BHGL - Schriftenreihe Band 30, 2014

DEUTSCHE GARTENBAUWISSENSCHAFTLICHE GESELLSCHAFT e.V.

UND

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

49. Gartenbauwissenschaftliche Jahrestagung

Kurzfassung der Vorträge und Poster

Dresden, 5. - 8. März 2014

ISSN 1613-088X

DEUTSCHE GARTENBAUWISSENSCHAFTLICHE GESELLSCHAFT e.V.

UND

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

49. Gartenbauwissenschaftliche Jahrestagung

Nachhaltigkeit und Gartenbau

Kurzfassung der Vorträge und Poster

Dresden, 5. - 8. März 2014

ISSN 1613-088X

Unredigierte Tagungsinformation

Beiträge in ausschließlich wissenschaftlicher Verantwortung der jeweiligen Autoren

Zusammenstellung: Nadja Förster
Geschäftsstelle der Deutschen
Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft e.V. (DGG)

Tagungsorganisation: Grünes Forum Pillnitz
Prof. Wolfgang Lentz, Dr. Wolf-Dietmar Wackwitz

und

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

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

und

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

Inhaltsverzeichnis

1 Übersicht Vorträge I

2 Übersicht Poster X

3 Vorträge - Kurzfassungen 1

4 Poster - Kurzfassungen 67

5 Autorenindex 161

6 Organisationsplan BHGL 170

7 Organisationsplan DGG 171

8 Sponsoren und Förderer 173

Vorträge Seite

Session1: Fruchtoberflächen
S325

V1.1 Michael Blanke: Beduftung bei Pflaumen, ein zusätzliches Qualitätsmerkmal für die Premium-Pflaume ? 3

V1.2 Thomas Athoo: Comparing permeabilities of pedicel and fruit surface of sweet cherry to water vapor 4

V1.3 Martin Brüggenwirth: Epidermis und Hypodermis sind das mechanische Rückgrat der Fruchthaut von Süßkirschen 5

V1.4 Andreas Winkler: Schalenflecken bei ‚Elstar' - Strukturelle und physiologische Veränderungen 6

Session 2: Analyse von Betrieben und Produktionssystemen
S327

V2.1 Thomas Lindemann: Blumenkohlproduktion in Deutschland 7

V2.2 Kathrin Strohm: Wettbewerbsfähigkeit der Weintraubenproduktion - Ein internationaler Vergleich auf Betriebsebene 8

V2.3 Maren Röhrig: Risikoeinstellung und Risikowahrnehmung bei Unternehmern im Kernobstbau – Entwicklung eines Messkonzeptes 9

V2.4 Bernd Hardeweg: DEA als Basis für das Erfolgsranking von Unternehmen im Betriebsvergleich Gartenbau 10

Vorträge Seite

Session 3: Zusammenhang von Pflanzenreaktionen und Umgebungsbedingungen im Niedrig-Energie-Gewächshaus
S329

V3.1 Klaus Knösel: Quantifizierung und Modellierung der Evapotranspiration einer Winterkultur am Beispiel von Impatiens-Hybriden im ZINEG-Projekt Hannover Ahlem 11

V3.2 Thorsten Rocksch: Nutzung von Phytosignalen zur Klimaregelung in Gewächshäusern 12

V3.3 Andreas Kessler: Vergleich von Gaswechselmesssystemen auf Blatt-, Bestandes- und Gewächshausebene 13

V3.4 Dennis Dannehl: *Combined Farming* - Ingenieurtechnische Lösungen für Gewächshaussysteme zur nachhaltigen Lebensmittelproduktion 14

Session 4: Erdelose Gemüsekulturen
S331

V4.1 J. Suhl: Evaluierung organischer Substrate für die hydroponische Tomatenproduktion: Effekte auf Pflanzenwachstum und -entwicklung, Fruchtqualität und -quantität 15

V4.2 Diemo Daum: Biofortifikation von Salatgurken mit Iod in erdeloser Kultur 16

V4.3 Michael Böhme: Aquaponik mit asiatischen Gemüsearten - Potenzial und Herausforderung 17

V4.4 Lilian Schmidt: Yield and quality of tomato fruits grown on two rootstocks resistant to corky root rot 18

Vorträge Seite

Session 5: Nacherntebehandlung/Anbausysteme/Marktanalyse
S325

V5.1 Julia Wimmer: Plasma as a Postharvest Treatment Against *Monilia spp.* on Plum 19

V5.2 Ulrike Praeger: Haltbarkeit und Reifeverhalten von geernteten Bananen in Abhängigkeit von der Temperatur 20

V5.3 Anne Zaar: Auswirkung des geschützten Anbaus durch verschiedene Folienmaterialen auf die Photosyntheseleistung und pflanzenbauliche Parameter der Himbeere 21

V5.4 Eike Kaim: Analyse des Marktes für frische Beerenfrüchte in ausgewählten europäischen Ländern 22

Session 6: Nachhaltigkeit, Informationssysteme und Märkte
S327

V6.1 Stephan Meyerding: Nachhaltigkeitsindikatoren als Instrument der strategischen Unternehmensentwicklung 23

V6.2 Oliver Stolper: Bestimmungsgründe von Veränderungen in der Wertschöpfungskette für Obst und Gemüse 24

V6.3 Martin Geyer: Frischeterminal, – Entscheidungshilfe am POS 25

V6.4 Andreas Gabriel: Der Einfluss von Marken bei Zierpflanzen auf die Produktwahrnehmung und die Kaufentscheidung des Verbrauchers 26

Vorträge Seite

Session 7: Energiebilanzierung in der Unterglas-Produktion
S329

V7.1 Frederik Langner: Entwicklung eines differenzierten Widerstandsmodells zur Erstellung vergleichbarer Energiebedarfsberechnung von Gewächshäusern 27

V7.2 Ingo Schuch: 5 Jahre ZINEG - Ein Resümee zur Energieeffizienz des Solarkollektorgewächshauses mit Wärmespeicher 28

V7.3 Jochen Flenker: Aktuelle Ergebnisse der ökonomischen Begleitforschung im Projekt ZINEG 29

V7.4 Fritz-Gerald Schröder: BrickBorn-Farming - a concept for sustainable urban horticulture 30

Session 8: Klimastressreaktionen und Schaderreger bei Gehölzen
S331

V8.1 Peter Uehre: Spezifische Hitze- und Trockenheitstoleranz von Bäumen 31

V8.2 James Wanjiku: Frost Reactions of Different Provenances of Hazel nut (*Corylus avellana* L.) 32

V8.3 Malte Selig: Reaktionen verschiedener Herkünfte von *Quercus robur* bei Frühfrost unter kontrollierten Bedingungen 33

V8.4 Roland Schubert: Eine neue Bedrohung für Buchsbaum: eine exotische *Phytophthora*-Art als Auslöser von Absterbeerscheinungen an *B. sempervirens* in Deutschland und Rumänien 34

Vorträge Seite

Session 9: Präzisions-Obstbau
S325

V9.1 Jana Käthner: Einfluss geringer Variabilität der elektrischen Bodenleitfähigkeit auf den Wasserzustand, das Kronenvolumen und den Ertrag bei *Prunus domestica* 35

V9.2 Lena Neumann; Peter Braun: Entwicklung eines Wassersubmodells für das Kohlenstoffbilanzmodell MaluSim 36

V9.3 M. Kasnitz: Wachstumsmessungen an Früchten- Steuerung minimaler Wassergaben im Obstbau 37

V9.4 Daniel Alexandre Neuwald: Möglichkeiten der Energieeinsparung beim Einsatz moderner Lagerverfahren im Obstbau 38

Session 10: Horticulture goes public
S327

V10.1 Georg Ohmayer: Zur Qualität der EJHS-Publikationen aus Sicht der Statistik 39

V10.2 Christopher Straeter: WeGa: Das BMBF-AgroClustEr für den Gartenbau 40

V10.3 Rumyana Dimitrova Erguel: Berechnungsmodell zur Bewertung der Klimaleistung gartenbaulicher Logistikketten mit Hilfe des Product Carbon Footprint 41

V10.4 Elias Böckmann: AEP: Eine automatische Entscheidungshilfe-Software für den integrierten Pflanzenschutz unter Glas 42

Vorträge Seite

Session 11: Qualitätsbestimmung von Gemüse
S329

V11.1 Amal Aryan: Auftreten von Schwermetallen in Böden und Feldgemüsen für Qualitätsstufe "Baby-food-standard" 43

V11.2 Matthias Olberz: Ein Fallstrick der Bewässerungsmodellierung: Die Wahl der Referenzverdunstung 44

V11.3 Christine Becker: Einfluss von Licht und Temperatur auf Flavonoidglykoside und Kaffeesäurederivate in rotem Blattsalat. 45

V11.4 Lilian Schmidt: Yield and anthocyanin content in purple carrots with reduced nitrogen supply 46

Session 12: Pflanzenbiotechnologie
S331

V12.1 Kathleen Barthel: Gentechnische Verfahren zur gezielten Verkürzung der juvenilen Phase beim Apfel 47

V12.2 Mona Quambusch: Positiver Einfluss endophytischer Bakterien auf die In-vitro-Vermehrung von *Prunus avium*. 48

V12.3 Serge Zagermann: Entwicklung eines geschlossenen Einweg-Photobioreaktors zur Durchführung von Screening-Experimenten an Mikroalgen 49

V12.4 Sandra Mareike Haase: Einfluss pharmazeutischer Substanzen auf Mikroalgen 50

Vorträge Seite

Session 13: Züchtung/Behangsregulierung
S325

V13.1 Stephanie Wenzel: Anwendung biotechnologischer Verfahren in der Apfelzüchtung 51

V13.2 Thomas Knebel: Roter Apfelsaft – Farbliche Charakterisierung einer Kreuzungspopulation aus einer rotfleischigen und einer normalfleischigen Apfelsorte 52

V13.3 Anne-Lena Krasniqi: Alternanz – zeitgemäßer Ansatz zu einem altbekannten Thema 53

V13.4 Sonja Wiedemann: Applikation von Lebensmittelfarbstoffen und Nelkenextrakt: mögliche Alternativen zur praxisüblichen Ausdünnung bei Apfel? 54

Session 14: Anbaufaktoren in der Gemüseproduktion
S327

V14.1 Peter von Fragstein und Niemsdorff: Multifunktionalität von Untersaaten im Ökologischen Gemüseanbau 55

V14.2 Jelena Surdilovic: Einfluss mechanischer Belastungen in der Prozesskette auf das Beschädigungsverhalten von Spargelstangen 56

V14.3 Christina Stadler: Einfluss von Sorte, Veredelung und Beleuchtungsstärke auf den Ertrag von Wintertomaten in Island 57

V14.4 Theresa Kabakeris: Modell zur Haltbarkeitsvorhersage von Brokkoli: Der Einfluss klimatischer Faktoren während des Wachstums 58

Vorträge Seite

Session 15: Phytomedizin
S329

V15.1 Karin Hassenberg: Vergleich von Hygienisierungsmaßnahmen zum Qualitätserhalt von Bleichspargel 59

V15.2 Ute Vogler: Milben in der Treiberei von Chicorée 60

V15.3 Thomas Wöhner: Untersuchungen zur Feuerbrandresistenz in einer Population von Idared x *Malus* × *robusta* 5 mit verschiedenen *Erwinia amylovora* Isolaten 61

V15.4 Isabelle Vogt: Differentielle Transkriptomanalyse von *Malus* × *robusta 5* nach Inokulation mit der virulenten *Erwinia amylovora* avrRPT2EA Deletionsmutante ZYRKD3-1 und dem nicht-virulenten Wildtyp Ea118 62

Session 16: Abiotische Stressphysiologie
S331

V16.1 Paul Lampert: Von der Jungpflanze bis zur Entsorgung: Variabilität der Emissionstreiber entlang der Wertschöpfungskette von Gartenbauprodukten. 63

V16.2 Stephan Wartenberg: Die Suche nach Niedrigenergiesorten bei Zierpflanzen: Schwierigkeiten und Erfolge 64

V16.3 Tina Langkamp: Charakterisierung der Strahlungsstresstoleranz von *Impatiens* Genotypen unter Berücksichtigung morphologischer, anatomischer und physiologischer Eigenschaften 65

V16.4 Heiko Mibus: Untersuchungen zum Einsatz von Ethanol zur Wachstumsregulation bei Kalanchoë 66

Poster Seite

Sektion Garten und Landschaft

L 1 Verena Stengel: Wegebau an Baumstandorten Bauweisen zur Minimierung von Schäden durch Baumwurzeln im Wegebereich 69

L 2 Fabian Schneeweiß: Untersuchungen zum Einfluss der Ballenvorbehandlung auf den Wasserhaushalt bei Gehölzpflanzungen 70

L 3 Hartmut Balder: Berliner Konzept zur funktionalen Pflanztechnik von Gehölzen 71

L 4 Martin Jauch: Nutzung von Grauwasser zur Bewässerung extensiver Dachbegrünungen 72

L 5 Stefanie Preuß: Untersuchungen zur Bedeutung des Stadtgrüns in der öffentlichen Wahrnehmung 73

L 6 Peter Sänger: Der CityTree - nachhaltig, informativ, grün 74

Sektion Baumschule

B 1 Heinrich Beltz: Gießwasserdesinfektion zur Vermeidung von *Phytophthora*-Infektionen an *Rhododendron* 75

B 2 Daniel Behrendt: Use of microorganisms to improve plant growth and *Verticillium dahliae* tolerance of *Acer* sp. 76

B 3 Matthias Zander: Straßen- und Alleebäume unter Klimastress – neue Baumsortimente für die Zukunft 77

B 4 Kevin Beiler: Ektomykorrhiza und ihre Inokulationsmöglichkeiten bei Baumschulgehölzen 78

Poster Seite

B 5 Peter Sänger: Untersuchung zur Anzucht von Forstgehölzen in Multitopfplatten 79

B 6 Anne Dreßler: Einfluss unterschiedlicher Bewässerungsstrategien auf morphologische und physiologische Pflanzenparameter junger Gehölze im Freilandversuch 80

Sektion Zierpflanzenbau

Z 1 Stephan Wartenberg: Ab in den Topf! - Der Grasstern als Topfpflanze 81

Z 2 Beate ter Hell: Untersuchungen zum Einfluss der Temperatur und des Lichtangebots auf die Ausprägung der Mehrfarbigkeit der Blüten von Petunia. 82

Z 3 Diemo Daum: Mangantoxizität bei Hortensien in Abhängigkeit vom pH-Wert und Mn-Angebot des Substrates 83

Z 4 Hans-Peter Haas: Kostenoptimierung in der Balkonpflanzenproduktion 84

Z 5 Hans-Peter Haas: Optimierung des "Weihenstephaner Modells" 85

Z 6 Diana Helbig: Alternative Wachstumsregulierung bei Zierpflanzen 86

Z 7 F. Dürasch: Blütenfarbausprägung bei *Lobelia erinus*-Hybriden in Abhängigkeit des Anthocyanmusters und des pH-Wertes 87

Z 8 Ute Ruttensperger: Einfluss von Dazide Enhance auf Sternausprägung von *Petunia* Sorten 88

Z 9 Philipp Braun: Anwendung der Differentialinterferenzkontrast (DIC)-Mikroskopie zur Identifizierung von Hybridisierungsbarrieren zwischen Mittagsblumengewächsen (Aizoaceae) 89

Z 10 Yasemin Tasdemir: Einfluss mechanischer Berührungsreize auf das Wuchsverhalten von Poinsettien 90

Poster Seite

Z 11 Christoph Budke: Untersuchungen zur Erhöhung der Wassernutzungseffizienz von Topfpflanzen 91

Z 12 Rainer Kamlah: Das Optimum der Ploidie in *Pelargonium* × *hortorum* 92

Z 13 Susanne Amberger-Ochsenbauer: Untersuchungen zur Kühletoleranz von Impatiens 93

Z 14 Hannah Kahle: Zusatzbelichtung mit LEDs zur Steuerung der Fotomorphogenese in Zierpflanzenkulturen 94

Z 15 Elke Meinken: Biokohle als Torfersatz in gärtnerischen Kultursubstraten 95

Z 16 Oliver Stahlschmidt: *Pericallis hadrosoma* – als neue Zierpflanze 96

Sektion Gemüsebau

G 1 Karin Hassenberg: Einsatz von Chlordioxid in der Salatwäsche 97

G 2 Lilian Schmidt: Reduced availability of nitrogen: Impacts on growth parameters and photosynthetic pigments of spinach 98

G 3 Christina Stadler: Dünger für den ökologischen Gemüsebau in Island - Alternativen für Champignonkompost 99

G 4 Christina Stadler: Erträge von Tomaten und Paprika nach Anwendung von Düngern für den ökologischen Gemüsebau in Island 100

G 5 Christine Becker: Anders als Quercetinglykoside reagieren Cyanidinglykoside in rotem Blattsalat vor Beginn der Kopfbildung empfindlicher auf steigende PPFD als danach. 101

G 6 Kathrin Kahle: Einfluss der Saatgutqualität auf die Frühentwicklung und Ertragsbildung bei Rosenkohl 102

Poster Seite

G 7 Hanna Brabandt: Einsatz der Fluoreszenzparameter Y_{PSII} und NPQ zur *Bremia lactucae*-Resistenz-Bonitierung in der Salatzüchtung 103

G 8 R. Blank: Anbau, Morphologie und ernährungsphysiologisches Potential von afrikanischen Blattgemüsearten 104

G 9 S. Huyskens-Keil: Einfluss der Lichtqualität auf die Anthocyansynthese von Bleichspargel (Asparagus officinalis L.) 105

G 10 Anne Keiser: Qualitätsbewertung von Brokkoli - Farbstoffe und charakteristische Inhaltstoffe in Abhängigkeit von Erntezeitpunkt und Lagerung 106

G 11 Karsten Zutz: Modellbasierte Risikoabschätzung im Anbau biologisch produzierter Salate 107

G 12 Gunilla Lissek-Wolf: Gefährdete Kulturpflanzen und Nutzungsrichtungen. Beispiele aus dem Forschungsvorhaben "Weiterentwicklung der Roten Liste der gefährdeten einheimischen Nutzpflanzen für Gemüse" 108

G 13 Brigitte Bohrn: Wirkung von Pflanzenstärkungsmitteln auf Feldsalat und Radieschen 109

G 14 L. Bergmayr: Wirkung von Pflanzenstärkungsmitteln und biochar-Additiven auf die Keimung von Kresse 110

G 15 Christin Hadden: Antworten von verschiedenen Stärkekartoffelgenotypen auf osmotischen Stress in vitro durch Sorbitol 111

G 16 Nikolina Grbic: Wirkung einer zusätzlichen LED Beleuchtung auf das Wachstum und den Gehalt an sekundären Inhaltsstoffen in asiatischen Gemüsekräutern 112

G 17 Judit Pfenning: Spezielle wertgebende Inhaltsstoffe in Spargel 113

G 18 Johannes Storch & Peter von Fragstein und Niemsdorff: Machinelles Pflanzen in Mulchdecken im Ökologischen Gemüseanbau 114

G 19 Sabine Obermaier: Einfluss von HTC- und Pyrolysekohle auf die Nährstoffverfügbarkeit im Boden 115

