiben haben können. Es wurden Versuche durchgeführt, mit dem Ziel neue Erkenntnisse über die Wechselwirkungen zwischen den Substrateigenschaften, der allgemeinen Pflanzenentwicklung und das Konkurrenzverhältnis von gewollter und ungewollter Bepflanzung zueinander zu gewinnen. Hierbei wurde der Fokus auf die Aspekte der gewollten und ungewollten Baumscheibenbegrünung gelegt.
Die Keimfähigkeit von ausgewählten Unkräutern wurde in einem strukturstabilen Substrat, unter Beeinflussung gezielter Wassergaben, untersucht. Dabei stellte sich heraus, dass weder das Substrat noch die Wassergaben zu unterschiedlichen Zeiten einen größeren Einfluss auf das Gesamtwachstum der ausgewählten Unkräuter hatten. Es konnten lediglich Unterschiede in der Pflanzenentwicklung der einzelnen Versuchsglieder festgestellt werden. Die Versuchsglieder mit einer zeitlich verzögerten Bewässerung wuchsen insgesamt langsamer. Durch die Bepflanzung von ungewollten und gewollten Bewuchs in einem System wurde eine Konkurrenzsituation um Wasser und Nährstoffe geschaffen. Es zeigte sich, dass der gewollte Bewuchs dem Unkrautdruck nicht gewachsen war. Sie stagnierten im Wachstum, bildeten keine Blüten mehr aus und zeigten Welkeerscheinungen. Diese Effekte wurden sowohl beim strukturstabilen Substrat als auch beim Vergleichssubstrat beobachtet. Um den Kraftaufwand bei der manuellen Unkrautbeseitigung zu ermitteln, wurden bestimmte Unkräuter aus einer gebauten Situation mittels eines Messgerätes herausgezogen und die dazu benötigte Kraft ermittelt. Es zeigte sich, dass aufgrund der Grobporigkeit des strukturstabilen Substrates die Versuchsglieder einfacher zu entfernen waren, im Vergleich zur Referenz. Zusätzlich wies das strukturstabile Substrat, im Vergleich zum Gärtnerkompost, eine Sterilität im Bezug auf Unkrautsamen auf. Denn durch die Keimung von eingelagerten Unkrautsamen im Referenzsubstrat kam es zu einer merklichen Konkurrenzsituation.

Untersuchungen zur Pflanzengesundheit in modernen Tropenhäusern

H. Balder, M. Behne und S. Schmolling

Beuth Hochschule für Technik Berlin
Luxemburger Str. 10, 13353 Berlin

balder@beuth-hochschule.de

Pflanzen in Tropenhäusern sind analog zur Innenraumbegrünung in Gebäuden künstlich gesteuerten Bedingungen individuell ausgesetzt. Die bisherige technische Struktur der Häuser sowie die pflanzenabhängige Klimaregelung sind technisch aufwändig, führen häufig zu Problemen in der Gesundhaltung der wertvollen Pflanzenbestände und bringen hohe Kosten in der Energieversorgung der Häuser sowie in der Pflege der Pflanzen für die Betreiber mit sich.

Moderne Tropenhäuser verstehen sich als energiesparende Kulturlandschaften, bei denen neuartige Baumaterialien, sparsame Heizsysteme und intelligente Steuerungsinstrumente optimierte Wachstumsbedingungen der Innenraumbegrünung ermöglichen könnten. Ziel sollte dabei sein, die Pflanzen so zu kultivieren, dass sie ihre natürliche Entwicklung und Schönheit zeigen ohne dabei ein mastiges Wachstum zu haben. Gleichzeitig sollten aber die Kulturbedingungen die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegenüber Schaderregern erhöht, die Populationsentwicklung von Schädlingen verzögert sowie Krankheitserreger in ihrer Infektiösität reduziert werden. Optimalerweise lassen sich unter diesen Kulturbedingungen zusätzlich Nutzorganismen im Rahmen biologischer Pflanzenschutzstrategien etablieren. Derartig komplexe Systeme sind bei der Vielfalt an Pflanzen in Tropenhäusern besonders schwer zu analysieren, erweiterte Erkenntnisse geben jedoch wertvolle Hinweise für die Optimierung von Innenraumbegrünungen insgesamt nicht nur in technischer Hinsicht.