Poster Seite

G 20 Sabine Obermaier: Nährstoffanreicherung von Pflanzenkohlen – Einfluss von Anreicherungslösung und Anreicherungsdauer 116

G 21 Yvonne Klopotek: Speicherung und Remobilisierung von Kohlenhydraten während der frühen Wachstumsphase der Tomate 117

G 22 Hans-Peter Kläring: Transparente Energieschirme beim Anbau von Gurke im Gewächshaus in der vegetativen Wachstumsphase nutzen? 118

Sektion Ökonomie

Ö 1 Kai Sparke und Matthias Puhlmann: Verregnete Konsumlaune – ein exklusives Problem des Zierpflanzenbaus? 119

Ö 2 Florian Schäfer und Michael Blanke: Einfluss eines Bodenheizsystems auf den Carbon Footprint von Spargel 120

Ö 3 Esther Bravin: Ähnlichkeiten und Unterschiede einer Gruppe von Apfelproduzenten 121

Sektion Technik

T 1 Hans-Peter Kläring: Kann die Temperatur beim Anbau von Tomaten im Gewächshaus abgesenkt werden? 122

T 2 Vanessa Hörmann: Nutzung eines „Controlled ecological life support systems“ (CELSS) zur Untersuchung pflanzenphysiologischer Prozesse 123

T 3 Michael Pflanz: Einsatz von Multikoptern zur Unkrauterkennung 124

T 4 André Seyfarth: Einsatz der elektrolytischen Wasserdesinfektion bei geschlossenen Bewässerungssystemen 125

Poster Seite

T 5 Lars Nichelmann: Das Verhältnis von Blau- zu Rotlicht-induzierter Chlorophyllfluoreszenz ist ein Indikator der Gesamtmenge der Xanthophyllzyklus-Pigmente 126

T 6 Guido Rux: Feuchteabsorber zum Vermeiden von Kondensation in Verpackungen 127

T 7 Erick Ronoh: Investigations on the external thermal radiation exchanges between the glass-covered greenhouse surfaces and the sky 128

T 8 Sebastian Lammerich: Mechanische Fruchtbehangsregulierung bei der europäischen Pflaume 129

T 9 Nicharee Wisuthiphaet: Optische Methoden zum Nachweis der Beduftung bei Pflaumen 130

T 10 Maryam Fadami: Untersuchungen zum Einfluss der flughöhenabhängigen Bildauflösung und Systemvibration auf eine Quadrocopter basierte Pflanzenerkennung 131

Sektion Obstbau

O 1 Anne Zaar: Charakterisierung von Anthocyanen in Himbeerblättern sowie deren Antioxidative Kapazität 132

O 2 Bishnu P. Khanal: Intracuticular wax fixes and restricts strain in leaf and fruit cuticles 133

O 3 Jonas Huhs: Reduzierung der Pflanzenschutzmittel-Aufwandmenge an die Applikationsbedingungen in der Obstbaupraxis 134

O 4 Heiko Kaufmann: Kältebedürfnis (Chilling) bei Süßkirschen 135

O 5 Mirko Schuster: Untersuchungen zum Anthocyangehalt in Sauerkirsche 136

O 6 Peter Jung: Ertragsunterschiede in Abhängigkeit zur Pflanzenschutzstrategie 137

Poster Seite

O 7 Verena Overbeck: Kirschanbau im Folientunnel: Klimaänderungen fördern Ernteverfrühung 138

O 8 Susanne Kalich: Charakterisierung einer Nachkommenschaft der Schwarzen Johannisbeere *Ribes nigrum* L. unter Berücksichtigung der Frucht- und Resistenzmerkmale 139

O 9 Sandra Heim: Analyse der Fruchtwachstumsrate für die Bewertung einer selektiven Ernte bei *Prunus avium* 'Celeste' und *Prunus domestica* 'Tophit plus' 140

O 10 Telse Zimmermann: Histologische Untersuchungen zur sortenspezifischen Fruchtfleischfestigkeit bei Apfel 141

O 11 Clemens Schwärzel: Einfluss von maschinellem Sommerschnitt auf die Apfelqualität bei *Malus x domestica*'Gala' 142

O 12 Sophie Bliedung: Analysen von Kiwifrüchten *Actinidia deliciosa* var. *deliciosa* cv. 'Hayward' mithilfe eines analytischen Panels und hedonischer Untersuchungen 143

O 13 Susanne Rußig: Populationsentwicklung von Regenwürmern im Verlauf des Frühsommers in ausgewählten Obstanlagen 144

Sektion Pflanzenbiotechnologie

P 1 Haibo Xuan: Mikrosatelliten Markers (SSR) als ein Werkzeug zur Identifizierung von Traubensorten (*Vitis vinifera*) 145

P 2 Clarissa Alves Caprestano: Morphohistological changes during somatic embryogenesis of the Brazilian fruit tree *Acca sellowiana* 146

P 3 Felix Mahnkopp: Entwicklung eines In-vitro-Vermehrungsverfahrens für Venusfliegenfalle (Dionaea muscipula) 147

Poster Seite

P 4 Michael Wiedemann: Erschließung neuer Marktsegmente, Züchtung und Sortengenerierung durch Erweiterung des Genpools bei Hydrangea mittels biotechnologischer Werkzeuge 148

P 5 Bunlong Yim: Biofumigation - the effect of *Brassicaceae* plants on bacteria communities in soil with apple and rose replant problems 149

P 6 Serge Zagermann: Polarisationsspektroskopische Quantifizierung von Biopolymeren in Mikroalgen und Cyanobakterien 150

P 7 Kristin Haller: Kultivierung und phylogenetische Einordnung endophytischer Bakterienisolate aus *Prunus avium* In-vitro-Kulturen 151

Sektion Phytomedizin

M 1 Elke Bauriegel: Bestimmung von *Bremia lactucae*-Anfälligkeit anhand von Chlorophyllfluoreszenz-Bildanalyse für die Salatzüchtung 152

M 2 Ehsan Davarynejad; Christian Ulrichs: Prediction of presence and absence of insect pest species from climatic and land cover data, using an Adaptive Neuro Fuzzy Inference System model 153

M 3 Sara Schaarschmidt: Effect of salt and temperature stress on (mycorrhizal) sweet corn plants 154

M 4 Luise Dierker: Nachweis des *Cherry leaf roll virus* (CLRV) in männlichen und weiblichen Kätzchen der Hänge-Birke (*Betula pendula*) 155

M 5 Sabine Holz: Impact of silica supplementation on cucumber cultures 156

M 6 Klaus Olbricht: Integrierte Erdbeerzüchtung auf Spinnmilbenresistenz 157

M 7 Melanie Molnar: Esca: ein neuer Wundverschluss aus elektrogesponnenen Polymeren im Weinbau 158

M 8 Sandra Mareike Haase: Fungizide Substanzen in Mikroalgen und Cyanobakterien 159

Vorträge - Kurzfassungen

Beduftung bei Pflaumen, ein zusätzliches Qualitätsmerkmal für die Premium-Pflaume ?

Michael Blanke (2), Lutz Damerow (1), Ted Baker (3)

1) Institut für Landtechnik, Universität Bonn
2) INRES - FB Gartenbauwisenschaft, Universität Bonn
3) University of Bristol, United Kingdom

damerow@uni-bonn.de

Die äußere Qualität von Pflaumen wird über die Größe der Frucht und die An- bzw. Abwesenheit von Schalenfehlern definiert. Um im Sinne einer Premium-Pflaume neue Vermarktungsstrategien zu entwickeln, müssen dafür zusätzliche Qualitätsmerkmale und entsprechende Bewertungs- und Messverfahren entwickelt werden. Ein Merkmal für die Premium-Pflaume könnte der natürlich Wachsüberzug (Beduftung) sein, der während der Fruchtentwicklung auf der Fruchtoberfläche gebildet wird.

Bei der Ernte und Vermarktung wird dieser natürliche Wachsbelag durch Verschmieren und Abtrag gestört. Dadurch entsteht eine unregelmäßige Oberflächenstruktur auf jeder Frucht; für den Konsumenten entsteht der Eindruck minderer Qualität.

Um die An - bzw. Abwesendheit der Beduftung nachzuweisen, wird ein berührungslos und zerstörungsfrei arbeitendes Meßverfahren bzw. Meßsystem benötigt - optische Meßverfahren wären dazu besonders geeignet.

Mittels eines neuen innovativen Sensors, der die gerichtete Reflexion an der Fruchtoberfläche meßtechnisch erfasst ('Glanz-Messung'), kann das Vorhandensein, der Grad der Beduftung bzw. die Abwesenheit des Wachbelage bestimmt werden. Als Alternativen werden zwei weitere Meßverfahren, die auf dar Basis der diffusen Reflexion (Lab-Farbmessung, RGB-Farbmessung) arbeiten, vorgestellt und bewertet. Mit allen drei optischen Meßverfahren kann der Grad der Beduftung nachgewiesen werden.

Muktar, A.; Damerow, L.; Blanke, M. (2014): Non-invasive assessment of the wax bloom and glossiness of European plum. Postharvest Biology and Technology 87(2014)1, 144-151

Comparing permeabilities of pedicel and fruit surface of sweet cherry to water vapor

Thomas Athoo, Moritz Knoche

Leibniz Universität Hannover, Institute for Horticultural Production, Section Fruit Science

thomas.athoo@obst.uni-hannover.de

Pedicel appearance is an indicator of fruit freshness in sweet cherries (Prunus avium L.) and fruit with shriveled brown pedicels have reduced market value. Shriveled brown pedicels are thought to result from postharvest water loss (Linke et al., 2010). The objectives of the present study were to 1) quantify the permeability of fruit and pedicel surface in transpiration, 2) determine the role of the fruit in pedicel transpiration and 3) identify the effect of selected factors thereon. Fruit with and without pedicels were incubated (temperatures 2, 12, 22 and 35oC; relative humidities 0, 28, 75, 92 and 100%; stages of development 31 to 76 days after full bloom) (DAFB) and the mass loss determined gravimetrically. Pedicel transpiration was calculated by subtracting transpiration of fruit without pedicel from that of fruit with pedicel. Cumulative transpiration increased with time in fruit with and without pedicels both under short- (0-1.5h) and long- (0-72h) term conditions. Water vapor permeability of pedicels was significantly higher (5.3($\pm$ 0.5)*10-4 m s-1) than for the fruit (1.4($\pm$ 0.0)*10-4 m s-1). However, rates of transpiration declined over time as the water content of the pedicel became limiting. Rates of transpiration were negatively correlated with relative humidity, but positively with temperature. There was no effect of humidity and/or temperature on permeability. There was no consistent change in pedicel transpiration in the course of development. It is concluded that 1) in sweet cherries permeability of the pedicel exceeds that of the fruit without pedicel, 2) the fruit serves as a water reservoir for the transpiring pedicel and 3) pedicel transpiration may be minimized by decreasing temperature and increasing relative humidity during postharvest handling and storage.

Linke M, WB Herppich, M Geyer 2010. Green peduncles may indicate postharvest freshness of sweet cherries. Postharvest Biol Technol 58:135-141.

Epidermis und Hypodermis sind das mechanische Rückgrat der Fruchthaut von Süßkirschen

Martin Brüggenwirth, Heiko Fricke, Moritz Knoche

Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abteilung Obstbau

martin.brueggenwirth@obst.uni-hannover.de

Reife Süßkirschen (*Prunus avium* L.) platzen bei Regenfällen. Dies führt zu hohen Ernteausfällen, da geplatzte Früchte unverkäuflich sind. Das Platzen der Kirschen hängt mit der Wasseraufnahme zusammen. Diese Wasseraufnahme führt zu einer Volumenzunahme, wodurch sich der Druck in der Frucht erhöht. Dabei drückt das fleischige Mesokarp auf das Exokarp (Fruchthaut). Wird die Grenze der Dehnbarkeit des Exokarps überschritten, platzt die Kirsche (Considine & Kriedemann, 1972). Aufgrund der sphärischen Kirschform treten biaxiale Spannungen in der Fruchthaut auf, weshalb eine mechanische Untersuchung mit einem biaxialem Zugtest anzustreben ist (Bargel et al, 2004). Ziel war es, mit einem biaxialen Zugtest das mechanische Verhalten des Exokarps der Kirsche in-vitro zu untersuchen. Dafür wurden Exokarpsegmente (ES) auf eine Druckkammer montiert und die Auswölbung der ES unter Druck gemessen. Die ES hatten die Form einer Kugelkappe mit einer max. Dicke von 2.4 $\pm$ 0.02 mm und bestanden aus Kutikula, Epidermis, Hypodermis und anhaftenden Mesokarpzellen. Es wurden mittlere Bruchdrücke von 70.8 $\pm$ 1.2 kPa, mittlere Elastizitätsmodule von 23.2 $\pm$ 0.66 MPa, sowie mittlere Bruchdehnungen von 20 $\pm$ 1% gemessen. Ein simulierter Abbau der Zellwände durch Behandlung mit Pektinase verringerte Elastizitätsmodul und Bruchdruck im Vergleich zur Kontrolle. Dagegen änderten sich der Elastizitätsmodul und der Bruchdruck nicht, wenn die Kutikula mit Schleifpapier beschädigt wurde. Die Dicke der ES hatte ebenfalls Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften. Der Bruchdruck und das Elastizitätsmodul stiegen bei dickeren ES an, während die Bruchdehnung abnahm. Wurde der Druck in der Kammer konstant gehalten, nahm die Dehnung kontinuierlich zu. Der viskoelastische Anteil der Dehnung war deutlich kleiner als der elastische Anteil. Eine plastische Verformung war nicht zu beobachten. Die Ergebnisse zeigen, dass (1) die mechanische Stabilität der Kirschhaut im Wesentlichen auf die Zellwände der Epidermis und Hypodermis nicht jedoch auf die Kutikula zurückzuführen ist, (2) und sich das Kirschexokarp reversibel mit elastischen und viskoelastischen Anteilen verformt.

Literatur

Bargel, H., Spatz, H.C., Speck, T., Neinhuis, C. (2004) Two-Dimensional tension test in plant biomechanics - sweet cherry fruit skin as a model system. Plant Biology, 6, 432-439.

Considine, J.A., Kriedemann, P.E. (1972) Fruit splitting in grapes. Determination of the critical turgor pressure. Australian Journal of Agricultural Research, 23, 17-24.

Schalenflecken bei ‚Elstar' - Strukturelle und physiologische Veränderungen

Andreas Winkler, Eckhard Grimm, Bishnu Khanal, Moritz Knoche

Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abteilung Obstbau

andreas.winkler@obst.uni-hannover.de

Bei Äpfeln (*Malus domestica* Borkh.) der Sorte 'Elstar' kann eine Störung auftreten, die als Schalenflecken bezeichnet wird. Über das Phänomen der Schalenflecken ist wenig bekannt, allerdings kann das Auftreten von Schalenflecken zu großen ökonomischen Verlusten führen. Die physiologischen Mechanismen der Entstehung sind größtenteils unbekannt. Auch gibt es bisher keine effektiven Methoden zur Kontrolle oder Reduktion von Schalenflecken ohne Einschränkung der Lagerfähigkeit.
Schalenflecken werden als kleine, eingesunkene, runde braune Punkte beschrieben, die nach der Entnahme aus Lagern mit kontrollierter Atmosphäre entstehen (Köpcke et al. 2002). Das Auftreten von Schalenflecken variiert zwischen Jahren, Anlagen, Bäumen und Früchten einzelner Bäume. Früchte aus Küstenregionen Norddeutschlands und den Niederlanden scheinen im Vergleich zu Früchten aus dem Landesinneren anfälliger zu sein (Köpcke, persönliche Information).
Querschnitte zeigen eine Verbräunung von Protoplasten und Zellwänden bis in die Hypodermis hinein. Schalenflecken sind immer mit Rissen in der Fruchthaut assoziiert. Eine Färbung mit Phloroglucin/HCl zeigt eine Lignifizierung der Zellwände im Bereich von Schalenflecken (Grimm et al. 2012).
Im Allgemeinen sind Schalenflecken auf Bereiche ohne Deckfarbe begrenzt. Sie treten in der Stiel-Region häufiger auf als in der Kelch-Region. Zwischen dem Auftreten von Schalenflecken auf Bereichen ohne Deckfarbe und infiltrierbarer Fläche gibt es einen linearen Zusammenhang. Schalenbereiche mit Schalenflecken zeigen eine erhöhte Wasserdampfpermeabilität sowie eine erhöhte maximale Kraft und ein erhöhtes E-Modul im Zugtest.
Die Applikation von H_2O_2 führt zu der Bildung von Schalenflecken. Die Vorbehandlung mit Ascorbinsäure hat dagegen keinen reduzierenden Effekt auf die Bildung von Schalenflecken mit anschließender H_2O_2-Behandlung. Die Ergebnisse zeigen, dass Mikrorisse Voraussetzung für die Bildung von Schalenflecken sind. Reaktive Sauerstoffspezies, die aus H_2O_2 freigesetzt werden, können zu einer Schädigung führen, falls diese nicht durch Antioxidantien abgefangen werden. Die Schädigung zeigt sich in Form von Schalenflecken. Ascorbinsäure ist nach vorliegenden Befunden allerdings nicht das entscheidende Antioxidans, welches die reaktiven Sauerstoffspezies abfangen kann.

Literatur

Grimm E, Khanal BP, Winkler A, Knoche M, Köpcke D (2012) Structural and physiological changes associated with the skin spot disorder in apple. Postharvest Biology and Technology 64, 111-118.
Köpcke D, Kirchhof R, Quast P (2002) Schalenflecken bei 'Elstar'. Mitteilungen des Obstbauversuchsringes 57, 272-277.

Blumenkohlproduktion in Deutschland

Thomas Lindemann, Walter Dirksmeyer

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft

thomas.lindemann@ti.bund.de

Blumenkohl stellt mit ca. 4.400 ha eine der flächenintensivsten Gemüsekulturen Deutschlands dar (stat. Bundesamt 2013). Aus der Gemüsebauerhebung des Statistischen Bundesamtes, die jährlich verfügbar ist, geht hervor, dass Schleswig-Holstein (SH) mit 7 %, Niedersachsen (NI) mit 18 %, Nordrhein-Westfalen (NRW) mit 21 % und Rheinland-Pfalz (RP) mit 30 % der Fläche die wichtigsten Anbauregionen in Deutschland sind. Die statistischen Daten zeigen jedoch nur die flächenmäßige Verteilung auf die einzelnen Bundesländer. In der Offizialstatistik sind kaum Daten zur Betriebsstruktur oder den Produktionssystemen enthalten. Diese stellen aber eine wichtige Information für die Beurteilung von Innovationspotenzialen dar.
Das Ziel dieser Studie ist es, eine wirtschaftliche Bewertung der Adoptionspotentiale neuer Technologien für eine bessere Terminplanung gartenbaulicher Produktionsprozesse durchzuführen. Die Arbeiten finden im Rahmen des deutschen gartenbaulichen Forschungsnetzwerks WeGa statt. Als Teil des Projekts werden typische Produktionssysteme für Blumenkohl in Deutschland identifiziert. Zu diesem Zweck wurden 62 detaillierte Betriebsleiter Interviews durchgeführt, um die erforderlichen technischen und ökonomischen Variablen von Blumenkohlproduktion zu erfassen. Die Interviews decken die vier wichtigsten deutschen Anbauregionen, welche 78 % der deutschen Blumenkohl Produktionsfläche ausmachen, ab. Die Ergebnisse zeigen, dass Blumenkohl in verschiedenen Betriebsstrukturen produziert wird. Zwar wird Blumenkohl zu einem großen Teil in hoch spezialisierten Freiland-Gemüsebetrieben produziert, jedoch wird ein erheblicher Anteil auch auf diversifizierten Betrieben in Kombination mit Getreide und Hackfrüchten erzeugt. Die Betriebsstruktur ist ein wichtiger Faktor für die Kosten- und Ertragszusammensetzung der Blumenkohlproduktion. Zur Gruppierung der Betriebe wurden unterschiedliche Kriterien, wie Produktionsumfang, Grad der Spezialisierung und Produktionsregion, angewandt. Regionale Unterschiede in den Kostenstrukturen lassen sich teils auf Betriebsstrukturen und Spezialisierungsgrade zurückführen; zum Teil ergeben sich aber auch kleinräumigere Standorteffekte, z.B. durch unterschiedlichen Beregnungsbedarf und damit verbundene Kosten. Erste Ergebnisse deuten jedoch darauf hin, dass Skaleneffekte jedoch die wichtigste Determinante für Investitionen in Technologie sind.
Die typischen Produktionssysteme bilden die Grundlage, um die wirtschaftlichen Auswirkungen, der derzeit im WeGa Netzwerk in der Entwicklung befindlichen neuen Technologien, zu simulieren.

Wettbewerbsfähigkeit der Weintraubenproduktion - Ein internationaler Vergleich auf Betriebsebene

Kathrin Strohm, Walter Dirksmeyer, Hildegard Garming

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft

kathrin.strohm@ti.bund.de

Im Laufe des letzten Jahrzehntes hat sich die Weinproduktion weltweit stark verändert. Während die Produktion in traditionellen europäischen Wein produzierenden Ländern und den USA stagniert hat oder sogar zurückgegangen ist, haben südamerikanische Länder, Südafrika und China ihre Produktion ausgedehnt, was insgesamt zu einem Angebotsanstieg und einer Zunahme des Handels führte.
Daher ist ein internationaler Vergleich der Wettbewerbsfähigkeit und Rentabilität von großem Interesse für Erzeuger, Verarbeiter, den Handel sowie politische Entscheidungsträger.
Zu diesem Zweck ist es unser Ziel die Wirtschaftlichkeit der Weintraubenproduktion in ausgewählten Ländern zu untersuchen, sowie die Triebkräfte hinter den unterschiedlichen Produktionssystemen und die Perspektiven dieser Dauerkultur.
Die Ergebnisse basieren auf einer Analyse auf Betriebsebene, für die die standardisierte Methode typischer Betriebe verwendet wird. Die typischen Weintrauben produzierenden Betriebe werden von Partnern des agri benchmark Horticulture Netzwerkes etabliert. Dabei greifen sie auf das Fachwissen von Beratern und Diskussionsrunden mit Erzeugern zurück und ergänzen die Daten mit verfügbaren Statistiken. Eine typische Farm repräsentiert eine spezifische Region mit ihrer typischen Betriebsgröße und Betriebsstruktur, Produktionssystem und Vermarktungsstrategie. Sie beinhaltet sowohl physisch-technische als auch ökonomische Parameter, um Produktionskosten, Rentabilität und Produktivitäten zu berechnen.
Sind die Daten einmal erhoben, so werden Änderungen in den Input- und Outputpreisen sowie Produktionsverfahren jährlich aktualisiert. Die vorgestellten Ergebnisse umfassen bisher 11 Produktionsregionen in Europa, Südafrika und Australien. Das Netzwerk ist bestrebt sich auszuweiten, um schließlich alle interessierten und relevanten Weinanbaugebiete zu berücksichtigen.

Risikoeinstellung und Risikowahrnehmung bei Unternehmern im Kernobstbau – Entwicklung eines Messkonzeptes

Maren Röhrig

Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e. V. am Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

roehrig@zbg.uni-hannover.de

Erzeugung und Absatz von Gartenbauprodukten sind durch Witterungseinflüsse und Preisvolatilität mit Unsicherheit behaftet. Im Rahmen eines WeGa-Projektes wird daher das Risikoverhalten von Kernobstproduzenten untersucht und ein Entscheidungs- hilfemodell entwickelt. In diesem Beitrag wird das zugrunde liegende Konzept zur Messung von Risikoeinstellung und Risikowahrnehmung bei den Entscheidern im deutschen Kernobstbau vorgestellt, das die persönliche Befragung von 200 Obstproduzenten in zwei Anbauregionen vorsieht.
Eine Vielzahl von Untersuchungen zeigt, dass Landwirte tendenziell risikoavers eingestellt sind. Die vorliegende Untersuchung soll prüfen, inwieweit dies auch auf deutsche Kernobstproduzenten übertragbar ist. Einerseits wird die Selbsteinschätzung auf einer Likert-Skala abgefragt. Diese einfach anzuwendende Methode wird u. a. bei größeren Panel-Befragungen eingesetzt. Andererseits wird ein hypothetisches Experiment in Form von Holt & Laury Lotterien (HLL) durchgeführt. Dabei soll zusätzlich festgestellt werden, ob die bei der Eckel und Grossman-Lotterie beobachteten Framing- und Payoff-Effekte auch bei der HLL auftreten. Dazu werden Lotterien mit geringen Auszahlungshöhen und solche mit Bezug zu Erfolgskennzahlen des Unternehmens integriert.
Während Entscheidungen auf Basis des wahrgenommenen Risikos getroffen werden, bezieht eine Vielzahl von Risikosimulationen lediglich historische Daten in die Analyse ein, die nicht zwangsläufig die beste Vorhersage für die Zukunft darstellen, wenn neue Gegebenheiten eintreten. Daher wird hier die Risikowahrnehmung von den Entscheidern direkt erfragt. Verzerrungen, die z. B. aus der Verfügbarkeitsheuristik resultieren, sind dabei durch die Fragetechnik zu minimieren. So sollen sich die Entscheider zunächst die Erfahrungen aus den weiter zurückliegenden Jahren ins Gedächtnis rufen, um den Eindruck der jüngst eingetretenen Ereignisse zu relativieren. Erst anschließend wird die Einschätzung der künftigen Verteilung relevanter, stochastischer Variablen erfragt.
Die bisher unterstellte Unabhängigkeit von Risikowahrnehmung und Risikoeinstellung wird durch jüngere Forschungsergebnisse, die eine signifikante, positive Korrelation konstatieren, in Frage gestellt. Dieser Zusammenhang soll daher auch für die hier ermittelten Daten überprüft werden, bevor sie als Grundlage für die Analyse von Anbaustrategien unter Verwendung der nutzeneffizienten Programmierung verwendet werden. Zur Berücksichtigung der stochastischen Abhängigkeit zwischen Ertrags- und Preisvariablen für verschiedene Sorten und Anbausysteme wird der Historische-Daten-Ansatz genutzt.

DEA als Basis für das Erfolgsranking von Unternehmen im Betriebsvergleich Gartenbau

Bernd Hardeweg

Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e. V.

hardeweg@zbg.uni-hannover.de

Der Gartenbau ist charakterisiert durch eine besonders hohe Intensität des Einsatzes von Arbeit und Kapital je Flächeneinheit. Aufgrund der Absatzmöglichkeiten sind viele Betriebe auf die Produktion einer vergleichsweise breiten Produktpalette angewiesen, was entsprechend hohe Anforderungen an das Management in den überwiegend klein strukturierten Unternehmen stellt. Ein Instrument zur Unterstützung des Managements bietet im Rahmen des externen Controllings der Betriebsvergleich Gartenbau, der den Unternehmen in Deutschland über die Beratung einen vertikalen und horizontalen Vergleich mit Durchschnittswerten ähnlich gelagerter Betriebe sowie mit dem besonders erfolgreichen Drittel dieser Gruppe ermöglicht. Letzteres zeigt die Verbesserungspotentiale für durchschnittlich erfolgreiche Betriebe auf. Als Erfolgskriterium für das Ranking geht der Betriebsvergleich vom Betriebseinkommen pro Arbeitskraft aus, einerseits weil die Arbeitsproduktivität wegen der hohen Intensität über alle Spezialisierungsrichtungen hinweg eine große Bedeutung hat und (anders als Flächenproduktivitäten) auch im Dienstleistungsbereich sinnvoll angewendet werden kann. Andererseits sind die naheliegenden Rentabilitätsmaße im Vergleich problematisch, da sie maßgeblich von der Bewertung des Vermögens abhängen, die wiederum von vielen einzelbetrieblichen Faktoren abhängt. In diesem Beitrag wird daher untersucht, wie weit die mit der Data Envelopment Analysis (DEA) erzielten Effizienzrankings für homogene Teilgruppen der Stichprobe von knapp 1000 Betrieben mit dem Ranking nach der Arbeitsproduktivität übereinstimmen. Für die indirekt absetzenden Zierpflanzenbaubetriebe entsprechen sich die Ergebnisse beider Methoden weitgehend. Dagegen weicht das Ranking bei den direkt absetzenden Betrieben stärker ab. Die sich daraus ergebende Frage, inwieweit ein Ranking mit Hilfe der DEA besser geeignet ist und für die Anwendung im Betriebsvergleich empfohlen werden sollte, wird anhand von Überlegungen zur Bewertungsproblematik diskutiert.

Quantifizierung und Modellierung der Evapotranspiration einer Winterkultur am Beispiel von Impatiens-Hybriden im ZINEG-Projekt Hannover Ahlem

Klaus Knösel

Leibniz Universität Hannover

knoesel@bgt.uni-hannover.de

Die Berechnung des Wärmebedarfs von Gewächshäusern wird bisher mit dem Ucs-Ansatz vorgenommen. Für den latenten Energieanteil, der für Transpiration und Evaporation (ET) aufgebracht werden muss, wird der Faktor „eta“ verwendet. Dieser bestimmt, wie viel der in das Gewächshaus einfallenden Globalstrahlung in latente Energie umgewandelt wird. Ohne Einstrahlung entfällt die Bewertung der ET komplett, kommt bei obiger Betrachtungsweise also im Nachtbetrieb oder bei geschlossener Verdunklungsanlage gar nicht vor, was im Folgenden zu überprüfen ist. Die Höhe der ET hängt allerdings nicht nur von der Einstrahlung, sondern auch vom Entwicklungszustand der Kultur (Leaf Area Index), dem Sättigungsdefizit und anderen Betriebsbedingungen der Kultur ab. So ist etwa der Heizfall besonders interessant, da im Nachtbetrieb und bei entsprechenden Außenbedingungen die Energie für die ET vom Heizungssystem zugeführt werden muss und nur zu einem Teil durch Kondensation an den Dachinnenflächen zurückgewonnen werden kann. Eine wichtige Fragestellung ist daher die Höhe des Heizenergieanteils, der dem System Gewächshaus mit Pflanzen für die ET zugeführt werden muss und der z.B. durch gewollten (Entfeuchtung durch Lüftung) bzw. ungewollten Luftwechsel (Undichtigkeiten an der Gewächshaushülle) verloren geht. Um die Größenordnung der ET und damit den Anteil der latenten Wärme für eine Winterkultur von Impatiens-Hybriden unter verschiedenen klimatischen Umgebungsbedingungen und unterschiedlichen Pflanzengrößen (Blattfläche) bestimmen zu können, wurde die Evapotranspirationsrate (ETR) durch Wägung in kurzen Zeitintervallen (15 s) über die gesamte Kulturdauer bestimmt. Zusätzlich wurde die Blattfläche an den Versuchspflanzen im Abstand von 12 Tagen über ein allometrisches Modell bestimmt und es wurden Aufnahmen der Versuchspflanzen von oben und den Seiten angefertigt. Zur Überprüfung der Berechnungsfunktion wurden parallel jeweils bildanalytisch ermittelte Blattflächendaten herangezogen.

Nutzung von Phytosignalen zur Klimaregelung in Gewächshäusern

Thorsten Rocksch*, Dennis Dannehl, Ingo Schuch, Uwe Schmidt

Humboldt-Universität zu Berlin, FG Biosystemtechnik

*t.rocksch@agrar.hu-berlin.de

Die Klimaregelung in Gewächshäusern erfolgt meist nach fest eingestellten Sollwerten (z.B. für Tag-/Nacht-Temperatur, maximale Luftfeuchte, CO_2-Begasung und Zusatzbelichtung). Die Festlegung der Sollwerte erfolgt dabei häufig nach Erfahrungswerten zur Kulturführung und ökonomischen Kennzahlen, die individuell an die aktuellen Rahmenbedingungen angepasst werden. Für die Regelung werden im Normalfall die Innenklimabedingungen und die Außenbedingungen (Temperatur, Einstrahlung, Windgeschwindigkeit, Niederschlag) berücksichtigt. Seit längerer Zeit werden Monitoringsysteme genutzt, die Aussagen über die Entwicklung und den Zustand des Pflanzenbestandes ermöglichen. So sind beispielsweise die Erfassung der Pflanzenhöhe über Kamerasysteme oder Blatttemperaturmessungen mittels Thermoelementen möglich. Im Rahmen des ZINEG-Verbundvorhabens wurde ein Monitoringsystem für Gaswechselmessungen im Pflanzenbestand weiterentwickelt, welches permanent aktuelle Werte zur Photosynthese und Transpiration ausgibt. 2013 wurden diese Werte erstmalig für die Klimaregelung des Gewächshauses genutzt. So wurde das Schließen des Energieschirmes nach der Photosyntheseleistung gesteuert. Gegenüber der bisherigen Steuerung nach Einstrahlung konnte eine deutliche Minderung der Heizenergie nachgewiesen werden. Als Ursache hierfür wird ein Abfall der Photosyntheseleistung am Nachmittag bereits einige Stunden vor Sonnenuntergang vermutet. Als weitere Regelgröße wurde die aktuelle Transpiration genutzt. Die Bewässerungssteuerung wurde von Lichtsummensteuerung auf Transpirationssumme umgestellt. Als Steuerungsstrategie wurde eine Bewässerungsmenge von 60% über der kalkulierten Transpirationssumme (40l) eingerichtet. Im Ergebnis konnte eine sehr ausgewogene Bewässerung mit einem gleichbleibenden Überlauf realisiert werden. Dadurch konnten Auskristallisierungen von Düngersalzen (bedingt durch zeitweise trockenstehende Substratmatten) verhindert werden.

Vergleich von Gaswechselmesssystemen auf Blatt-, Bestandes- und Gewächshausebene

Andreas Kessler, Thomas Rath, Stefanie Grade

Leibniz Universität Hannover, FG Biosystemtechnik

andreas.kessler@alice.de

Maßnahmen zur Energieeinsparung führen zu neuen Klimaregelkonzepten im Unterglasanbau. Um die Wirkung solcher Klimastrategien auf die Pflanzen zu untersuchen, werden Phytomonitorsysteme eingesetzt, die kontinuierlich den Gaswechsel zwischen Pflanzen und Umgebung erfassen können. Es wurden zwei Gaswechselmesssysteme untersucht: ein Blattküvettensystem (EPM 2006, Schmidt, Berlin) und ein Pflanzenküvettensystem (Phytobox, Akyazi, Hannover). Als Referenz diente ein Gewächshaus, welches als große Pflanzenküvette betrachtet wurde, die den kompletten Pflanzenbestand erfassen kann. Für die Gewächshausmessungen war es im Vorfeld notwendig, den Luftwechsel zu bestimmen. Hierzu wurden Tracergasmessungen mit CO_2 durchgeführt, die zur Erstellung eines Modells der Leckage in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit verwendet wurden. Dieses Modell wurde für die Gaswechselmessungen zur Berechnung der eingebrachten Gase (CO_2 und H_2O) genutzt. Daraus konnte der Gaswechsel des Pflanzenbestandes im Gewächshaus errechnet werden. Zusätzlich war die Bestimmung der Blattfläche erforderlich, um einen Vergleich der Ergebnisse zwischen den verschiedenen Messsystemen zu ermöglichen. Dafür wurde in regelmäßigen Abständen die Blattfläche destruktivbestimmt. Aus den gewonnenen Daten wurde ein Modell zur Berechnung der Blattfläche entwickelt.
Die Phytobox als Pflanzenküvettensystem erfasst den Gaswechsel eines kleinen Pflanzenbestandes. Darin wurden 6 Pflanzen kultiviert. Die Pflanzen wurden regelmäßig ausgetauscht, um die Blattfläche zu bestimmen. Das Phytomonitorsystem EPM 2006 misst den Gaswechsel mithilfe von Blattküvetten. Pro Gerät stehen dabei 8 Küvetten zur Verfügung, um einen möglichst heterogenen Blattbestand erfassen zu können, welcher einen Rückschluss auf den Pflanzenbestand ermöglicht.
Die Ergebnisse zeigten, dass eine Skalierung des Messsystems auf den Blattbestand zu einer Überschätzung der Nettophotosyntheserate im Vergleich zur Gewächshausebene führt.
Deswegen ist eine Skalierbarkeit der Gaswechselmessungen von der Blattebene auf die Bestandesebene kritisch zu hinterfragen, wenn sie mit den verwendeten Systemen durchgeführt wird. Aufgrund der hohen Streuung der Daten konnte keine Korrektur für die Hochskalierung erfolgen.

Combined Farming - Ingenieurtechnische Lösungen für Gewächshaussysteme zur nachhaltigen Lebensmittelproduktion

[1]Dannehl, D., [2]Huyskens-Keil, S., [1]Rocksch, T., [1]Schuch, I. und [1]Schmidt, U.

Humboldt-Universität zu Berlin, LGF, [1]FG Biosystemtechnik und [2]Urbane Pflanzenökophysiologie, 14195 Berlin.

Dennis.Dannehl@agrar.hu-berlin.de

Die Entwicklung im Unterglasanbau zeigt, dass heutzutage Gemüse auf hohem Niveau produziert wird. *Combined Farming* spiegelt dabei nur einen Sektor wider, der in der Vergangenheit mit der Kombination aus intensivem Gemüseanbau und der Fischproduktion oder der Algenproduktion in Verbindung gebracht wurde. Zukunftsorientiert wird eine weitere Form dieser Innovationen im Gewächshausanbau etabliert werden, bei der der intensive Gemüseanbau und die Solarenergiegewinnung miteinander gekoppelt sind. Bei diesem neuartigen Produktionssystem müssen jedoch neue dynamische Sollwerte für eine präzise Klimaführung im Gewächshaus angewendet werden, um eine hohe Energieausbeute zu realisieren, ohne dass die Pflanzenproduktion negativ beeinflusst wird. Da vermutet wurde, dass sich die klimatischen Bedingungen in solchen Gewächshaussystemen verändern, standen die Auswirkungen dieser auf das Pflanzenwachstum, den Ertrag und die Qualität von Tomaten im Fokus der Untersuchungen.