Am Beispiel des renovierten Großen Tropenhauses im Botanischen Garten Berlin wird kontinuierlich in einer interdisziplinären Arbeitsgruppe untersucht, wie sich technische Erneuerungen auf das Mikroklima und den Energieaufwand im Betrieb auswirken. Besonders die Bodenheizung im Wegebereich, die Erwärmung der gesamten Glashülle in den Außenstehlen sowie Luftumwälzungsanlagen bewirken eine Stabilisierung der Raumtemperaturen sowie die Einhaltung der gewünschten Luftfeuchtigkeit in allen Höhen. Die Energiebilanz gestaltet sich im Probebetrieb wesentlich positiver als das historische Tropenhaus.

Untersuchungen zur Pflanzengesundheit durch mikroskopische Pflanzenbonituren sowie Alkohol-, Farb- und Lichtfallen haben bislang nur wenig Schaderreger in etwas größerer Populationsdichte nachgewiesen. Lediglich wenige Vertreter der Nacktschnecken, Weiße Fliegen, Spinnmilben und Wollläuse konnten erkannt werden. Nützlinge wie Florfliegen, Marienkäfer, Raubmilben, Erz- und Schlupfwespen konnten erfolgreich etabliert werden. Die Bestandesentwicklung ist jedoch noch kurz, so dass weitergehende Untersuchungen auch zur Pflanzenanatomie folgen müssen. Erst dann können allgemeine Empfehlungen zur Optimierung von Innenraumbegrünungssystemen formuliert werden.

Investigation and study the ecological role of the extensive roof greening systems in terms of heavy metals absorption

Lina Youssef

Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät, LFG Gärtnerische Pflanzensysteme

lina5580@hotmail.com

In recent days, the great ecological contribution which the green roofs offer in the urban environment is widely known, especially the affection on the quantity and quality of rainwater runoff.

Therefore, due to the harmful impact of the heavy metals in contaminating all the natural sources, this study were made to identify the specific role of the extensive roof greening systems in absorbing and eliminating heavy metals, such as Copper, Zinc and Lead from water. This aim will be achieved by using two types of roof greening substrates which are bloated slate and bloated slate with 10 % humus as a basic medium mixed with various sorbents including Bentonite 5 % and 10 %, Zeolite 5 % and 10 % and Super Absorbent Polymer SAP: SAP granules (2 g/l, 4 g/l) and SAP Luqafleece. Then estimating the percentage of the heavy metals in the eluate (infiltrated water), growth media and in the plants, which are Sedum album, Sedum floriferum, Echium russicum and Dianthus carthusianorum.
The first plant group were irrigated with tap water, the secound group of plants were irrigated with C1= 60 µg/l (as a mixture solution from Zn, Cu and Pb) and thethird plants group were irrigated with C2= 120 µg/l as a mixture Solution also.

In general, the plant growth was strongly affected by the substrate type, the result of the test showed a high plant growth rate in the bloated slat + 10 humus (80-90 %) in comparing with the bloated slate (20-30 %) Regardless of the sorbents kind.
Regarding to the eluate analyses, always the variants with Zeolite 5 and 10% then the variants with bentonite 5 and 10 % recorded a high heavy metal absorption comparing with the other variants. also, the results showed that the heavy metals concentration which comes out in the eluate sink gradually during the experience time. Meanwhile, the plant-green part analyses showed that the plants which have been grown in the variants BHg2, BHg1 and BHf respectively have the highest heavy metal concentration.

Effect of Tram Track Greening on Urban Air

Hendrikje Schreiter1, Heiner Grüneberg2

1 Institute of Agricultural and Urban Ecological Projects affiliated to the Humboldt-Universität zu Berlin (IASP),
Philippstr. 13 Haus 16, 10115 Berlin, Germany,
2 Humboldt Universität zu Berlin, Faculty of Agriculture and Horticulture,
Department for Horticultural Science, Teaching and Research Divison of Horticultural Crop Systems,
Lentzeallee 75, 14195 Berlin, Germany

hendrikje.schreiter@agrar.hu-berlin.de
hgrueneberg@agrar.hu-berlin.de

Depending on local circumstances fine dust can be bound by vegetation which can influence urban air quality. Thus the implementation of vegetation systems on tram tracks with its high percentage of urban space offers an ecological potential. Objectives of the project are:

- Investigation of the PM10-dynamic of an extensive tram track naturation using Sedum album compared to a ballasted track (gravel)
- Quantification of the contribution of both track cover types to the local PM10-load of the air

In order to compare the fine dust binding of both track cover types, two measurement stations for climatic and dust parameters were installed in Berlin city center, adjacent to a tram track and a road with high traffic volume. One to two years of data collection are planned. PAH and heavy metals are going to be measured in the air, in the track cover systems as well as in the eluate and analyzed by HPLC and ICP-MS. First results show elevated concentrations of PAH, Cu, Fe, Mn and Cr in Sedum coming from the tram track. Additionally magnetic susceptibility measurements will be done.