Basierend auf der reduzierten Lüftungsfrequenz in dem erwähnten *Energy-Harvesting-System* (EHS) erhöhte sich die mittlere Temperatur, die relative Feuchte und der CO_2-Gehalt der Umgebungsluft gegenüber herkömmlichen Gewächshäusern. Obwohl die Lichtinterzeption in dem EHS um 11 % gegenüber einem konventionellen Gewächshaus erhöht war, resultierten diese mikroklimatischen Veränderungen in höhere Photosyntheseraten und einem damit verbundenen schnelleren Pflanzenwachstum. Am Ende der Versuche führten diese pflanzenphysiologischen Reaktionen zu 1,5 m längeren Pflanzen, die maßgeblich für eine Erhöhung des Ertrags um 21,4 % in Relation zur konventionellen Produktionsweise verantwortlich waren. Weiterhin ist als vorteilhaft zu bewerten, dass eine Verbesserung des ernährungsphysiologischen Wertes der Tomaten unter den Produktionsbedingungen im EHS erzielt werden konnte. Im Vergleich zu konventionell behandelten Tomaten förderte die neue mikroklimatische Umgebung im EHS die Akkumulation von primären und sekundären Metaboliten in Tomaten, wie z.B. die lösliche Trockensubstanz (um 9 %), Lycopin (um 22 %), ß-Carotin (um 21 %), Gesamtphenole (um 8 %) und Vitamin C (um 26 %).

Darüber hinaus konnte nachgewiesen werden, dass ein EHS zur nachhaltigen Produktion von Tomaten eingesetzt werden kann. In diesem Zusammenhang führten die mikroklimatischen Veränderungen im EHS zu einer Abnahme der Pflanzentranspirationsraten, wodurch die Bewässerungstakte und somit die Bewässerungsmenge drastisch reduziert werden konnte. Basierend auf diese Gegebenheit, auf die Wiederverwendung der gespeicherten Energie und den erwähnten höheren Erträgen konnte die Wassernutzungs- und die Energienutzungseffizienz im EHS um 71 % und 43 % entsprechend verbessert werden.

Evaluierung organischer Substrate für die hydroponische Tomatenproduktion: Effekte auf Pflanzenwachstum und -entwicklung, Fruchtqualität und -quantität

[1]Suhl, J., [1]Dannehl, D., [2]Ulrichs, Ch. und [1]Schmidt, U.

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

Johanna.Suhl@agrar.hu-berlin.de

Da durch die Herstellung und Entsorgung der Steinwollsubstrate die Umwelt zusätzlich belastet wird, wurden alternativ zu diesem Substrat vier organische Substrate, pflanzlichen (ungereinigte Schafwolle, Torfmoos und Hanf) und synthetischen (Plyurethanschaum [PUS]- BVB-Sublime) Ursprungs auf ihre Eignung für die hydroponische Tomatenproduktion untersucht. Die Bewertungsgrundlagen waren pflanzenmorphologische Parameter sowie die Fruchtquantität und -qualität. Bei den fünf untersuchten Substraten wurden sehr unterschiedliche physikalische Eigenschaften nachgewiesen. Während für das Torfmoos eine hohe Wasserretention sowie eine niedrige Luftkapazität (LK) (9,91 %) kennzeichnend war, wiesen die Schafwolle, der Hanf und der PUS eine geringe Wasserkapazität (WK) auf. Letzteres spiegelte sich in einem geringen Anteil an verfügbaren Wassers (VW) wider (4,64 bis 10,42 %). Die Steinwolle zeichnete sich zum einen durch eine hohe LK (58,48 %) aber auch durch einen hohen Anteil VW (37,49 %) aus. Während die Tomatenpflanzen auf dem Hanf und der Schafwolle eine geringere Blattfläche bildeten, waren die Blattanzahl und die Rispenanzahl aller Varianten annähernd gleich. Im Vergleich zur Steinwolle (100 %) sind auf den drei Substraten Schafwolle (90 %), Torfmoos (93 %) und PUS (92 %) nach 14 Erntewochen etwas geringere Mengen (nicht signifikant) an marktfähigen Tomaten (〉 50 g) produziert worden. Im Gegensatz dazu konnte auf dem Hanf nur ein Relativertrag von 76 % erzielt werden, der signifikant zu allen anderen Substraten reduziert war. Die verminderte Produktion auf dem Hanf basierte unter anderem auf einem erhöhten Ertrag der mit Blütenendfäule (BEF) befallenden Früchte. Insgesamt wurde die ungenügende Fruchtausbeute auf eine geringe WK, beziehungsweise Stress im Wurzelbereich zurückgeführt. BEF trat vor allem auch durch den Einfluss der Schafwolle auf und war in dieser Variante die Ursache für die verminderten marktfähigen Erträge. Die Fruchtqualität war aus ernährungsphysiologischer Sicht (Mineralstoffgehalte, Antioxidatien) in allen Varianten gleichwertig. Auch wenn sich die Schafwolle hinsichtlich der Fruchtquantität und -qualität nicht signifikant von der Steinwolle unterschied, konnte dieses Material wie auch der Hanf aus produktionstechnischen Aspekten nicht empfohlen werden. Das Torfmoos und das PUS stellten sich in diesem Versuch sowohl in Bezug auf die Ertragserwartungen als auch aus produktionstechnischen Gesichtspunkten als die vielversprechendsten Substitute für Steinwolle heraus.

Biofortifikation von Salatgurken mit Iod in erdeloser Kultur

Diemo Daum, Mathias Becker, Jan Glaubke, Benedikt Heitmann, Patrick Lawson

Hochschule Osnabrück, Fachgebiet Pflanzenernährung

d.daum@hs-osnabrueck.de

Ziel der Biofortifikation von Nahrungsmittelpflanzen ist es, die bioverfügbare Konzentration von Mineralstoffen in den essbaren Pflanzenteilen durch agronomische oder züchterische Maßnahmen zu erhöhen. Im Fokus stehen dabei insbesondere Mikronährstoffe wie Eisen, Zink, Iod und Selen, die für den Menschen essentiell sind, aber in Böden oft nur in geringer pflanzenverfügbarer Konzentration vorliegen. Durch Applikation von geeigneten Düngern können Kulturpflanzen in die Lage versetzt werden, diese Spurenelemente vermehrt aufzunehmen und auf natürliche Weise in den Ernteorganen anzureichern. Die Wirksamkeit einer Düngung wird allerdings häufig dadurch begrenzt, dass es im Boden relativ schnell zu einer Festlegung der applizierten Mineralstoffe kommt und speziell beim Iod auch größere Anteile durch Verflüchtigung und Auswaschung aus dem Wurzelraum verloren gehen können. Erdelose Kultursysteme, wie sie heute für den Anbau von Fruchtgemüse praxisüblich sind, bieten hier Vorteile. Der Einsatz inerter Substrate verhindert eine Sorption von gelösten Ionen und durch Rezyklierung der Nährlösung kann eine unkontrollierte Stoffverlagerung in den Untergrund vermieden werden. Im Rahmen von zwei Düngungsversuchen wurde daher untersucht, ob Salatgurken beim erdelosen Anbau gezielt mit Iod angereichert werden können.
In dem ersten Versuch erfolgte die Iodapplikation über die zugeführte Nährlösung in das Steinwollsubstrat (0, 1, 10, 100 μmol I L^{-1}) bzw. alternativ durch Besprühen der ober- irdischen Pflanzenteile (alle 2 Wochen ab Fruchtansatz mit 0, 0,1, 0,5 g I L^{-1}). Als Ioddünger kamen jeweils Kaliumiodid (KI) und Kaliumiodat (KIO_3) zum Einsatz. Ab einem KI-Angebot von 10 μmol I L^{-1} im Wurzelraum kam es zu einer deutlichen Reduktion des Fruchtertrags, während bei allen anderen Düngungsvarianten die Fruchtentwicklung unbeeinflusst blieb. Mit zunehmendem Iodangebot stieg der Iodgehalt in den Früchten an, wobei KI zu einer deutlich höheren Anreicherung des Spurenelements führte als KIO_3. Mit beiden geprüften Düngungsstrategien konnte der Iodgehalt der Früchte ohne Ertrags- minderung auf über 45 μg I 100 g^{-1} FM erhöht werden. Lebensmittel können unter diesen Voraussetzungen gemäß der Lebensmittelinformations-Verordnung (EU-VO 1169/2011) mit Angaben wie "natürlich reich an Iod" deklariert und nach der Health-Claims- Verordnung (EU-VO 432/2012) mit verschiedenen gesundheitsbezogenen Aussagen beworben werden. Ein zweiter Versuch erfolgte in einem Praxisbetrieb. Die Pflanzen wurden hier ebenfalls in einem Steinwollsubstrat kultiviert und über die zugeführte Nährlösung mit KI (0, 1,5, 3,0, 4,5 μmol I L^{-1}) bzw. KIO_3 (0, 10, 20 μmol I L^{-1}) versorgt. Mit zunehmendem KI-Angebot stieg der Iodgehalt der Früchte ohne signifikante Ertrags- reduktion linear an und erreichte bei der höchsten Angebotsstufe im Mittel 62 μg I 100 g^{-1} FM. Bei der höchsten KIO_3-Angebotsstufe lagen die Iodgehalte der Früchte im Mittel bei 70 μg I 100 g^{-1} FM, allerdings war der Ertrag in dieser Variante um rund 20 % gegenüber der Kontrolle vermindert. Die Iodanreicherung stand im Zusammenhang mit Klimafaktoren im Gewächshaus. In Phasen mit hoher Einstrahlung und Lufttemperatur lagerten die Pflanzen besonders viel Iod in die Früchte ein.

Aquaponik mit asiatischen Gemüsearten - Potenzial und Herausforderung

Michael Böhme, Sebastian Püchner, Marian Dewenter, André Gohlke, Ina Pinker

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

michael.boehme@cms.hu-berlin.de

Die Aquakultur ist weltweit zu einem festen Bestandteil in der Nahrungsmittelproduktion geworden. Gleichfalls sind die verschiedenen Systeme der Hydroponik in vielen Ländern verbreitet. Da insbesondere Blattgemüsearten häufig in Verfahren der Wasserkultur, wie der Nährfilm-Technik kultiviert werden, liegt eine Zusammenführung der Stoffkreisläufe in Form der Aquaponik nahe. Diese Technik gewinnt zunehmend an Popularität ohne schon ausgereift und ausreichend wissenschaftlich untersucht zu sein. Es erfolgten deshalb in drei Versuchsserien Untersuchungen zu getrennten und geschlossenen Kreisläufen der Nährfilmtechnik und der Aquakultur, wobei die Fischart Tilapia (*Oreochromis niloticus*) eingesetzt wurde und die Pflanzenarten Wasserspinat (*Ipomoea aquatica*), Choisum (*Brassica rapa ssp. parachinensis*) und Wassersellerie (*Oenanthe javanica*). Das Ziel der bestand in Untersuchungen zur Pflanzenentwicklung in einem Aquaponik-System, bei welchem die Pflanzen ausschließlich mit dem Wasser aus der Fischhaltung ernährt wurden, im Vergleich mit einer hydroponischen NFT-Anlage mit mineralischer Nährlösung. Es wurden über die sechsmonatige Kulturzeit Parameter der Pflanzenentwicklung erfasst wie Pflanzenhöhe und die Frischmasse, außerdem wurden der EC und pH-Wert sowie der Sauerstoffgehalt im Prozesswasser wöchentlich gemessen. Die Pflanzenentwicklung wies keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Kultursystemen auf, wenn Wasserspinat als Testpflanze genutzt wurde. Mit Choisum wurden in der Aquaponik wesentlich geringere Erträge als in der NFT-Kultur erzielt. Die Entwicklung von Wassersellerie verlief zu Beginn sehr langsam war dann aber besser in der Aquaponik. Die Fische entwickelten sich in der geschlossenen Anlage besser als in dem Vergleichsbecken. Insgesamt erscheint ein geschlossenes Aquaponik- System durchaus ein praktikables Verfahren zu sein, wenn die adäquaten Pflanzen verwendet werden und weiter an der Prozessoptimierung gearbeitet wird.

Yield and quality of tomato fruits grown on two rootstocks resistant to corky root rot

Lilian Schmidt, Mirjam Hey, Ute Eckes, Katrin Kahlen

Institut für Gemüsebau, Hochschule Geisenheim

Lilian.Schmidt@hs-gm.de

The funghus *Pyrenochatea lycopersici* causes the corky root rot disease of tomato which leads to stunted roots. Consequently, the uptake of water and nutrients is highly reduced (Ekengren 2008). To overcome this problem, tomato plants can be grafted on rootstocks with resistance to the corky root rot disease. However, so far little data exist on the impact of this cultural practice on yield and quality of the fruits.

The tomato variety 'Vanessa' (agri-Saaten GmbH, Bad Essen, Germany) was grafted on two rootstocks, 'Emperador' (Rijk Zwaan B.V., De Lier, NL) and 'Vigomax' (Volmary GmbH, Münster, Germany) which both possess intermediate resistance against the corky root rot disease. The experiment was conducted in a greenhouse throughout the growing season 2013. The plots were randomly arranged. Each combination of the factors variety and grafting had four replications. The plants were planted in soil in May 2013. Water and fertilizer was supplied according to demand. Harvest took place from July to September 2013.

The marketable and non-marketable yield was recorded. Measurements of the skin colour (CR 200, Konica Minolta Sensing Europe B.V., Bremen, Germany) and firmness of the fruit pulp (HPE-2001, Heinrich Bareiss Prüfgerätebau GmbH, Oberdischingen, Germany) were performed throughout the harvesting period. At the end of the harvesting period, photosynthetic gas exchange was measured (GFS-3000, Heinz Walz GmbH, Effeltrich, Germany). Additionally, descriptive sensory analyses were conducted with a trained panel.

Photosynthetic gas exchange parameters showed no effects of the grafting treatments. The marketable and non-marketable yield did not differ significantly between the treatments. The water content of the fruits was lowest for the non-grafted variety and there were no differences between the two grafted treatments. Firmness of the fruit pulp and skin colour tended to differ between the treatments but there were no significant effects.

The sensory attributes "foreign taste" and "foreign aftertaste" were significant strongest for fruits from plants grafted on 'Emperador'. Both rootstocks developed fruits with more intense taste as compared to the non-grafted variety.

Thus, grafting 'Vanessa' on two different rootstocks with resistance to the corky root rot disease had little impacts on the yield and the quality of the fruits.

Ekengren S.K. 2008. Cutting the Gordian knot: taking a stab at korky root rot of tomato. *Plant Biotechnology*, 25, 265-269

Plasma as a Postharvest Treatment Against *Monilia spp.* on Plum

Julia Wimmer, Andreas Schulz, Ralf T. Vögele

Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee, Universität Stuttgart, Universität Hohenheim

julia.wimmer@kob-bavendorf.de

The genus *Monilia spp.* causes brown rot as well as blossom and twig blight of stone and pome fruits. In Europe mainly *Monilia laxa* and *Monilia fructigena* are present. Usually, infections of ripening fruits can be kept low by appropriate phytosanitary measures. However, in recent years an increasing number of plums from southern Germany developed infection symptoms post harvest on their way to the consumer.
To reduce these losses, we aspire to develop a chemical free postharvest decontamination method for plums without reducing fruit quality by applying an atmospheric microwave driven air plasma.
Plasma is a partly ionised gas which is usually generated by an electrical field. The field can be varied from direct-current voltage up to very high frequency electromagnetic radiation, e.g. microwaves at 2.45 GHz. It consists of ions, electrons and radicals that can have a high decontaminating effect on microorganisms and biofilms. These effects are supported by UV irradiation that is emitted in the plasma from excited molecules. Until recently cold plasmas could only be generated under vacuum conditions. New technologies enable plasma formation under atmospheric pressure, thus allowing the treatment of fresh products and an easy industrial application.
To investigate the sterilizing effects of plasma for an alternative fruit protection application in pomiculture, we try to inactivate conidia and mycelia of *Monilia spp.* on plums. Initially spores and mycelia of *Monilia laxa* are treated on model substrates to proof a general decontaminating effect. Additionally investigations on fruit quality are made to exclude an effect of the treatment on flesh firmness, sugar content, acidity and peel colour. The particularly health promoting ingredients Vitamin C and Polyphenols are screened using HPLC.

Haltbarkeit und Reifeverhalten von geernteten Bananen in Abhängigkeit von der Temperatur

Ulrike Praeger, Maria Vorholz, Werner B. Herppich, Martin Geyer

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

upraeger@atb-potsdam.de

Bananen aus Mittelamerika werden für den Export grün geerntet. Erst nach dem 2-3 wöchigen Schiffstransport nach Europa wird durch Ethylenbehandlung in Reifekammern bei den Früchten die Reifung ausgelöst. Die Dauer bis zum Erreichen der jeweils vom Markt gewünschten Genussreife wird dabei durch die Temperaturführung beeinflusst. Im Rahmen des Projektes ‚Der Intelligente Container' mit dem Ziel verbesserter Logistik und Vermeidung von Lebensmittelverlusten bei Containertransporten wurden am ATB die Haltbarkeit und das Reifeverhalten der Bananen vor und nach der Ethylenbehandlung intensiv untersucht. Speziell sollten die Reaktionen der Früchte auf Abweichungen von der optimalen Lagertemperatur (13°C) sowie der Zusammenhang von Zeit und Temperatur bis zum Auftreten von Kälteschäden bei niedrigen Temperaturen analysiert werden. Außerdem sollten Möglichkeiten der Bananenreifung noch während des Seetransportes geprüft werden. Hier ist besonders die Abfuhr der bei der Reifung stark ansteigenden Atmungswärme unter den Kühlbedingungen eines Containers problematisch. Deshalb wurde die Reifeverzögerung durch Verringerung der Temperatur nach einer Ethylenbehandlung untersucht.
Zur Beurteilung von Reifeverhalten und Kälteschäden der Bananen wurden verschiedene nichtdestruktive Messparameter (Farbe, NDVI, Chlorophyllfluoreszenz, Elastizität, Atmung) verwendet, visuelle Bonituren durchgeführt und der Brix-Wert des Fruchtfleisches bestimmt. Schon nach wenigen Lagerstunden bei Temperaturen unter 12°C traten bei grünen Bananen später leichte Schalenverfärbungen auf. Obwohl diese z.B. nach 72 h bei 5°C deutlich sichtbar waren, wurde die Photosyntheseleistung der Früchte kaum beeinträchtigt und kein stressbedingter Atmungsanstieg gemessen. Die Früchte waren empfindlicher, wenn sie im grünen Stadium niedrigen Temperaturen ausgesetzt waren als nach der Ethylenbehandlung. Eine Temperaturverringerung bis auf 12°C nach der Ethylenbehandlung verzögerte die Reife erheblich im Vergleich zu 21°C. Nach 1 Woche bei 11°C zeigten die Bananen eine matte gräuliche Gelbfärbung der Schalen. Deshalb sollte bei Reifung im Container nur eine kurzzeitige anfängliche Kühlung im Temperaturbereich von 11°C - 12°C in Betracht gezogen werden. Mögliche Auswirkungen der Reifung bei niedrigeren Temperaturen als der sonst üblichen 15°C - 18°C auf die geschmackliche Qualität der Früchte wurden in diesen Untersuchungen nicht berücksichtigt.

Auswirkung des geschützten Anbaus durch verschiedene Folienmaterialen auf die Photosyntheseleistung und pflanzenbauliche Parameter der Himbeere

Zaar, A.[1], Krüger, E.[1]

[1] Hochschule Geisenheim University, Zentrum für Wein- und Gartenbau / Institut für Obstbau

Anne.Zaar@hs-gm.de

Himbeeren (*Rubus idaeus* L.) werden, neben dem traditionellen Anbau im Freiland, zunehmend im geschützten Anbau (Folientunnel) kultiviert. In den letzten Jahren stehen unterschiedliche Folienmaterialien in Bezug auf ihre Lichtdurchlässigkeit und Lichtspektren zur Verfügung. Bis heute gibt es nur wenige Erkenntnisse, welchen Einfluss der geschützte Anbau auf die Photosyntheseleistung der Himbeere sowie deren pflanzenbauliche Parameter hat.
Aus diesem Grund wurde die Sorte 'Glen Ample' für zwei Jahre im Freiland und unter verschiedenen Folienmaterialien (UV-B blockierend, UV-B durchlässig) kultiviert. Ziel war es die Auswirkungen der unterschiedlichen Kultivierungsbedingungen auf die Photosyntheseleistung, den pflanzenbaulichen Parametern sowie den Ertrag zu erfassen.
Dazu wurde in den Jahren 2012 und 2013 die Photosyntheseleistung der Himbeere mittels eines transportablen Messgerätes der Firma LI-COR, an Tagen mit unterschiedlichen Temperaturen, bestimmt. Des Weiteren wurden die Blattfläche und -masse zu Erntebeginn bzw. Ernteende erfasst und der Ertrag festgehalten.

In beiden Jahren zeigte sich, dass die Photosyntheseleistung besonders an wärmeren Tagen beeinflusst wird. Steigt die Temperatur über 28°C, so reduziert sich die Photosyntheserate deutlich im Freiland aber auch im geschützten Anbau. Ein Unterschied zwischen den verwendeten Folienmaterialien wird am deutlichsten bei einer maximalen Blatttemperatur von 24°C. Zu diesem Zeitpunkt ist die Photosyntheseleistung bei den Pflanzen, welche unter der UV-B durchlässigen Folie kultiviert wurden, deutlich geringer gegenüber den anderen Kultivierungsbedingungen. Temperaturbedingt nachlassende Photosyntheseraten konnten durch einen steigenden Stress-Index anhand von einer Infrarot-Thermokamera bestätigt werden. Photosynthesemessungen über die Saison belegen außerdem die Alterung der Tragruten und zeigen eine abnehmende Photosyntheseleistung zum Ernteende.
Die Ermittlung der Blattflächen und -massen sowie des Ertrags in den Jahren 2012 und 2013 wurde durch den geschützten Anbau uneinheitlich beeinflusst.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass nicht nur der Tunnelanbau im Allgemeinen sondern auch dass die verwendeten Folienmaterialien die physiologischen Prozesse wie Photosynthese und pflanzenbauliche Parameter beeinflussen.

Diese Arbeit ist Bestandteil des FP7-KBBE-2010-4 Euberry Grand Agreement 265942.

Analyse des Marktes für frische Beerenfrüchte in ausgewählten europäischen Ländern

Eike Kaim, Stefanie Reiche, Max Schliemann, Melanie Dahlmann

Hochschule Geisenheim University - Institut für Betriebswirtschaft und Marktforschung

Eike.Kaim@hs-gm.de

Dieses laufende Forschungsprojekt ist ein integraler Bestandteil im ökonomischen Arbeitspaket im Rahmen des von der Europäischen Union geförderten Projektes "The sustainable improvement of European berry production, quality and nutritional value in a changing environment: Strawberries, Currants, Blackberries, Blueberries and Raspberries" [EUberry]. Das Gesamtprojekt "EUBerry" hat zum Ziel, Wissen über Anbau und Eigenschaften von qualitativ hochwertigem Beerenobst (Erdbeeren, Himbeeren, Johannisbeeren, Heidelbeeren, Brombeeren) zu generieren und Marketing-Tools zu entwickeln, die geeignet sind, den Absatz zu fördern und die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Produzenten zu verbessern (European Union 2011). Es setzt sich zusammen aus verschiedenen Arbeitspaketen, die den Handlungsfeldern Züchtung, Anbaumethoden, Qualität und Nährstoffgehalte, Wirtschaftlichkeitsanalysen und Marketingstrategien zugeordnet werden können.

Dieser ökonomische Beitrag verfolgt die Zielsetzung, die Marktstrukturen und das Marktverhalten auf dem Beerenobstmarkt zu analysieren und die Anforderungen an das Lieferkettenmanagement für frisches Beerenobst heraus zu arbeiten. Die Analyse wird zunächst für Deutschland und Polen durchgeführt.

Mit Blick auf die methodische Vorgehensweise basiert die Analyse auf der Auswertung vorhandener Sekundärstatistiken, die eine Beschreibung wichtiger Strukturelemente des Marktes erlaubt. In Ergänzung werden Experteninterviews durchgeführt mit Marktakteuren, die auf Schlüsselpositionen innerhalb der Lieferkette für frisches Beerenobst verortet sind. Diese problemzentrierten Interviews sollen dazu beitragen, das Marktverhalten der Leistungsträger besser zu verstehen. Der Gesprächsleitfaden umfasst Themenbereiche wie beispielsweise Mengenverfügbarkeit und Preise, Saisonalität der heimischen Produktion und Außenhandel, Marktaufbereitung und Verpackung, Austausch von Marktinformationen und Einschätzung zukünftiger Entwicklungen.
Die sekundärstatistische Auswertung für Deutschland und Polen ist soweit abgeschlossen und bislang wurden 10 Expertengespräche in Deutschland durchgeführt. Weitere Interviews sind geplant. Die bisherigen Erkenntnisse werden genutzt, um ein erstes Bild der Warenströme zu entwerfen und mögliche Problemfelder im Management der Lieferkette zu identifizieren.

Literatur:
European Union (2011): FP7 Project EUBerry; Grant Agreement no.: 265942

Nachhaltigkeitsindikatoren als Instrument der strategischen Unternehmensentwicklung

Stephan Meyerding

Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e. V. am Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme an der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

meyerding@zbg.uni-hannover.de

Am Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e. V. wird seit 2012 ein Forschungsprojekt durchgeführt, welches zum Ziel hat, einen Nachhaltigkeitsindikatorenkatalog zu erarbeiten, der die gartenbauliche Unternehmung darin unterstützt, sich langfristig nachhaltig zu entwickeln. Viele Erfolgsfaktoren sind aus der Bilanz und der Gewinn-und-Verlust-Rechnung des herkömmlichen externen Rechnungswesens nicht erkennbar. Weiche Themen werden von Führungskräften in Deutschland im Durchschnitt rund 50 % häufiger zu den fünf wichtigsten Zukunftsthemen gezählt als harte. Ein Nachhaltigkeitsindikatorenkatalog und ein auf ihm aufbauendes Nachhaltigkeitscontrolling bietet die Chance die Aufmerksamkeit der Unternehmensführung, welche häufig nur eine sehr begrenzte betriebswirtschaftliche Ausbildung aufweisen kann, auf entsprechende Bereiche zu lenken. In diesem Beitrag werden exemplarisch Indikatoren aufgezeigt, deren Verbesserung ungenutzte Potentiale für die Unternehmung erschließen, Fehlentwicklungen entgegenwirken und proaktiv langfristigen Trends begegnen. Beispielsweise können hier Bereiche wie die Innovation mit dem Indikator Umgesetzte Verbesserungsvorschläge pro FTE (Full Time Employee; exkl. Saisonarbeitskräfte), Mitarbeiterführung und Personaleinsatz mit der Mitarbeiterzufriedenheitsmessung, aber auch die Bewertung des Produktportfolios in der BCG (Boston Consulting Group)-Matrix genannt werden. Ein weiteres Feld, welches insbesondere Unternehmen in Deutschland betrifft, ist der soziodemografische Wandel (das Medianalter der deutschen Bevölkerung wird 2030 voraussichtlich bei 50 Jahren liegen (2011, 45 Jahre)) . Dieser bleibt bisher in Nachhaltigkeitsindikatorenkatalogen häufig unberücksichtigt , dabei stellt das Thema Diversity eine zukünftige Herausforderung für alle Unternehmen in Deutschland dar (im Jahr 2032 werden 40 % aller Berufsanfänger einen Migrationshintergrund aufweisen) . Diese Entwicklung bringt für die Unternehmung Chancen und Risiken mit sich. Ein Indikator in diesem Bereich ist der Anteil an Mitarbeitern (exkl. Saisonarbeitskräften) mit Migrationshintergrund. Anhand des Ökoeffizienzindikators Energieeffizienz soll kritisch hinterfragt werden, ob Indikatoren, welche auf betrieblicher Ebene als zielführend (im Sinne der ökologischen Dimension der Nachhaltigkeit) erscheinen, einer makroökonomischen Betrachtung standhalten.

Bestimmungsgründe von Veränderungen in der Wertschöpfungskette für Obst und Gemüse

Oliver Stolper

Humboldt-Universität Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Fachgebiet Agrarökonomie

stolper@stolper-qm.de

Die Wertschöpfungskette für frisches Obst und Gemüse in Deutschland hat sich in den letzten Jahrzehnten stark gewandelt. Die Konzentration im Lebensmitteleinzelhandel, andere Konsumgewohnheiten und verbesserte Logistik haben die Beschaffung und das Angebot stark verändert. Daneben sind neue Stakeholder (z.B. NGOs) aufgetreten, die erfolgreich die Umsetzung ihrer Anliegen einforderten. Folglich erhöhten sich die Anforderungen des LEH an Produktsicherheit und Qualität der Ware. Dazu gewannen im Laufe der Jahre unabhängig geprüfte, weit über die gesetzlichen Vorgaben hinausgehende Standards wie GLOBALG.A.P oder IFS an Bedeutung, wohingegen von staatlicher Seite viele Regeln entweder europaweit harmonisiert oder abgeschafft wurden.
In der Wissenschaft beschäftigte man sich in den letzten Jahren leider nur wenig mit der Wertschöpfungskette für frisches Obst und Gemüse in Deutschland. Ausgehend von der Value Chain Analyse nach Gary Gerreffi analysierten einige Autoren die Value Chain für Gemüse, das aus Ostafrika nach Großbritannien importiert wurde.
Das Modell Gereffis und die Theorie der Transaktionskosten nach Williamson bilden den theoretischen Rahmen dieses Forschungsprojektes, das damit die Beschaffung dieser für den Einzelhandel so wichtigen Produktgruppe detailliert analysiert.
Erster Schritt war die Identifizierung der relevanten Akteure und ihrer Position in der Kette. In einem zweiten Schritt wurden einige wenige, dafür sorgfältig ausgewählte Experten aus Produktion, Zwischenhandel und Einzelhandel zu den Veränderungen in der Value Chain und deren aktueller Ausgestaltung interviewt. Besonderer Wert wurde dabei auf die Verträge und Beziehungen zwischen den einzelnen Handelspartnern gelegt, d.h. wie diese zustande kommen, wie sie aufgebaut sind und wie die Kontrolle der Vereinbarungen funktioniert.
In einem letzten Schritt wurden mithilfe der theoretischen Grundlagen die Faktoren aus den Ergebnissen herausgearbeitet, die für das Aussehen der aktuellen Value Chain entscheidend sind. Ein weiteres Ergebnis war, wie das Governance-System in der Realität funktioniert und wie die Verbindungen zwischen den einzelnen Partnern gestaltet sind. Es zeigte sich, daß abhängig von den erarbeiteten Faktoren die Veränderungen unterschiedliche Einkaufstypen im LEH hervorbrachten, die kurz vorgestellt werden.

Frischeterminal, – Entscheidungshilfe am POS

Martin Geyer, Guido Rux, Bettina König (HUB), Anett Kuntosch (HUB), Manfred Linke

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim, Humboldt Universität zu Berlin

mgeyer@atb-potsdam.de

Entscheidungshilfe Systeme (DS) spielen eine zunehmende Rolle in gartenbaulichen Wertschöpfungsketten. Bisher werden sie jedoch überwiegend zur Risikoabschätzung eingesetzt. Wie Umfragen der HU Berlin zeigen, erwartet der Verbraucher beim Einkauf von Obst und Gemüse jedoch mehr Informationen, insbesondere über Regionalität, Erzeugung und Frische der Ware.

Mit Hilfe des Frischeterminals sollen dem Verbraucher am Verkaufsort (POS) Angaben zum Produkt (Art, Herkunft, Regionalität), zum aktuellen Produktzustand, zum optimalen Produkthandling und Zusatzinformationen (z. B. Rezepte) bereitgestellt werden. Es soll als Bindeglied zwischen Handel und Endverbraucher und dem Prozess der Erzeugung und Distribution fungieren. So sollen auch Abfälle und Qualitätsverluste bei Obst und Gemüse reduziert werden.

Gemeinsam mit einem Industriepartner beinhaltet das vom BMEL geförderte Projekt die Entwicklung eines innovativen Informationssystems, auf dessen Basis alle produktrelevanten Informationen zur Herkunft und zum aktuellen Frischezustand (Erzeuger, Sorte, Anbaumethoden, Erntetermin, u.a.) zusammengetragen und bereitgestellt werden können. Die Erstellung eines zuverlässigen Haltbarkeitsmodels verlangt das Erfassen oder das Schätzen von Klimadaten von der Ernte bis zum POS. Entsprechende Produktdaten müssen ebenfalls in das Modell eingepflegt werden. Auf der Basis dieser Daten kann produktspezifisch die Haltbarkeit (MHD) der Produkte modelliert bzw. vorhergesagt werden.

Alle erfassten Informationen sollen letztlich über ein berührungsempfindliches Bedienterminal am Verkaufsort, aber auch über Mobiltelefon mittels QR- oder Strichcode sowie im Internet vom Kunden abrufbar sein.

Für die Zeit nach dem Kauf wollen wir dem Kunden weitere wichtige Informationen mit auf den Weg geben. Dies sind z. B. Angaben zum optimalen Produkthandling zu Hause - also von der optimalen Form der Aufbewahrung (Kühlschrank oder nicht, offen oder in Folie verpackt, Ethylenempfindlichkeit) bis zur Zubereitung oder dem Verzehr, damit Obst und Gemüse möglichst lange frisch und gesund bleiben.

Der Einfluss von Marken bei Zierpflanzen auf die Produktwahrnehmung und die Kaufentscheidung des Verbrauchers

Andreas Gabriel, Klaus Menrad

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

a.gabriel@wz-straubing.de

Die Einführung und Verwendung von Marken bei Zierpflanzen hat sich bislang als deutlich schwieriger erwiesen als bei anderen Konsumgütern, wie z.B. bei Lebensmitteln oder Elektronikgeräten. Gründe dafür liegen einerseits im produktionstechnischen Bereich, z.B. durch die Schwierigkeit, einheitliche Qualitäten zu gewährleisten, andererseits aber auch an einer möglicherweise fehlenden Wahrnehmung oder mangelnder Wiedererkennung von Pflanzenmarken durch den Verbraucher am Point of Sale. Als ein erfolgreiches Beispiel für eine gelungene Markenimplementierung bei Zierpflanzen auf dem deutschen Markt wird häufig die Züchtungs- und Vermarktungslinie der *Gardengirls*® genannt, eine Lizenzmarke bei Callunen, die sich seit mehr als 15 Jahren erfolgreich am deutschen Markt für Heidepflanzen etabliert hat. Das geschützte Markensortiment des Züchters Kurt Kramer umfasst rund 40 Sorten, wobei die Zusammensetzung des Sortenspektrums und das Vermarktungskonzept stark kundenorientiert ausgestaltet sind. Das Sortenspektrum ist bezüglich Blütenfarben, Blühzeitraum, Haltbarkeit, Wuchs und Frosthärte differenziert und soll sowohl die Bedürfnisse des Handels als auch die von Endkunden bedienen. Der vorliegende Beitrag untersucht die Wahrnehmung von Marken bei Callunen durch Kunden im gärtnerischen Einzelhandel sowie die Einflüsse einer Pflanzenmarke auf das Entscheidungs- und Einkaufsverhalten des Verbrauchers. In einer zweijährigen Studie wurden mehr als 400 Kunden von südbayerischen Gartencentern befragt, in denen sowohl *Gardengirls*® als auch markenlose Callunen im Sortiment angeboten wurden. Die Besonderheit der Datenerhebung bestand darin, dass die Pflanzenkäufer erst nach der Kaufentscheidung im Kassenbereich der Verkaufsstätten angesprochen, und anhand eines standardisierten Fragebogens bezüglich ihres Einkaufsverhaltens, der Wahrnehmung der Marke, Gründe für die Kaufentscheidung der Marken- oder markenloser Ware und weiterer personencharakterisierenden Merkmalen befragt worden sind. Die anschließende Datenauswertung und Anwendung eines Exhausted CHAID-Segmentierungsverfahren zeigt, inwiefern die Vorzüge einer kommunizierten Pflanzenmarke vom Kunden wahrgenommen werden und welche kundenspezifischen Merkmale eine bewusste Kaufentscheidung hervorrufen. Die befragten Kunden wiesen insgesamt eine geringe Markenwahrnehmung auf. Lediglich 14% der Pflanzenkäufer haben sich trotz vorhandener Kommunikationsmittel in den Einkaufsstätten bewusst für oder gegen den Kauf von *Gardengirls*® entschieden. Eine bewusste Kaufentscheidung wurde vor allem bei Kunden hervorgerufen, die die Marke bereits kannten, häufig Zierpflanzen einkaufen und bei denen eine niedrige Preissensibilität gemessen worden ist. Der Beitrag diskutiert die gewonnenen Ergebnisse zur Markenwahrnehmung bei Zierpflanzen und schließt mit Empfehlungen hinsichtlich Markenimplementierungen für den floralen Handelssektor.