Moreover an optical analysis of leaves and gravel is done by means of SEM/EDX. The SEM-pictures proved the presence of particles belonging to the fraction PM10 and PM2.5. Some of the dust found, originates from abrasion of tram braking. Particles were found all over leaves and shoot parts. Particularly in winter and spring almost a hundred percent coverage of plant surface by the dust layer can be observed. During the vegetation period dust accumulates predominantly on easy to reach parts of the shoots.

To remove the immission induced dust layer off plants and gravel, a test series with different solvents as well as mechanical methods was conducted. Results of the leaf and ballast cleaning test series imply that precipitation removes only small parts of the dust layer and dislocates it into the system parts underneath. Therefore Sedum album belongs to the dust accumulating plant type.

To determine the influence of the surface roughness of both tram track cover types on dust deposition and resuspension wind channel tests were conducted twice. While during the first tests deposition was higher on Sedum album compared to gravel and resuspension was lower, the second test revealed no significant differences.

The findings indicate a dust binding property of Sedum album in tram tracks. Quantification of the contribution of tram track greening for local air quality still has to be done.

Autor	Seite
Adebooye , O.C.	123
Aguilar, A.R.	34, 36
Águstsson, M.	59
Akyazi, G.	177
Alkio, M.	48
Allegre, S.	125
Allwörden, A. von	10
Alten, H. von	140, 144
Amberger, F.	137
Amberger-Ochsenbauer , S.	92
Amha, Y.	80
Arnold, R.	90
Baier, D.	14
Baires, G.	127
Balas, J.	105
Balder, H.	22, 183, 184
Baltaci, D.	172
Baranyai, L.	162
Barcikowski, S.	26
Bartho, M.	130
Bartsch, M.	153
Barthel, F.	165
Beck , M.	55, 179
Becker, C.	95
Becker, T.	125
Behne, M.	184
Behrendt, D.	85
Behrendt, U.	139
Beltz, H.	77, 81
Bengs, F.	112
Beßler, B.	93, 175
Bettin, A.	56
Blanke, M.	50, 63, 64, 65, 119, 126, 134
Blaschette, C.	107
Blievernicht, A.	85
Böhme, K.	122
Böhme, M.	12, 74, 107
Bohne, H.	75, 76, 80
Bokelman, W.	3, 10

Autor	Seite
Bolling, J.S.	52
Bradatsch, C.	140
Brand, T.	81
Braun, P.	158
Bretz, D.	181
Breuing, A.	157
Bruch, U.	166
Brynjúlfsson, E.	99
Buchholz, J.	168
Budde, M.	169
Bufler, G.	96, 97
Büttner, C.	30, 69
Carlen, C.	131
Chen, T.-W.	106
Choinka, G.	173
Damerow, L.	63, 65, 163, 169, 170, 171
Dannehl, D.	13, 34, 36
Daum, D.	114
Dawson, M.	173
Debener, T.	161
Dieckmann, S.	114
Dinklage, S.	114
Dirksmeyer, W.	41
Dombrowski, I.	86
Dörpmund, M.	170, 171
Drewes-Alvarez, R.	90
Dröge, K.	25
Drüge, U.	15, 91
Duensing, R.	83, 116
Eichholz, I.	117
Eisemann, S.	29
Ernst, M.	89, 112, 150
Esenalieva, A.	90
Felix-Henningsen, P.	20
Fey, P.	51
Fischer, M.	137
Fischer, T.	27
Flenker, J.	3, 69
Fluck, K.	38

Autor	Seite
Foerster, J.	51
Förster, N.	78
Fricke, A.	101, 111
Frühauf, C.	94
Gabb, N.	137
Gabriel, A.	40, 135
Gärber, U.	30, 139, 143, 146
Geidel, K.	7
Geyer, M.	14, 51, 132, 172, 178
Gmehlin, A.	141, 148
Graf, W.	173
Grimm, E.	49, 125
Grosch, R.	30
Grüneberg, H.	182, 186
Grunewaldt-Stöcker, G.	140, 144
Gude, J.	163
Haas, H.-P.	87
Haas, M.	182
Hadersdorfer, J.	27
Hampel, U.	165
Hanauer, T.	20
Hartmann, W.	42
Hasan, Y.	104
Hashim, N.	124
Hassenberg, K.	132, 160
Hegele, M.	46
Heiling, M.	179
Helgadóttir, Á.	59
Hendriks, L.	17, 88, 166
Henning, V.	151
Hermann, W.	112
Hermannsson, J.	98
Herppich, W.B.	14, 53, 132, 160, 173, 178
Herrmann, S.	19
Heuvelink, E.	111
Hoffbuhr, S.	81
Hoffmann, A.M.	58
Hoffmann, H.	32, 152
Hofmann, C.	90