Entwicklung eines differenzierten Widerstandsmodells zur Erstellung vergleichbarer Energiebedarfsberechnung von Gewächshäusern

Frederik Langner, Thomas Rath

Leibniz Universität Hannover, Institut für gartenbauliche Produktionssysteme, Abteilung Biosystemtechnik;
Fachhochschule Osnabrück, Labor für Biosystemtechnik

Langner@btec.uni-Hannover.de

Im Rahmen des Softwareupdates des Simulationsprogramms HORTEX© , welches den Energiebedarf von Gewächshausanlangen approximiert, werden Möglichkeiten gesucht das zugrunde liegende U_{cs}-Modell des Wärmeübergangs zu verbessern.
Ziel ist die Entwicklung eines Modells, dass eine bessere Vergleichbarkeit der Energieverbrauchsmessungen an verschiedenen Standorten ermöglicht.
Es wird das U_{cs}-Modell durch ein höher aufgelöstes Wiederstandsmodell ersetzt, wodurch der Wärmefluss des Gewächshauses in seine wichtigsten Komponenten getrennt wird. Diese Komponenten werden einzeln simuliert statt in einem Wert zusammengefasst. Der alte U_{cs}-Wert wird aufgeteilt in in konvektiven Wärmeverlust, Strahlungsaustausch und Feuchtigkeit, jeweils an der Innen- und Außenseite der Gewächshausbedachung, sowie Wärmeverlust durch Undichtigkeiten (Luftwechsel) und dem Wärmedurchgang durch das Gewächshausmaterial selbst. Für jeden der Wärmeflüsse soll ein eigenes Modell entwickelt werden, dass den Wärmeverlust in Abhängigkeit der vorliegenden Kimasituation berechnet.
Um eine Vergleichbarkeit zu erreichen werden die einzelnen Messungen an den unterschiedlichen Standorten unter Berücksichtigung des vorherrschenden Klimas mit dem Modell auf ein Standardklima (Windgeschwindigkeit bei 1m*s^{-1}, klarer Himmel, trockenes Gewächshaus und kein Regen) umgerechnet und mit Hilfe von HORTEX© auf ein Jahr extrapoliert.
Die Modellteile werden thermisch isolierten Versuchs-Boxen, die mit verschiedenen Bedachungsmaterialien eingedeckt wurden, parametrisiert und validiert.

5 Jahre ZINEG - Ein Resümee zur Energieeffizienz des Solarkollektorgewächshauses mit Wärmespeicher

Ingo Schuch, Dennis Dannehl, Thorsten Rocksch, Uwe Schmidt

Humboldt-Universität zu Berlin, FG Biosystemtechnik

ingo.schuch@agrar.hu-berlin.de

2009 bis 2014 wird das Verbundprojekt "ZukunftsInitiative NiedrigEnergieGewächshaus" durchgeführt. Der Fokus liegt auf der Einsparung fossiler Brennstoffe (CO_2-Emissionen). An der HU wird das Konzept vom Gewächshaus als pflanzenbauliche Produktionsstätte und thermischer Solarkollektor mit oberirdischer Wärmespeicherung weiterentwickelt.

Aus energetischer Sicht erfolgte eine Bewertung des Kollektorgewächshauses (KH), der Solartechnik und des Tank-Wärmespeichers. Hierzu wurden unterschiedliche Kennzahlen ermittelt. So beträgt der stündliche Luftwechsel beim KH ohne Energieschirm etwa 0,3 und mit maximaler Dämmung etwa 0,2 (Doppelschirm im Dach, Rollschirm an Stehwänden). Die hohe Abdichtgüte führt neben einer verbesserten Wärmedämmung zum Anstieg der Luftfeuchte. Aufgrund dessen wurde eine neue Steuerstrategie für Doppelschirme erprobt (Dampfschleusen), wobei durch zeitversetztes Öffnen und Schließen der Schirmlagen der Wasserdampf zur Kondensation in den Dachbereich abgeleitet wird. Hierzu wurden die Wärmeverbrauchskoeffizienten bei unterschiedlichen Energieschirmszenarien bestimmt. Zur Ermittlung der prozentualen Energieeinsparung wurde der Wärmeverbrauch ohne Schirm zugrunde gelegt (4,9 W/m^{2}K). Dieser reduziert sich bei Nutzung eines Schirms um etwa 43%, beim Doppelschirm um 59% und beim Doppel-/Rollschirm um 63%. Beim Dampfschleusen beträgt die Einsparung 57%.
Mit dem KH wurde ein saisonaler Kollektorwirkungsgrad von 0,46 erreicht. Demnach kann etwa die Hälfte der Globalstrahlung in Speicherwärme überführt werden (499 kWh/m^2). Im Januar und Dezember findet hingegen keine Speicherladung statt. Im KH wurde etwa 1/3 der Speicherwärme für Heizzwecke verwendet. Folglich kann Speicherwärme in andere Gewächshäuser exportiert werden oder die Kollektorfläche wird reduziert. Als weitere energetische Größe beschreibt der solare Deckungsgrad den Anteil der Speicherwärme am Gesamtwärmeverbrauch. Dieser liegt für den Tomatenanbau in zwei Gewächshäusern bei etwa 0,8 (Februar bis November) und für ein Gesamtjahr bei 0,6. Im KH wird das Wärmepumpenprinzip (elektrisch) für den bivalenten Kühl-/Heizbetrieb angewandt. Hierzu bewertet die Arbeitszahl die Wärmepumpeneffizienz. So wurde eine Kühlarbeitszahl von 4,9 und Heizarbeitszahl von 4,5 erreicht. Durch Umwälzpumpen sinkt die Kühlarbeitszahl auf 3,3 und Heizarbeitszahl auf 3,1.
Bei der Solaranlage wird auf eine Trennung von Warm-/Kaltwasserspeicherung verzichtet. Somit können im oberirdischen Mischspeicher ($\langle$ 45 °C, 0,85 m^3/m^2) bis zu 11 MWh akkumuliert werden. Der Wärmeverlust beim ungedämmten Speicher beträgt etwa 40% der Jahresspeicherwärme. Werden handelsübliche XPS-Dämmplatten an Wand- (30 mm) und Dachfläche (40 mm) des Speichers angebracht, sinkt der Wärmeverlust auf etwa 7%.

Aktuelle Ergebnisse der ökonomischen Begleitforschung im Projekt ZINEG

Jochen Flenker und Prof. Dr. Wolfgang Bokelmann

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

jochen.flenker@agrar.hu-berlin.de

Die Produktion im geschützten Anbau befindet sich in den letzten Jahren in einem zunehmend schwieriger werdenden Wettbewerbsumfeld. Die Bezugsmärkte sind globalisiert ausgerichtet, wodurch sich insbesondere der Unterglasgartenbau aufgrund seiner energieaufwendigen und arbeitsintensiven Produktionsverfahren in einem starken Wettbewerb zu internationalen Produzenten befindet. Zahlreiche gartenbauliche Produkte, wie Tomaten, Gurken und Paprika, aber auch Schnittblumen und Topfpflanzen, die in Deutschland im Gewächshaus produziert werden müssen, werden aus klimatisch günstigeren Gebieten nach Deutschland importiert. Technische Fortschritte in der Produktion als auch in der Logistik steigern überdies den ökonomischen Wettbewerbsvorteil der ausländischen Produzenten zunehmend. Stetig steigende Energiepreise für Heizöl und Gas kommen erschwerend hinzu und stellen zunehmend eine wirtschaftliche Belastung für den deutschen Unterglasgartenbau dar. Im Zuge der Klimawandeldebatte wird darüber hinaus verstärkt über alternative Energieformen und klimafreundlichere Produktionsweisen auch im geschützten Anbau diskutiert. Auch die Sensibilität der Verbraucher und des Einzelhandels gegenüber dieser Thematik nimmt zu. Die Aufgabe der ökonomischen und ökologischen Begleitforschung im Rahmen des ZINEG-Projektes ist es, die technischen Lösungskonzepte für ein Niedrigenergiegewächshaus daraufhin zu überprüfen, ob und in welchem Umfang sie Beiträge für die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsbedingungen deutscher Unterglasbetriebe liefern.

Beim Transfer neuer Technologien in die gartenbauliche Praxis spielen ökonomische Faktoren eine wichtige Rolle und können langfristig die Übernahmebereitschaft durch die Praxis hemmen. Der ökonomische Vergleich der ZINEG Technologien mit bestehenden Produktionsgewächshäusern und der Nachweis der Wirtschaftlichkeit ist daher unerlässlich. Ziel der ökonomischen Untersuchungen ist die betriebswirtschaftliche Bewertung der Produktion von gartenbaulichen Kulturen unter Nutzung der ZINEG-Technologien. Es sollen Fragestellungen hinsichtlich der ökonomischen Vorteilhaftigkeit der ZINEG-Technologien gegenüber konventionellen Gewächshaustechnologien als auch der Eignung gärtnerischer Kulturen für eine ökonomisch erfolgreiche Produktion beantwortet werden.

BrickBorn-Farming - a concept for sustainable urban horticulture

Fritz-Gerald Schröder D. Brohm*, H. Schroeder** and N. Domurath

HTW Dresden, Germany; *Integar GmbH, Germany; **Wageningen University, The Netherlands

schroeder@pillnitz.htw-dresden.de

In less than 40 years, an estimated 9 billion people will inhabit the earth and about two thirds of them will live in cities and other urban areas. At the same time there is a continuous shrinking of the utilized agricultural areas and they are becoming located farther and farther away from city centers. In order to save costs, goods are currently transported around the globe at the expense of high consumption of fossil energy resources and damage to the environment and climate. This is especially true for goods that could be produced locally. For non-processed foods, loss of freshness and nutritional value through long supply routes are also an issue. The local year-round indoor cultivation of fruits and vegetables which are normally grown only in the warm season of the year would avoid the long transportation impacts from distant production areas.

In many regions of the world, including Germany, significant climate changes have occurred including a number of extreme weather events such as heavy rain, heat, drought, storms, and hail. Additionally, there is a steady shift in climate areas. For example, the lack of rainfall can transform once fertile areas into steppes and force growers to use supplementary irrigation. Currently, about 70% of the available fresh water worldwide is used for the irrigation of farmland. Another continuing issue is food safety. Pathogens and residues of pesticides in food products are a large concern of consumers. Consequently, this has serious effects on the agricultural sector and consumer confidence in our food supply. The increasing migration of professionals from the agricultural sector in the rural areas is particularly an issue for developed nations. Ensuring food security is one of the fundamental duties of the State.

The research investigates different solutions for vertical farming technologies based on hydroponic or aquaponic systems. These systems should be located in a former industrial building with 6 floors within the city Dresden, where supplemental light is needed. For light sources different options are available und tested. Energy costs are the main costs for crops with high light demand. Alternative energy sources are discussed.

A vertical farm not only produces higher plants for food supply, but can also fulfil other functions such as water purification, various waste management tasks and even provides beneficial psychological health effects for people in large cities and agro tourism as well.

Because the high costs for the vertical farm itself, failure is no option. Detection of stressful situations of plants presents a seductive possibility to discover harmful circumstances before a permanent damage or losses of plants appears. The quantification of ethylene (C2H4) as a stress hormone involves a number of advantages but also requires a new method of measurement and sensor technology. It is an integrative procedure of ethylene measurement demonstrates the ethylene emission of the plant depending on single stress situations. Investigations with salt, physical and UV- stress were carried out.

Spezifische Hitze- und Trockenheitstoleranz von Bäumen

Peter Uehre

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen Bildungszentrum Gartenbau und Landwirtschaft Münster-Wolbeck

sepp.herrmann@lwk.nrw.de

Durch den Klimawandel werden die Wachstumsbedingungen für Pflanzen verändert. Temperaturmaxima, veränderte Windrichtungen und Niederschlagsverteilungen führen bei bestimmten Baumarten zu Hitzeschäden und bei vielen Arten zu Trockenschäden. Die sich unter bisher gemäßigten Klimabedingungen entwickelten, heimischen Baumarten können sich nicht so schnell an diese Veränderungen anpassen. Hinzu kommen die für Straßen- und Stadtbäume ungünstigen Standortverhältnisse. Baumspezifische Verhaltensmuster heimischer und fremdländischer Baumarten wurden untersucht und sollen bei der Planung, Durchführung und Folgepflege von Baumpflanzungen berücksichtigt werden. Bisherige Ergebnisse zeigen, dass die Aussage, Hitzetoleranz ist gleich Trockenheitstoleranz, nicht zutrifft. Viele hitzetolerante Baumarten haben Strategien gegen Überhitzung entwickelt, die einen erhöhten Wasserbedarf bedingen. Je nach Herkunftsgebiet und dessen Standortbedingungen zeigen Baumarten unterschiedliche Verdunstungsraten, die einen kühlenden Effekt zur Folge haben. Bei der Bewältigung von Hitze- und Trockenstress spielen die Anordnung der Leitungsbahnen im Stamm, sowie deren Durchmesser und Strömungswiderstand, die Eigenschaften der Rinde wie Farbe, Struktur und Dicke, die Kronen- und Laubarchitektur und deren Windtransparenz eine Rolle. Am Versuchsstandort Münster-Wolbeck wurden zwischen 2008 und 2013 an verschiedenen Baumarten Rindentemperaturen und Wasserverbrauch der Bäume gemessen. An niederschlagsfreien, heißen Sommertagen wurde der transpirative Wasserverlust innerhalb definierter Zeitintervalle durch wiederholtes Wiegen bestimmt. Die so ermittelten Werte wurden anschließend morphologischen Merkmalen und Kennziffern der natürlichen Lebensbereiche gegenüber gestellt. Die Ergebnisse des Wasserverbrauchs zeigten, dass ringporige Bäume 25 % mehr transpirierten, als zerstreutporige Bäume. Als hitzeverträglich geltende Arten zerstreutporiger Bäume wie Silber-Linde, Silber-Ahorn und bestimmte Ahornhybriden, hatten ebenfalls einen hohen Wasserverbrauch.Aus den Ergebnissen ging deutlich hervor, dass an Tagen mit hohen Temperaturen die Transpirationsleistung gegenüber kühleren, bedeckten Tagen abnimmt.
Bei ringporigen Baumarten treten bisher allgemein keine Sommer-Sonnen-Nekrosen an den Stämmen auf.

Frost Reactions of Different Provenances of Hazel nut (*Corylus avellana* L.)

James Wanjiku, Heike Bohne

Abtlg. Gehölz- und Vermehrungsphysiologie

james@baum.uni-hannover.de

In Germany, planting of trees and shrubs in an open landscape is regulated by law (Federal Nature Conservation Act § 40) because of supposed genetic differences and regional adaptations to habitat conditions (mainly climate and soil). Therefore, for trees and shrubs to be planted in the open landscape, Germany is divided into six zones often referred to as provenances. Propagation and use of plants have to be carried out according to theses provenances. In contrast, trees and shrubs are reported to have a wide ecological adaptation and enormous plasticity enhancing their survival potential. To evaluate whether plants from different climatic regions differ in their physiological and biochemical reactions to early frost, an experiment was set up. Two years old plants of *Corylus avellana* originating from four regions (populations) with different climatic and soil conditions, namely Brandenburg (BB), Niedersachsen (NDS), Nordrhein-Westfalen (NRW) and Rheinland-Pfalz (RPF) were evaluated in an early frost experiment under controlled conditions. These populations were cultivated in 5 litre containers with the same fertilization and water regime at Leibniz University, Hannover. On the end of November 2011, plants shoots from these populations (provenances) were treated with -27°C and -17°C. Their roots were treated with -6°C, and -3°C. In both shoots and roots experiment, 5°C treatment served as control. Relative electrolyte leakage (REL) was used as a measure of damage whereas selected biomarkers (glucose, fructose, sucrose, starch and proline) were used to assess biochemical reactions of these populations. Relative electrolyte leakage increased with decreasing temperatures. Although with high standard deviation, BB had the least while RPF shoots had the highest REL. When unstressed, all provenances varied in the analyzed biomarkers concentration. Under frost stress, glucose, fructose and proline concentrations increased in all provenances. Sucrose concentration declined in all provenances except NDS shoots in -17°C. During the stress treatment BB and NDS increased their starch concentration whereas the NRW and RPF declined their concentration. BB had the highest glucose, fructose and sucrose concentrations in -17°C and also highest sucrose and starch concentration in -27°C. Although NDS had the least concentration of fructose, sucrose and starch in all treatments, it had the highest proline concentration. RPF had the highest glucose and fructose concentrations in -27°C. NRW reacted intermediary but closely to BB and RPF.
In summary, some provenances reacted similarly (BB and RPF) in spite of varied climatic conditions and wide geographical distance between them while other that are closer geographically (BB and NDS) reacted differently.

Key words: biomarkers, *Corylus avellana*, early frost, provenance.

Reaktionen verschiedener Herkünfte von *Quercus robur* bei Frühfrost unter kontrollierten Bedingungen

Malte Selig

Abtlg. Gehölz- und Vermehrungsphysiologie (LUH)

selig@baum.uni-hannover.de

Im Leitfaden zu Verwendung gebietsheimischer Gehölze (BMU 2012) werden für das Anpflanzen von Gehölzen in der freien Natur 6 Vorkommensgebiete ausgewiesen. Die Verwendung von gebietsheimischem Pflanzenmaterial soll einer möglichen Floren- verfälschung und Verringerung der Biodiversität in diesen Gebieten vorbeugen. Zudem soll die genetische Angepasstheit der Ursprungspopulation erhalten werden. Werden Gehölze mit nicht forstwirtschaftlichen Zwecken angepflanzt, gelten die Empfehlungen des Leitfadens für Baumarten, die nach dem Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG) mehr als 6 Herkunftsgebiete aufweisen und für solche, die nicht dem FoVG unterliegen. Um den Herkunftseinfluss auf die Frühfrosttoleranz von *Quercus robur* zu untersuchen wurden im November 2011 kontrollierte Froststressversuche mit drei deutschen Herkünften und einer ungarischen Herkunft - um eine größere geographische Distanz abzudecken - bei zwei verschiedenen Frosttemperaturen (-15°C, -25°C für Triebe und -2°C, -4°C für Wurzeln) und jeweils einer Kontrolltemperatur (+5°C) durchgeführt. Die deutschen Herkünfte kamen aus Nordrhein-Westfalen (NW; 51°55'N, 07°58'E), Brandenburg (BB; 52°21'N, 14°06'E) und Bayern (BY; 48°45'N, 12°59'E). Die ungarische Herkunft stammte aus der Nähe von Tiszadob (HU; 47°59'N, 21°10'E). Vor dem Frühfrostversuch wurde eine Triebabschlussbonitur der Pflanzen durchgeführt. Zur Auswertung der Versuche wurde nach dem Frost der Schaden von Trieben und Wurzeln mittels relativen Elektrolytverlusts (REL) bestimmt und ausgewählte Biomarker (Glukose, Fruktose, Saccharose (als lösliche Zucker zusammengefasst), Stärke, Prolin) analysiert. Der erwartete Anstieg der löslichen Zucker und von Prolin in den Frostvarianten konnte in den deutschen Herkünften nicht nachgewiesen werden. Ebenso waren Unterschiede zwischen den deutschen Herkünften weder für den Triebabschluss und die Biomarker noch für den Frostschaden (REL) signifikant nachzuweisen. Dies gilt sowohl für die Triebe als auch für die Wurzeln. Bei der Herkunft HU gibt es aber partiell Unterschiede zu den deutschen Herkünften. Sie zeigt einen verzögerten Triebabschluss und einen signifikant höheren REL der Triebe. Zudem ist ihre Stärkekonzentration bei -4°C in den Wurzeln höher als die der Herkünfte NW und BB. Für die Prolinkonzentrationen der Triebe zeigt die Herkunft HU in den Frostvarianten höhere Werte als die deutschen Herkünfte. Bei den Wurzeln war dies nur gegenüber der Herkunft BB (bei -2°C) und NW (bei -4°C) der Fall. Der erwartete Anstieg der löslichen Zucker und von Prolin in den Frostvarianten konnte allerdings auch für die Herkunft HU nicht nachgewiesen werden. Trotz der geographischen Distanz sind alle deutschen Herkunftsstandorte der verwendeten Herkünfte der Winterhärtezone 7 zuzuordnen. Dies könnte erklären, warum bezüglich der Froststressreaktion keine Unterschiede zwischen den deutschen Herkünften auftraten. Trotz der höheren Prolinkonzentrationen im Trieb der Herkunft HU zeigte diese dort auch einen stärkeren Schaden als die deutschen Herkünfte. Dies kann auf den verzögerten Triebabschluss zurückzuführen sein, welcher durch die, für diese Herkunft unüblich, hohen Temperaturen im Herbst 2011 erklärt werden kann.