Autor	Seite
Hofmann, T.	35
Hoja, H.	78, 84
Holthusen, H.	33
Holzmann, A.	142
Horscht, M.	93, 175
Horst, W.J.	180
Huchzermeyer, B.	154, 155
Hunsche, M.	58, 60
Huyskens-Keil, S.	13, 36, 102, 117, 160
Idczak, E.	139
Jelting, O.	84
Jonas, U.	49
Josuttis, M.	131
Jung, S.	20
Kahlen, K.	31, 106
Kaim, E.	38, 138
Kaiser, E.	111
Kampe, E.	109
Kathri, L.	103
Kautz, B.	60
Keller, E.R.J.	157
Kersebaum, A.	57
Khanal, B.P.	49
Kiewning, D.	47, 129
Kirschner, A.	128
Kittemann,, D.	118
Klante, B.	29
Klappach, K.	150
Kläring, H.-P.	95
Kleber, J.	94
Knoche, M.	48, 49, 125
Knopp, J.	84, 144
Koch, R.	100, 148
Koehler, H.	149
Köhler, L.	174
Koehler, H.	149
Köhler, L.	174
Kohlrausch, F.	87
Kölbel, C.	9

Autor	Seite
König, B.	10
Kortekamp, A.	125
Köslin-Findeklee, F.	83
Krato, T.	17
Kreuzpaintner, A.	4
Kristjánsdóttir, Þ. A.	98
Kroh, L.W.	95, 117
Kröhnert, D.	81
Krüger, E.	131
Krumbein, A.	95
Kühnle, S.	96, 97
Kunz, A.	63, 119
Kunz, S.	166
Kuss, S.	130
Lammers, P.S.	169, 170, 171
Lampe, I.	73
Land, A.-K.	183
Landsmann, C.	142
Langer, J.	69
Lankes, C.	58, 108
Laun, N.	111
Lebsa, V.	24
Legave, J.-M.	119
Leinhos, G.	29
Lentz, W.	9
Lichtenegger, L.	42
Liebig, H.-P.	112
Linke, M.	172
Lohff, W.	138
Lohmüller, U.	158
Lohr, D.	15, 91
Lohrer, T.	54, 70, 71
Louis, F.	125
Ludolph, D.	93, 175
Ludwig, A.	130
Manke, I.	173
Marx, C.	26, 79, 164
Marx, P.	143
Matsushima, U.	173

Autor	Seite
Max, J.	35
Mayer, N.	94
Meiners, J.	43
Meinhold, T.	65
Meinken, E.	15, 91
Meinl, K.	90
Melzer, O.	114
Mempel, H.	56, 87, 179, 181
Menke, S.	154, 155
Menrad, K.	39, 174
Mewis, I.	78
Meyer, J.	4
Mezzetti, B.	131
Mibus-Schoppe, H.	44, 93
Moreno, R.S.	34
Mucha-Pelzer, T.	11
Mühlberger, L.	133
Müller, D.	82
Mulugeta, E.	178
Napp, I.	116
Nestby, R.	131
Neubauer, S.	96, 97
Neugebauer, L.	147
Neumüller, M.	27, 28, 42, 120, 121, 133
Neuwald, D.A.	46, 118
Nguyen, T.H.V.	113
Noga, G.	58, 60, 108, 115, 126
Nothnagel, T.	109
Ohmayer, G.	54, 55, 56, 70, 71
Olbricht, K.	89, 130
Oschmann, C.	102
Osterc, G.	18
Otieno, S.	116
Parche, H.	22
Paschold, P.-J.	94
Paskaš, K.	133
Paß, A.	114
Pinker, I.	12, 74, 107
Pfenning, J.	112, 150

Autor	Seite
Pflanz, M.	124
Pilz, V.	105
Plaschil, S.	130
Pohlheim, F.	90
Pöpping, U.	165
Poudyal, D.	103
Prange, A.N.S.	153
Prucker, D.	179
Rath, T.	26, 32, 56, 57, 79, 154, 155, 164, 176
Ratjens, S.	151
Regen, C.	162
Reising, C.	137
Reisinger, G.	35, 115
Richter, M.	16, 168
Riedel, B.	8
Riedel, W.	73
Riihimäki, M.-A.	59
Rocksch, T.	23, 34, 36
Rode, A.	109
Rohn, S.	117
Römer, H.-P.	5
Röper, A.-C.	44
Rühmann, S.	52, 127, 128, 156
Rupp, J.	143
Rux, G.	14
Salomon , L.	76
Samak, A.-L.	176
Sauer, H.	100, 141, 148, 167
Sauer, V.	174
Schacht, H.	81
Schäfer, F.	134
Schäfer, R.	100, 141
Schaller, J.	61, 94
Scheewe, P.	24, 130
Schenk, M.	86, 152
Schiffel, A.	136
Schlottmann, P.	120
Schlüpen, M.	37
Schlüter, O.	14, 51

Autor	Seite
Schmidt, A.	82
Schmidt, K.	25
Schmidt, U.	13, 34, 36
Schmitt, A.	143
Schmitz-Eiberger, M.	47, 115, 129
Schmolling, S.	184
Schöps, J.	39, 135
Schreiter, H.	186
Schröder, F.-G.	147
Schubert, S.	20
Schubert, W.	143
Schuch, I.	34, 36
Schulte auf´m Erley, G.	180
Schurr, U.	35
Schuster, M.	24, 122
Schwandt, C.	182
Seehuber, C.	63
Selig, M.	75, 84
Senula, A.	157
Serek, M.	44, 93, 153
Shekarriz, R.	50
Shevchenko, Y.	159
Sieweke, C.	54, 70
Smetanska, I.	159
Sokoll, K.	161
Solomakhin, A.	64, 126
Spann, D.	120, 121
Sparke, K.	137
Spethmann, W.	83
Spinarova, S.	88
Sprengel, M.	106
Sprick, P.	145
Sprink, T.	48
Stadler, C.	59, 98, 99
Steffens, D.	20
Stein, A.	110
Steinhäuser, U.	182
Streif, J.	46, 118
Stützel, H.	31, 101, 103, 104, 106, 111, 116

Autor	Seite
Tantau, H.-J.	35, 177
Tauch, M.	71
Teichert, A.	167
Tenczyk, B.	72
Tietze, H.	165
Tillmann, P.	91
Toldam-Andersen, T.B.	131
Treutter, D.	27, 42, 52, 127, 128, 133, 156
Trunov, Y.	126
Uehre, P.	21
Ufer, T.	145
Ulas, A.	180
Ulbrich, A.	35, 114
Ulrichs, C.	11, 13, 69, 78, 82, 85, 102, 117
Uptmoor, R.	45, 103, 104, 116
Vondricka, J.	170, 171
Walgenbach, M.	170, 171
Wartenberg, S.	6
Weigelt, W.	89
Weingast, A.	105
Wendt, A.	159
Wiedemann, M.	90
Wiesler, F.	180
Winkelmann, T.	43, 79, 84, 151, 153, 157, 161
Wissemeier, A.H.	20, 89
Wölwer-Rieck, U.	108
Wrede, A.	145
Wünsche, J.	46
Wünscher, R.	105
Xiang, C.	170
Xuan, H.	120, 121
Yim, B.	84
Youssef, L.	185
Zabala, M.	108
Zabler, S.	173
Zagermann, S.	155
Zander, M.	82, 85
Zanke, C.	157
Zapf, S.	150

Autor	Seite
Zerche, S.	15, 91
Ziegler, K.V.	105
Zierer, R.	55
Zoth, M.	62
Zude, M.	72, 124, 162
Zühlke, G.	96, 97
Zutz, K.	83, 101

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

1. Vizepräsident

Dipl. Ing. Engelbert Lehmacher
Labor für Baustoffe u. Bauweisen des Sportplatz- und Landschaftsbaus GmbH
Katharinenstraße 27, 49078 Osnabrück
Tel.: 0541/49168
E-Mail: la-lehmacher@t-online.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

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

Studentensprecherin Osnabrück

Sabrina Hoffmannn
Wilhelm-von-Euch-Str. 6d
49090 Osnabrück
Tel.: 0171 - 7024487
E-Mail: hoffmann-sabrina@web.de

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

Dirk Wyrobek
Berufsschule Eidelstedt
Reichsbahnstraße 53, 22525 Hamburg
Tel.: 040/609 029 22
E-Mail: dbwyrobek@web.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

Gabriele Hack
Kapellenweg 32, 53629 Königswinter
Tel.: 0228/703-1325
E-Mail: gabriele.hack@lwk.nrw.de