Eine neue Bedrohung für Buchsbaum: eine exotische *Phytophthora*-Art als Auslöser von Absterbeerscheinungen an *B. sempervirens* in Deutschland und Rumänien

Roland Schubert[1], Jan Nechwatal[2], Wolfgang W.P. Gerlach[3] & Tilo Lehneis[3]

[1]Fachgruppe Biotechnologie an der Hochschule Zittau/Görlitz in 02763 Zittau, [2]Institut für Pflanzenschutz an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in 85354 Freising, [3]Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf in 85350 Freising

r.schubert@hszg.de, jan.nechwatal@lfl.bayern.de, wolfgang.gerlach@hswt.de

Wurzeln, Wurzelhals und Bodenproben aus der Rhizosphäre erkrankter Buchsbaum-Jungpflanzen (*Buxus sempervirens*) aus einer bayerischen und einer rumänischen Baumschule waren befallen mit einer *Phytophthora*-Art, die nahe mit der neu beschriebenen *Phytophthora himalsilva* verwandt war. Nach Vergleich von Morphologie, Sequenzdaten und Pathogenität unserer Buchsbaum-Isolate mit *P. himalsilva* konnte kein deutlicher Unterschied beobachtet werden. Beide Taxa waren hochaggressiv gegenüber Wurzeln, Trieben und Blättern von Buchs. Bei der Analyse phylogenetischer Markerregionen konnten zwar Unterschiede beobachtet werden, jedoch nicht in allen Fällen. Auf der Basis von Sequenzen der ITS-Region und des ß-Tubulingens ließen sich keine eindeutigen Unterschiede zwischen *P. himalsilva* und unseren Isolaten vom Buchsbaum feststellen. Auf der Basis der Cox1-Gene konnten die Buchsbaum-Isolate jedoch eindeutig von *P. himalsilva* und der ebenfalls nahe verwandten *P. citrophthora* differenziert werden. In der aktuellen Literatur gibt es weitere Hinweise auf das Vorkommen dieser "Buchsbaum"-*Phytophthora* in Oregon/USA (*P.* taxon Ceanotus) sowie in Polen und Taiwan, die unter anderem auch von *Buxus* spp. isoliert worden waren. Diese Zusammenhänge deuten auf das steigende Problem der Verbreitung exotischer Pflanzenpathogene in Baumschulen hin, die sich dann auch im Freiland weiter verbreiten und Schäden verursachen können, wie speziell in Oregon/USA beobachtet wurde.

Einfluss geringer Variabilität der elektrischen Bodenleitfähigkeit auf den Wasserzustand, das Kronenvolumen und den Ertrag bei *Prunus domestica*

Jana Käthner[1], Jörn Selbeck[1], Aviva Peeters[2], Alon Ben-Gal[2], Oswald Blumenstein[3] und Manuela Zude[1,4]

[1]Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V., Deutschland
[2]Agricultural Research Organization, Gilat Research Center, Israel
[3]Universität Potsdam, Deutschland
[4]Beuth Hochschule für Technik Berlin, Deutschland

jkaethner@atb-potsdam.de

Der vorliegende Beitrag stellt eine Untersuchung von Ertragsparametern bei Pflaumen (*Prunus domestica* 'Tophit plus' / 'Wavit') dar, wobei als Einflussfaktoren die elektrische Leitfähigkeit des Bodens und der Pflanzenwasserzustand betrachtet wurden. Hierzu erfolgte die räumliche Charakterisierung der scheinbaren elektrischen Leitfähigkeit des Bodens (ECa) und der Pflanzendaten.
Die Obstanlage befindet sich in Hanglage (3°) auf pleistozänen und postpleistozänen Substraten (Potsdam, Deutschland) und umfasst eine Fläche von 0,37 ha mit 156 Bäumen. Die punktuelle ECa des Oberbodens (0,25 m) wurde mit Hilfe von geoelektrischen Messungen mit einem Elektrodenabstand von 0,5 m (4-point light hp, LGM, Deutschland) an jedem Baum gemessen.
Die Messungen an der Pflanze (Blütenansatz, Fruchtansatz, Fruchtfall, Ertrag) erfolgten an jedem Baum. Das Blattwasserpotential [MPa]konnte mit Hilfe einer Druckbombe (Scholander Bombe, Geotechnik, Deutschland) aufgezeichnet werden. Eine Kamera (ThermaCam SC 500, Flir Systems, USA) wurde auf einem Traktor in 3,3 m über dem Boden montiert, um Wärmebilder (320 x 240 Pixel) der Kronenoberfläche mit einem Öffnungswinkel von 45° und einer geometrischen Auflösung von 2,14 m x 2,14 m aufzunehmen. Mit Hilfe der Kronentemperatur (Tc) aus den Thermalbildern und den Temperaturen eines nassen (Tw) und trockenen (Td) Blatt wurde der *crop water stress index* (CWSI) berechnet, CWSI = Tc-Tw/Td-Tw.
Das Kronenvolumen und die Kronendichte wurden mit einem LiDAR (ALASCA XT, Ibeo Automobile Sensor GmbH, Deutschland) aufgezeichnet und die Blattfläche, Frisch- und Trockenmasse an 3 Blättern pro Baum als Referenz gemessen.
Die Boniturdaten wurden mit Hilfe eines Varianz-Stabilisierungsverfahren in eine Normalverteilung transformiert. Die statistischen Analysen erfolgten mit einem Statistik-Paket in MATLAB® (R2010b, MathWorks, USA) und einem freien Programm (spatialtoolbox) für *Hot-Spot* Analysen zur Prüfung der räumlichen Autokorrelation.
Die Regression mit den ECa-Daten ergab für den CWSI ein adjustiertes Bestimmtheitsmaß, R^2_{adj} von 0,72**, für die Blattfläche R^2_{adj} = 0,77** und die Blattfrischmasse R^2_{adj} = 0,82**. Die vorläufigen Ergebnisse der Anova zeigen für den CWSI signifikante Unterschiede mit F = 4,43 (p = 0,038) und weisen auf räumliche Muster in der Obstanlage hin.

Entwicklung eines Wassersubmodells für das Kohlenstoffbilanzmodell MaluSim

Lena Neumann; Peter Braun

Hochschule Geisenheim; Institut für Obstbau

Lena.Neumann@hs-gm.de

Vor dem Hintergrund des Klimawandels gewinnt die optimale Nutzung begrenzter Ressourcen wie Wasser immer mehr an Bedeutung. Die Vorhersagen sind je nach Region unterschiedlich. Jedoch wird in vielen Regionen eine Veränderung der Niederschlagsmenge oder der Niederschlagsverteilung über das Jahr hinweg erwartet. Für die erfolgreiche Produktion von Äpfeln sind regelmäßige und ausreichende Niederschläge unbedingt erforderlich. Eine Kombination von erhöhten Frühlingstemperaturen und zufälligen Niederschlägen kann zu einer zunehmenden Trockenheit von Apfelbäumen in sensiblen Perioden führen.

Aus diesen und weiteren Gründen ist es wichtig den Wasserhaushalt von Äpfeln genauer zu erforschen, um die minimal notwendige Zusatzbewässerung in Apfelanlagen bestimmen zu können und zu verstehen, wann eine ausreichende Wasserversorgung besonders wichtig ist und in welchen Phasen Wassermangel eventuell geduldet werden kann. Um den Wasserhaushalt von Apfelbäumen und die Beeinflussung der Bäume durch Wasserstress genauer zu beschreiben wurde als Grundlage das Kohlenstoffbilanzmodell MaluSim ausgewählt. Es wurde über die letzten 20 Jahre von Alan Lakso und anderen in den USA entwickelt, weshalb es zuerst an die Bedingungen in Deutschland angepasst werden musste.

MaluSim besteht aus 5 Submodellen. Diese berechnen Photosynthese, Blattflächenentwicklung, Respiration, Fruchtwachstum und Fruchtfall, sowie Assimilatverteilung. Bisher wurde jedoch der Wasserhaushalt überhaupt nicht berücksichtigt, sondern es wurde für die Berechnungen davon ausgegangen, dass während der gesamten Saison ausreichend Wasser zur Verfügung steht und der Baum nie unter Wasserstress leidet. Es wird ein neues Submodells vorgestellt, welches den Wasserhaushalt von Apfelbäumen und die Beeinflussung der Bäume durch Wasserstress beschreibt. Der Fokus liegt dabei zunächst auf den Auswirkungen von Wasserstress auf die Produktivität der Bäume. Dabei werden die Prozesse identifiziert, die durch Wasserstress beeinflusst werden. Dies bedeutet für MaluSim Beeinflussungen der Photosyntheserate, des Trieb- und Fruchtwachstums, sowie der Respiration und Assimilatverteilung. Später soll auch der Wasserstatus (Aufnahme und Verlust) in das Modell miteinbezogen werden.

Wachstumsmessungen an Früchten- Steuerung minimaler Wassergaben im Obstbau

Kasnitz, M. [1], Braun, P. [1]

[1] Hochschule Geisenheim University, Zentrum für Wein- und Gartenbau / Institut für Obstbau, Geisenheim/D

Markus.Kasnitz@hs-gm.de, Peter.Braun@hs-gm.de

Neben quantitativ hohen Erträgen entscheiden innere und äußere Qualitätsmerkmale von Früchten über den pflanzenbaulichen Erfolg. Die Fruchtgröße ist ein im Obstbau übergeordnetes Qualitätskriterium, indem Früchte bestimmter Größenklassen am Markt gefragt sind und meist höhere Preise erzielen. Obwohl sich die Fruchtgröße einer Sorte in einem genetisch determinierten Rahmen bewegt, kann die Variabilität der Fruchtgröße infolge kulturtechnischer Maßnahmen, wie beispielsweise einer zusätzlichen Bewässerung, positiv beeinflusst werden. Obstbäume sind sich in ihrer Altersstruktur, der Wurzelverteilung und Behangsstärke heterogen entwickelnde Dauerkulturen. Etablierte Verfahren, Zeitpunkt und Höhe der zusätzlichen Wassergaben zu bestimmen, sind zudem indirekte Ansätze und in ihrer Aussagekraft limitiert. Es erscheint daher zweckmäßig den Bewässerungszeitpunkt anhand direkter Messungen an den Früchten selbst zu ermitteln.

Auf Basis kontinuierlicher Messungen des Fruchtdurchmessers sollen objektiv die minimal notwendigen Wassergaben bei Süßkirsche und Apfel bestimmen werden. Früchte werden im Wachstumsprozess so in Halterungen positioniert, dass Wegaufnehmer-Sensoren die Durchmesserveränderung erfassen. Auf Basis des täglichen Schwellungs- und Schrumpfungsverhaltens der Früchte soll dann eine Bestimmung des Bewässerungszeitpunktes erfolgen. Grenzbedingungen werden durch eine Defizitbewässerung zu unterschiedlichen phänologischen Entwicklungsstadien der Früchte erarbeitet. Unterschiedliche Methoden der Bewässerungssteuerung werden gegenübergestellt. Versuche erfolgten 2013 bei Süßkirsche und werden 2014 und 2015 zusätzlich bei Apfel durchgeführt. Infolge des niederschlagsreichen Frühjahrs 2013, bei generell sehr kurzer Entwicklungsphase der Kirschfrüchte, bewirkte die zusätzliche Bewässerung keinen quantitativen und qualitativen Ertragszuwachs. Die Gegenüberstellung verschiedener Methoden der Bewässerungssteuerung zeigte inhaltlich keine entscheidenden Unterschiede.

Ziel des Verbundvorhabens ist die Entwicklung eines optischen Sensors, der eine kontinuierliche Erfassung des Fruchtwachstums ermöglicht. Das neu zu entwickelnde Kamerasystem wird weiter in eine über Funknetze gesteuerte Bewässerungsanlage integriert damit eine nicht ortsgebundene Bedienung und Überwachung des Bewässerungssystems möglich wird.

Gefördert durch: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Möglichkeiten der Energieeinsparung beim Einsatz moderner Lagerverfahren im Obstbau

Daniel Alexandre Neuwald, Josef Streif und Dominikus Kittemann

Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee und Universität Hohenheim (340f)

neuwald@kob-bavendorf.de , streif@kob-bavendorf.de und kittemann@kob-bavendorf.de

Entwicklungen im Bereich der Lagerung und Qualitätserhaltung in den vergangenen Jahrzenten machen es heute möglich, dem Verbraucher über das ganze Jahr verteilt eine breite Palette an nahezu "erntefrischem" Obst anzubieten. Diese stetige Intensivierung im Bereich der Obstlagerung hat jedoch nicht nur zu qualitativen Verbesserungen sowie zu Erweiterungen der Angebotspalette beigetragen, sondern vor allem auch zu einem deutlich höheren Energieaufwand geführt. Im Zuge steigender Energiepreise und der Forderung nach nachhaltiger Lebensmittelproduktion gewinnen Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauches auch im Bereich der Obstlagerung an Bedeutung.

Im Rahmen eines INTERREG IV-Projektes (Alpenrhein-Bodensee-Hochrhein) werden am Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee (KOB) Maßnahmen und Strategien zur Energieeinsparung während der Obstlagerung erarbeitet. Ein Ansatz der Untersuchungen besteht darin, dass moderne Lagerverfahren, wie der Einsatz von 1-MCP (SmartFresh^{TM}) oder die dynamische CA-Lagerung (DCA), aufgrund ihrer reifeinhibierenden Wirkung das Potential zur Kompensierung der negativen Effekte höherer (als der praxisüblichen) Lagertemperaturen haben, ohne dass dabei die Fruchtqualität negativ beeinflusst wird. Die Untersuchungen dazu werden in baugleichen Räumen am KOB durchgeführt, wobei der Stromverbrauch für die Kompressoren der Kälteanlage, die Ventilation, die Abtauung der Verdampfer sowie den CO_2-Adsorber getrennt erfasst wird. Bisherige Ergebnisse zeigen dabei ein Einsparpotential von ca. 50% während 5 bis 7 Monaten ULO-Lagerung durch Anhebung der Lagertemperatur von 1°C auf 4°C, wobei in Kombination mit 1-MCP kein negativer Effekt hinsichtlich der Fruchtqualität festgestellt wurde.

Im Rahmen des Projektes wird zudem das Energiesparpotential weiterer technischer Maßnahmen untersucht und bewertet. Dazu zählen zum Beispiel Versuche zur Optimierung der Luftführung im Lager sowie Möglichkeiten der Wärmerückgewinnung während der Obstlagerung.

Der Vortrag gibt einen Überblick über bisherige Untersuchungen sowie Ergebnisse des Projektes.

Zur Qualität der EJHS-Publikationen aus Sicht der Statistik

Georg Ohmayer

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

georg.ohmayer@hswt.de

Das EJHS (European Journal of Horticultural Science) ist - laut Angabe im Vorspann jeden Heftes - das offizielle Journal der DGG (Deutsche Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft). Die Finanzierung des Journals belastet den Etat der DGG erheblich und war Gegenstand kontroverser Diskussionen auf vergangenen Mitglieder-Versammlungen. Insofern soll eine Diskussion der inhaltlichen Qualität der EJHS-Publikationen im Rahmen der wissenschaftlichen Tagung einen Beitrag zur Bewertung von Handlungsalternativen der DGG liefern.

Der Autor legt allerdings großen Wert auf die Einschränkung: ausschließlich die statistische Auswertung der beschriebenen Versuche sowie deren grafische Aufbereitung und nicht deren sonstige Relevanz für den Gartenbau wird behandelt.

Folgende Kritikpunkte werden diskutiert und mit Beispielen belegt:

a) In sehr vielen Auswertungen werden Methoden verwendet, die eine Gauß'sche Normalverteilung der Daten voraussetzen, was aber (z.B. bei einer Angabe von Mean +- SE-Mean = 0 +- 0) keinesfalls gegeben sein kann.

b) Gelegentlich werden Versuchs-Varianten mittels statistischer Testverfahren (z.B. Varianzanalyse) verglichen, welche die Homoskedastizität der Daten unterstellen. Die gleichzeitige Angabe völlig unterschiedlicher Streuungen einzelner Varianten konterkariert die gemachten Voraussetzungen in diesem Fall.

c) Die Grafiken mancher Publikationen sind teils bezüglich ihrer Gestaltung verbesserungswürdig, teils zeigen sie aber auch, dass die Art der durchgeführten Datenauswertung zu kritisieren ist.

d) Manche Autoren werten die Varianten innerhalb eines Datensatzes getrennt aus, anstatt nach einem einzigen Erklärungsmodell für den gesamten Datensatz zu suchen, was aus verschiedenen Gründen viel besser wäre.

WeGa: Das BMBF-AgroClustEr für den Gartenbau

Christopher Straeter

WeGa-Kompetenznetz Gartenbau / WeGa e.V.

straeter@wega-online.org

Das BMBF-AgroClustEr: WeGa - Kompetenznetz Gartenbau hat als zentrale Aufgaben: Die netzübergreifenden Forschungsaktivitäten der Gartenbauwissenschaften und Kompetenzen unterschiedlicher Akteure des Gartenbausektors zu bündeln und strategisch auszubauen, um speziell die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses und die Sichtbarkeit des Gartenbaus auf nationaler sowie internationaler Ebene nachhaltig zu sichern und weiter zu steigern. Im Rahmen des laufenden BMBF-Forschungsverbundvorhabens (Sep. 2010 bis Aug. 2015) werden dazu insbesondere fünf netzübergreifenden Querschnittsmodulen aufgebaut und weiterentwickelt:

WeGa-Student: Ein e-learning basiertes Lehrmodul, dass in Zusammenarbeit an drei Standorten (HS Osnabrück, HS Weihenstephan-Triesdorf und Leibniz Universität Hannover) realisiert wird. Diese standortübergreifende synergetische Vernetzung von gartenbauorientieren Lehrkompetenzen unter Einbindung außeruniversitärer Forschungseinrichtungen zeigt neue Möglichkeiten in der Ausbildung wissenschaftlicher Nachwuchskräfte auf.
WeGa-PhD: Ein bundesweites strukturiertes Doktorandenprogramm der Gartenbauwissenschaften mit einem Kursangebot (Methoden- und Softskill-kurse), das anwendungsbezogen gestaltet wird und die Vernetzung der Nachwuchswissenschaftler innerhalb der Gartenbauwissenschaften fördert. Dabei werden außeruniversitäre Forschungsinstitute als Anbieter für Methodenkurse einbezogen.
WeGa-Transfer: Neue Schnittstellen werden entwickelt, um den Dialog zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zu fördern. Ein Instrument ist die Meta-Suchmaschine WiTA, ein Wissens-Transfer-Assistent zur webbasierten Vernetzung der Wissensgenerierung und Wissensnutzung im Gartenbausektor.
WeGa-Research: Identifizierung neuer Forschungsthemen und Initiierung neuer Forschungsverbünde. Mit dem WeGa-Zukunftsworkshop und dem WeGa-Positionspapier wurden sechs Schwerpunktthemen erarbeitet. Gemeinsam mit den themenbezogenen Arbeitsgruppen werden neue Forschungsverbünde initiiert.
WeGa-Netzwerk: Bereitstellung einer offenen Netzwerkstruktur, in der Universitäten, Hochschulen und Forschungsinstituten unter Einbindung von Unternehmen gemeinsam an der Fokussierung auf zeitlich befristete thematische Schwerpunkte der Gartenbauwissenschaften arbeiten. Dazu wurde bereits 2011 der WeGa e.V. gegründet, um im Gartenbausektor die wissenschaftlichen Kompetenzen nachhaltig zu fördern und abzusichern.
Nach dem erfolgreichen Aufbau dieser standortübergreifenden Querschnittsmodule für die Gartenbauwissenschaften werden die Projektgruppen gemeinsam mit weiteren Akteuren der Community Wege zur Verstetigung erarbeiten.