BHGL-Förderverein

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

Präsident: Prof. Dr. Thomas Rath Leibniz Universität Hannover Institut f. Biologische Produktionssysteme FG Biosystem- und Gartenbautechnik Herrenhäuser Str. 2 30419 Hannover Tel.: 0511 / 762-3288, Fax 0511 / 762-2649 E-Mail: rath@bgt.uni-hannover.de	**Vizepräsident:** Prof. Dr. Dr. Christian Ulrichs Humboldt-Universität zu Berlin Fachgebiet Urbaner Gartenbau Lentzeallee 75 14195 Berlin Tel.: 030 / 314 71387, Fax: 030 / 314 71100 E-Mail: christian.ulrichs@agrar.hu-berlin.de
Altpräsident: Prof. Dr. Detlev Reymann Hochschule RheinMain Der Präsident Kurt-Schumacher-Ring 18 65197 Wiesbaden Tel.: 0611 / 9495-1101, Fax: 0611 / 9495-106 E-Mail: Detlev.Reymann@hs-rm.de	
Schriftleitung **"European Journal of Horticultural Science":** Prof. Dr. Jens Norbert Wünsche Univ. Hohenheim, Inst. für Sonderkulturen u. Produktionsphysiologie, Fachgebiet Obstbau Emil-Wolff-Str. 25 70503 Hohenheim Tel.: 0711 / 459-2368, Fax: 0711 / 459-2351 E-Mail: jnwuensche@uni-hohenheim.de	**Geschäftsführung:** Sebastian Menke Deutsche Gartenbauwiss.schaftl. Gesellschaft - Geschäftsstelle - Herrenhäuser Str. 2 30419 Hannover Tel.: 0511 / 762-5344, Fax: 0511 / 762-2649 E-Mail: menke@bgt.uni-hannover.de
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	**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
Garten und Landschaft: Prof. Dr. Dr. Christian Ulrichs Humboldt-Universität zu Berlin Fachgebiet Urbaner Gartenbau Lentzeallee 75 14195 Berlin Tel.: 030 / 314 71387, Fax: 030 / 314 71100 E-Mail: christian.ulrichs@agrar.hu-berlin.de	**Gemüsebau:** Prof Dr. Monika Schreiner Inst. f. Gemüse- u. Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V. Theodor-Echtermeyer-Weg 1 14979 Großbeeren Tel.: 033701 / 78304, Fax: 033701 / 55391 E-Mail: schreiner@igzev.de
Obstbau: Dr. Mirko Schuster Julius Kühn-Institut (JKI) Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen Pillnitzer Platz 3a D-01326 Dresden Tel.: +49(0)351-26162-20, Fax: +49(0)351-26162-13 E-mail: mirko.schuster@jki.bund.de	**Ökonomie:** Dr. Walter Dirksmeyer Johann Heinrich von Thünen-Institut Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei (vTI) Institut für Betriebswirtschaft Bundesallee 50 38116 Braunschweig Tel.: 0531 – 596-5136, Fax: 0531 – 596-5199 E-Mail: walter.dirksmeyer@vti.bund.de
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	**Pflanzenbiotechnologie:** Prof. Dr. Traud Winkelmann Abteilung Baumschule Institut für Zierpflanzen- und Gehölzwissenschaften Herrenhäuser Straße 2 D-30419 Hannover Tel.: 0511 / 762 3602 -, Fax: 0511 / 762 3608 E-Mail: traud.winkelmann@zier.uni-hannover.de
Technik: Dr. Lutz Damerow Universität Bonn Institut für Landtechnik Nussallee 5 53115 Bonn Tel.: 0228 / 73-2393, Fax: 0228 / 73-2596 E-Mail: damerow@uni-bonn.de	**Zierpflanzenbau:** Dr. Uwe Drüge 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

BHGL-Förderverein Fortbildung, Bonn

Deutsche Rhododendron-Gesellschaft e.V., Bremen

Fa. Fredo Schröder Rhododendron Jungpflanzen, Wiefelstede

GEFOMA GmbH, Großbeeren

Hannover Marketing und Tourismus GmbH - Tourist Information, Hannover

Interessenvertretung der deutschen Industrie für den Gartenbau (INDEGA), Bonn

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt

Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart

Zentralverband Gartenbau e.V., Berlin

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 ....

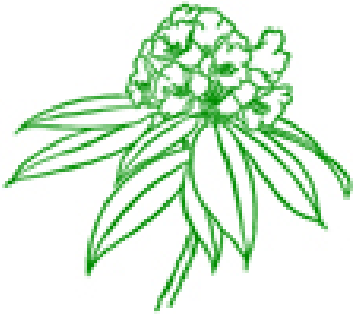
Kto.Nr. ..... BLZ .....

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



Deutsche Rhododendron-Gesellschaft e.V.
Marcusallee 60
28359 Bremen

Fredo Schröder

Rhododendron Jungpflanzen

Farbvielfalt in schönster Form

Unser Familienbetrieb bietet Ihnen ein umfangreiches, preisgekröntes Qualitätssortiment mit über 140 Sorten darunter Rhododendron-Standards, Hybriden, Yakushimanum sowie Azaleen. Unsere großblumigen Hybriden stehen mit ihren robusten und winterharten Sorten für üppige Farbenpracht sowie breite Vielfalt in Form, Farbe und Wuchs als Park- oder Heckenpflanzen. Beachten Sie auch unsere kompakten Rhododendron yakushimanum Hybriden wie unsere sommergrünen Azaleen mit ihrer Leuchtkraft in gelb-orange-rot.

Wir liefern Ihnen höchste Qualitäten: bewurzelte Stecklinge, 1x pikierte Pflanzen sowie Halbfertigware im 1 L oder 1,5 L Topf (ausgetopft und geputzt ist die uniforme Ware sofort zur Weiterverarbeitung bereit).

Entscheidend für die Qualität der Ware ist, dass die Pflanze in einer Wachstumsperiode die von Ihnen erwartete Leistung erbringt und verkaufsfertig wird. Dazu wollen wir unser Bestes tun.

Baumschule Fredo Schröder
Inhaber Timo Schröder

Bramkampsweg 8
26215 Wiefelstede

Telefon: (+49)(0)4458 810
Telefax: (+49)(0)4458 1490

GEFOMA GmbH Großbeeren

Die GEFOMA GmbH ist eine Ingenieur- und Planungsgesellschaft für den Gartenbau
GEFOMA GmbH is an engineering company for horticulture

Unsere Leistungen und Arbeitsgebiete
As consulting engineers we offer:

Bauplanung und Baubegleitung für Gewächshäuser und Betriebsanlagen.
Project planning for greenhouses and horticultural facilities.

- Planung für Neubau und Sanierung von Gewächshäusern und Betriebsanlagen.
  Planning services for construction and refurbishment of greenhouses and horticultural facilities.
- Bauüberwachung und Facility Management.
  Building supervision and facility management.
- Schlüsselfertige Projektplanung.
  Turnkey project development.

Ingenieurdienstleistungen für Betriebsmittel und technische Anlagen.
Engineering and consulting services for technical equipment of horticultural projects.

- Planung der technischen Ausrüstung für Gewächshäuser und Betriebsanlagen.
  Planning of technical equipment for greenhouses and horticultural facilities.
- Beratungsleistungen zum Energiemanagement.
  Consulting for energy management.

Beratung für Gartenbaubetriebe.
Consulting and training for horticultural companies.

- Betriebswirtschaftliche Beratung.
  Management and planning assistance.
- Anbauberatung.
  Guidance on production.

Technische und betriebswirtschaftliche Bewertungen, Gutachten und Stellungnahmen.
Technical and economic studies and expertises.

- Gutachten zu technischen Fragen.
  Expert reports on technical issues and problems.
- Umweltstudien.
  Environmental studies.

Mitglied in / Member in

INDEGA
DEUTSCHE PRODUKTE FÜR DEN GARTENBAU
GERMAN PRODUCTS FOR HORTICULTURE

GEFOMA GmbH Großbeeren
Ingenieur- und Planungsgesellschaft
Theodor – Echtermeyer – Weg 1
D - 14979 Großbeeren
Germany

Tel.: +49 (0) 33701 – 36 78 00
Fax: +49 (0) 33701 – 36 78 29
eMail: info@gefoma.de
web: www.gefoma.de

Es gibt viele gute Gründe INDEGA zu kontaktieren

Die **INDEGA** ist die Interessenvertretung der deutschen Gartenbauindustrie mit über 70 Mitgliedsfirmen, die mit ihrem umfangreichen Produktsortiment große Teile des modernen Gartenbaus abdecken. Auch Jungpflanzen gehören dazu. Alle Mitglieder verfügen über ein ausgezeichnetes Fachwissen, langjährige Erfahrung und einen überdurchschnittlich guten Service.

In diesen Bereichen können wir Ihnen dienen:

Bewässerungsanlage, Düngen
Bodenuntersuchungs- und –meßgeräte
Dosiergeräte
Energieschirme, Schattierungen
Fachmessen
Fachzeitschriften, Bücher
Gartenbau-Versicherungen
Gewächshäuser, Gartencenter
Gewächshauseindeckungen
Gewächshauseinrichtungen, Tische, Transport
Heizung und Klimatisierung
Jungpflanzen, Pflanzen
Kultursubstrate
Maschinen und Geräte
Pflanzenschutztechnik, Dämpfen
Planung, Baubegleitung
Regeltechnik, Klimacomputer
Tische, Paletten, Transporter
Töpfe, Container, Trays
Topfmaschinen

Wenn Sie nach einem kompetenten Ansprechpartner für diese Bereiche suchen, dann merken Sie sich einfach diesen Namen:

INDEGA

DEUTSCHE PRODUKTE FÜR DEN GARTENBAU

GERMAN PRODUCTS FOR HORTICULTURE

Am Schmitzhof 2, D-53343 Wachtberg • **Tel.** 02 28-9 34 30 21
Fax 02 28-9 34 39 27 • **E-mail** info@indega.de • **http:**//www.indega.de

Der große Zander.

Das Nachschlagewerk in erweiterter Dimension.

Die Enzyklopädie in 2 Bänden:

- fast 2000 Seiten
- 3.600 Gattungen
- 7.500 Sorten
- 25.000 Arten
- 10.000 Synonyme
- 3.000 Illustrationen
- Botaniker-Biografien

Der große Zander.
Enzyklopädie der Pflanzennamen
(2 Bände). Walter Erhardt, Erich Götz,
Nils Bödeker, Siegmund Seybold. 2008.
1968 Seiten, 3000 sw-Zeichn., geb.
ISBN 978-3-8001-5406-7. **€ 99,00 [D]**

Mehr Infos unter: www.ulmer.de/zander

Erhältlich in Ihrer Buchhandlung oder unter **www.ulmer.de**

Ulmer

Zentralverband Gartenbau e.V. (ZVG)
... der Dachverband der grünen Branche

Der Zentralverband Gartenbau und seine Mitgliedsverbände

Ob in Berlin, Bonn oder Brüssel, der Zentralverband Gartenbau und seine Mitgliedsverbände sind nah dran an der Politik, nehmen Einfluss und gestalten mit. Gerade in Zeiten eines vehementen strukturellen Wandels achten wir darauf, dass sich die politischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen auch für Produktion, Handel und Dienstleistung im Gartenbau zukunftsorientiert und branchenverträglich entwickeln. Von der Kommunal- über die Landes- bis zur Europapolitik.

Die persönliche und individuelle Betreuung unserer Mitgliedsbetriebe ist die Basis des Rundum-Services unserer FGG Förderungsgesellschaft Gartenbau mbH. Hilfestellung bei der einzelbetrieblichen Werbung, Formular- und Broschürenservice für die Betriebspraxis, spartenspezifische Marketing-Aktionen, die Organisation und das Bewerben der Dauergrabpflege. Viele wirtschaftliche Vorteile ergeben sich für die Mitglieder aus weiteren lukrativen Angeboten, wie z.B. ein starkes Eigenmarkenprogramm, Rahmenabkommen mit Automobilunternehmen, Versicherungen oder Telekommunikations-anbietern. Wer diese starke Leistungspalette nutzt, erwirtschaftet leicht seinen Mitgliedsbeitrag.

ZVG-Präsident Heinz Herker überreicht gemeinsam mit der Deutschen Blumenfee, Christiane Sander, den Valentinsgruß der deutschen Gärtnerinnen und Gärtner an Bundeskanzlerin Angela Merkel.

Foto: ZVG

Zentralverband Gartenbau e.V. (ZVG)

Dienstsitz Berlin:
Claire-Waldoff-Str. 7
10117 Berlin
Tel.: 030 200065-0
Fax: 030 200065-27
E-Mail:
info@g-net.de
Internet:
www.g-net.de

Dienstsitz Bonn:
Godesberger Allee 142-148
53175 Bonn
Tel.: 0228 81002-0
Fax: 0228 81002-48
E-Mail:
info@g-net.de
Internet:
www.g-net.de

Dienstsitz Brüssel:
c/o COPA-COGECA
Rue de Trèves 61
B-1040 Bruxelles
Tel.: 0032 (0)2 2301934
E-Mail:
zvg.bruessel@g-net.de

Förderungsgesellschaft Gartenbau mbH

Godesberger Allee
142-148
53175 Bonn
Tel.: 0228 81002-29
Fax: 0228 81002-76
E-Mail: info@g-plus.de

www.dgg-online.org

www.bhgl.de