Berechnungsmodell zur Bewertung der Klimaleistung gartenbaulicher Logistikketten mit Hilfe des Product Carbon Footprint

Rumyana Dimitrova Erguel

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

r.erguel@wz-straubing.de

Für eine ganzjährige Versorgung mit Obst und Gemüse wird ein Großteil der im deutschen Handel angebotenen frischen Produkte überregional bezogen. Dies bedingt immer länger werdende Transportwege je nach Art des Produktes und Lagerungsprozesse unterschiedlicher Dauer sowie variierende Temperaturbedingungen. In diesem Zusammenhang weisen Transport und Lagerung gartenbaulicher Produkte eine hohe Klimarelevanz auf.
Bis jetzt gibt es wenige wissenschaftliche Studien, die sich mit der Klimabewertung von variablen Transport- und Lagerungsprozessen entlang der gartenbaulichen Lieferketten befassen. Das Ziel eines aktuellen Forschungsvorhabens ist die Entwicklung eines Berechnungsmodells zur Bewertung der Klimaleistung relevanter gartenbaulicher Logistikketten (Äpfel und Tomaten) unter Verwendung des Product Carbon Footprint (PCF). Das Berechnungsmodell bildet die Struktur der Logistikketten im regionalen und überregionalen Lebensmittelgroß- bzw. einzelhandel sowie die logistischen Dienstleistungen zwischen den einzelnen Stufen der gärtnerischen Lieferketten ab. Um den Einfluss der Variabilität innerhalb der Logistikketten zu ermitteln, fließen variable Faktoren (wie z.B. Auslastung des LKWs, Leerfahrtenanteile) in die CO2-Berechnungen ein. Für die Modellierung des PCF kommen die aktuellsten methodischen Bewertungsansätze wie die ISO 14040/44 und PAS 2050 zum Einsatz. THG-Emissionen auf der Handelsstufe werden nach CEN-Norm 16258:2011 (Energieverbrauch- und THG-Emissionsermittlung für Transportdienstleistungen) unter der Annahme realer Einsatzbedingungen (z.B. Transportorganisation) berechnet. Für die THG-Berechnung der Transporte werden Standardwerte des Dieselverbrauchs eines Lastkraftwagens aus anerkannten Quellen (DSLV, HBEFA) mit unterschiedlichem Detailierungsgrad bezüglich verschiedener Auslastungen und Topographien herangezogen. Zur Validierung der Berechnungen mit Standardwerten werden einmalige Messungen der realen Kraftstoffverbräuche in einem repräsentativen Zeitraum durchgeführt. Bei den THG-Berechnungen zeigte sich, dass unter Verwendung transportspezifischer Daten mit hohem Detailierungsgrad die Genauigkeit der THG-Bewertung bzw. des Dieselverbrauches um 18 - 26 % erhöht werden kann. Die Berechnungen ergaben beispielsweise, dass bei hügeliger Topographie die THG-Emissionen 13 - 16 % höher ausfallen, als in flachen Regionen. Um die Allokationsprobleme des Stromverbrauches auf einzelne Produkte im Lager zu lösen, wird in dem Forschungsvorhaben weiterhin ein Berechnungsmodul für die Ermittlung des Energieaufwandes bei Kühl- und Lagerungsprozessen entwickelt. Für eine vollständige Abbildung der Wertschöpfungskette sollen zudem CO2-Emissionen für die Schnittstellen Produktion und Verbraucher im Produktlebenszyklus von Gartenbauprodukten errechnet werden. Damit kann auch der Anteil der Logistik am gesamten PCF für die gartenbaulichen Wertschöpfungsketten abgeschätzt werden.

AEP: Eine automatische Entscheidungshilfe-Software für den integrierten Pflanzenschutz unter Glas

Elias Böckmann, Rainer Meyhöfer

Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Phytomedizin, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität

boeckmann@ipp.uni-hannover.de

Eine Entscheidungshilfe-Software für den Pflanzenschutz im Gewächshaus muss viele Voraussetzungen erfüllen um Akzeptanz und Anwendung in der Praxis zu erreichen. Unter anderem muss die Software unterschiedliche betriebliche Gegebenheiten einbeziehen. So ist etwa in großen, spezialisierten Betrieben ein höheres Maß an Automatisierung zu erwarten als bei kleineren, breiter aufgestellten Betrieben. Weiterhin sollten durch die Software sowohl Anfänger beim Einstieg in die Pflanzenproduktion, als auch erfahrene Betriebsleiter bei der Optimierung ihrer Bekämpfungsstrategie, unterstützt werden. Zu diesem weiten Spektrum an Nutzern muss langfristig ein möglichst breites Anwendungsspektrum angeboten werden, was nur durch eine einfache Implementierung neuer Kulturen, Schädlinge, Nützlinge und Pflanzenschutzmittel sichergestellt werden kann. Dabei müssen Unterschiede in der Verfügbarkeit zugelassener Pflanzenschutzmittel in biologisch und integriert arbeitenden Betriebe beachtet werden. Ebenso sollten Resistenzvorsorge und Nützlingsfreundlichkeit der zugelassenen Mittel Empfehlungskriterien sein. Bei der Auswahl optimal angepasster Nützlinge wiederum sind unter anderem Kriterien wie Temperatur im Gewächshaus und Standzeit der betreffenden Kultur entscheidend.
Da in der Praxis Zeit immer auch Geld ist muss neben diesen komplexen Anforderungen auch eine einfache und zeitsparende Bedienung der Software gewährleistet sein. Optimaler Weise zeigt die Software dem Nutzer daher bei der Bedienung nur die nötigsten Informationen zum Bekämpfungsstand des betreffenden Schädlings an. Detailliertere Betrachtungen können optional angeboten werden. Genauso spielt bei der Empfehlung zur Schädlings- und Nützlingserfassung der Arbeitsaufwand für den Anwender eine entscheidende Rolle.
Unter Berücksichtigung dieser Vorgaben wurde im Rahmen des Interreg IV A EU-Programms Gezonde Kas (Gesundes Gewächshaus, www.gezondekas.eu) ein erster Prototyp der neuartigen Software (AEP - Automatische Entscheidungshilfe für den integrierten Pflanzenschutz) entwickelt, der in der Saison 2014 in Zusammenarbeit mit mehreren Betrieben und Versuchsstationen an dem Modellsystem *Trialeurodes vaporariorum* - *Encarsia formosa* - Tomate validiert werden soll. Im Vortrag wird die Struktur der Software dargestellt und die Funktionsweise erläutert.

Unterstützt durch / Mede mogelijk gemaakt door: Ministerie van Economische Zaken; Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr; Ministerium für Wirtschaft, Energie, Bauen, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfahlen; Provincie Drenthe; Provincie Limburg; Provincie Gelderland; Provincie Groningen; Euregio Rhein-Waal; INTERREG Deutschland Nederland; INTERREG Grenzregionen gestalten Europa
(www.deutschland-nederland.eu)

Auftreten von Schwermetallen in Böden und Feldgemüsen für Qualitätsstufe "Baby-food-standard"

Amal Aryan (1), M. Puschenreiter (1), J. Balas (2), C. Sternecker (2), Rita Kappert (2)

Universität für Bodenkultur Wien
Dept f. Nutzpflanzenwissenschaften (1), Dept f. Wald- u. Bodenwissenschaften (2)
Gregor Mendel Strasse 33; A-1180 Wien

rita.kappert@boku.ac.at

Zielsetzung im Projekt war die Sicherung der Produktqualität in Hinblick auf Produktions- und Wertschöpfungskette im biologischen Gemüsebau (Karotte, Zwiebel, Kartoffel) im Bio-Premium-Bereich. Diese unterliegen besonders strengen Grenzwerten von Kontaminanten (Baby-Food-Standard), deutlich unter den gesetzlichen Anforderungen.
Beim Anbau der Biogemüse traten jedoch in der Praxis teilweise mehrfach Probleme mit einzelnen Schwermetallen (insbesondere Quecksilber, Cadmium und Blei) sowie Nitrat auf. Als Partner standen Erwerbsbetriebe zur Verfügung. Sie befanden sich im österreichischen nördlichen Weinviertel und im Waldviertel, welche geologisch zumindest teilweise zur Böhmischen Masse gehören (vornehmlich aus Granite und Gneise). Diese sind natürliche Träger von Schwermetallen in unterschiedlicher Zusammensetzung (ohne dadurch bereits von Verunreinigung oder toxischen Grenzwerten sprechen zu müssen). Ferner konnten Produktionsflächen im Marchfeld (nord-)östlich von Wien beprobt werden, die großräumig als Tschernoseme angesprochen wurden. Die Tiefgründigkeit ist dabei keineswegs gleichmäßig, sondern es treten kleinräumig hochanstehende (90 cm) Schotterriegel auf. Der humose Ah-Horizont variiert im Humusgehalt zwischen 2,5-4,8% Humusgehalt, der Boden-pH zwischen 7,3-7,8. Im Allgemeinen sind die Böden mit Phosphor, Kalium, Magnesium ausreichend versorgt. Partnerbetriebe fanden sich letztlich auch im Mostviertel nahe der niederösterreichischen Landeshauptstadt St. Pölten. In dieser Region herrschen löss- und kalkhaltige sowie schotterig-sandige Böden vor.Die Flächen waren anerkannt für den biologischen Anbau, (keine Umstellungsbetriebe; mündlicher Mitteilung auch GlobalGAP zertifiziert). Kulturarten: Karotte (*Daucus carota* subsp. *sativus* , Apiaceae); Zwiebel (*Allium cepa* , Alliaceae) Kartoffel (*Solanum tuberosum* , Solanaceae).
Der Produktions- und Betriebsmittelkanon der Vermarktungsschiene als Premium-Bio-Gemüse engt den Rahmen der zugelassenen Betriebsmittel gegenüber dem allgemein zulässigen Rahmen im ökologischen Anbau noch stärker ein. In Abhängigkeit von den Gehalten in den Böden (Bodenproben) und ausgewählten Bodeneigenschaften wurden Betrieben Empfehlungen ausgesprochen für die Produktion. Dies wird an Beispielen erörtert. Im Untersuchungsjahr wurden, im Unterschied zu früheren Produktionsjahren, keine Probleme hinsichtlich der Böden und im Feldgemüse festgestellt.

Ein Fallstrick der Bewässerungsmodellierung: Die Wahl der Referenzverdunstung

Matthias Olberz, Katrin Kahlen

Hochschule Geisenheim

matthias.olberz@hs-gm.de

The Geisenheimer irrigation method for vegetable crops uses a modified Penman, P2, equation to estimate crop evapotranspiration. However, there exist different reference evapotranspirations, ET_0, e.g. FAO56. Both, P2 and FAO56 are calculated from global radiation, temperature, wind speed, and air moisture. They differ in one main aspect: P2 describes the ET_0 of a water surface, whereas FAO56 is parameterized for a specified grass surface. Since the wide acceptance and availability of FAO56, there is a need to transform old research work, created with P2, to FAO56.
Consequently, the objective of this study was to compare the ET_$_0$s calculated according to the modified Penman P2 equation and FAO56, for the local weather conditions at Geisenheim (Germany).
Therefore, the ET_0s were calculated on a daily basis, using a ten-year weather data sample (2000 - 2009). Next, the relationship of FAO56 and P2 was quantified through linear regression (LM). Additionally, a Random-Forest Linear Regression-Model, RF, was applied to explore influential important parameters and corresponding partial effect functions, by estimating P2 and FAO56 from the weather data. Those insights were linked to the distribution of the site-specific weather parameters in Geisenheim.
LM indicates a strong relationship between FAO56 and P2 (R^2 = 97%). The residual standard error is 0.35 mm. RF shows mostly equal importance rankings of the input parameters in both reference equations. The partial plotted effect functions visualize the different influences of the parameters: (i) there is an up-shift in scaling of every single parameter for the ET_0 from FAO56 in comparison to P2; (ii) the observed parameters seem to include no simple linear relationships to calculated reference evapotranspirations.
Although there is a strong relationship between FAO56 and P2, the residual standard error seems to aggravate a convertibility of those two ET_0s. For a daily basis irrigation scheduling, the error propagation might end up in different ET_0 sums, leading to different irrigation levels. However, RF indicates a solution: Multi parameter estimations could overcome the error rate, if they were calculated on a daily basis. For a practice-compliant implementation for the farmers, we recommend using LM, if P2 values are not available.

Einfluss von Licht und Temperatur auf Flavonoidglykoside und Kaffeesäurederivate in rotem Blattsalat.

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

Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenforschung e.V.
TU Berlin, Institut für Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie

becker@igzev.de

Polyphenole schützen Pflanzen vor schädlichen abiotischen und biotischen Einflüssen, von denen viele oxidativen Stress auslösen können. Strahlung und niedrige Temperaturen sind Beispiele dafür und beeinflussen die Konzentration dieser Substanzen in Pflanzen. Roter Blattsalat (*Lactuca sativa* L. var. *crispa* L.) enthält Quercetin-, Luteolin- und Cyanidinglykoside und Kaffeesäurederivate mit gesundheitsfördernder Wirkung – teilweise auf Grund ihrer antioxidativen Aktivität. Salat wird in Mitteleuropa in kühlen Jahreszeiten häufig unter großem Energieverbrauch in Gewächshäusern angebaut. Ziel des ZINEG-Projekts ist es, die CO_2-Bilanz von Gewächshäusern deutlich zu verbessern. Potentiell geeignete Maßnahmen bezogen auf Salat sind (leider strahlungsmindernde) Tagesenergieschirme und niedrigere Heizungssollwerte. In diesem Rahmen wurde der Einfluss verminderter photosynthetischer Photonenflussdichte (PPFD) und niedriger Anbautemperatur auf Salat in zwei Klimakammer-Experimenten untersucht. Die phenolischen Substanzen wurden per HPLC-DAD-ESI-MS^n analysiert. Die gefundenen Effekte waren deutlich strukturabhängig. Im ersten Experiment reagierten Quercetin- und Luteolinglykoside bei konstanter Temperatur stark auf reduzierte PPFD (410 auf 225 μmol m^{-2} s^{-1}; 20/ 15°C tags/ nachts). Temporäre Strahlungsminderung in frühen Wachstumsstadien führte aber nicht zu permanent reduzierten Konzentrationen. Die Kaffeesäurederivate reagierten nicht auf die getesteten PPFD. Im zweiten Experiment wurden unterschiedliche Temperaturen bei gleicher PPFD untersucht: Besonders in jungen Pflanzen akkumulierten Cyanidinglykosid und Kaffeoyläpfelsäure infolge niedriger Temperatur (12/ 7 °C verglichen mit 20/ 15 °C, bei 247 μmol m^{-2} s^{-1} PPFD). Entgegen der Erwartungen war dies bei Quercetin- und Luteolinglykosiden nicht der Fall, solange Pflanzen in korrespondierenden Wachstumsstadien verglichen wurden. Die differenzielle Akkumulation könnte eine Reaktion auf die Bildung unterschiedlicher reaktiver Sauerstoffspezies durch die Einflussfaktoren sein. Es scheint machbar, Tagesenergieschirme in der ersten Anbauzeit ohne große Einbußen einzusetzen. Niedrige Temperaturen in der Folgezeit bis zur Ernte können die Cyanidinglykosid-Konzentration erhöhen aber die Entwicklung marktreifer Köpfe verzögern.

Yield and anthocyanin content in purple carrots with reduced nitrogen supply

Lilian Schmidt, Jana Zinkernagel

Institut für Gemüsebau, Hochschule Geisenheim

Lilian.Schmidt@hs-gm.de

Purple carrots yield high contents of anthocyanins. However, it is not known how the anthocyanin yield can be further increased by agricultural practices such as fertilization. Thus, this study elucidated the impact of decreased nitrogen (N) supply on the yield and the anthocyanin content in two varieties of purple carrots.
The varieties 'Deep Purple' and 'Purple Sun' (Bejo, Warmenhuizen, NL) were grown in the field in 2012. The experiment was conducted as two-factorial (factors: variety and N) block design with four replications. The amount of N fertilizer was reduced by 50% in half of the plots as compared to recommended levels ("Nred"). At harvest in autumn 2012, the carrots were washed and classified into marketable and non-marketable fractions. A subset of plants were randomly chosen for further measurements (length and weight of leaves and root, diameter of the root) and for rating of the degree of inner colouration.
Spectroscopic measurements were taken on the roots with the Multiplex® device (Force-A, Orsay Cedex, France). Parameters expressing the anthocyanin content and the N status were recorded. The parts previously used for measurements were sampled for chemical analyses. Total anthocyanins were extracted in 80% methanol and their concentration was determined photometrically according to the pH shift method.
The total yield (marketable and non-marketable), the leaf mass and the root length were significantly higher in 'Deep Purple' but there were no effects of reduced N supply. The root weight and the root diameter did not differ significantly between varieties and N supply treatments. The degree of inner colouration and the concentration of total anthocyanins were stronger in 'Deep Purple' but reduced N supply had no effect. In 'Purple Sun', the anthocyanin content was significantly increased by the "Nred" treatment. The spectroscopic parameters determined indicated significant differences due to variety but not due to N supply.
Taken together, the anthocyanin yield is higher in 'Deep Purple'. Consequently, this variety should be preferred if growing purple carrots for dye production. However, in 'Purple Sun', the anthocyanin content can be increased by reducing the N supply without negative effects on the yield.

Gentechnische Verfahren zur gezielten Verkürzung der juvenilen Phase beim Apfel

Kathleen Barthel, Henryk Flachowsky, Andreas Peil und Magda-Viola Hanke

Julius Kühn-Institut (JKI), Institut für Züchtungsforschung an Obst

kathleen.barthel@jki.bund.de

Apfel (*Malus x domestica* BORKH.) zählt zu den wichtigsten Obstgehölzen weltweit. Im Vergleich zu einjährigen Pflanzen wird die Züchtung neuer resistenter Apfelsorten dadurch erschwert, dass es eine ausgeprägte juvenile Phase von fünf bis 10 Jahren in der ontogenetischen Entwicklung des Sämlings gibt. Erst nach diesem Zeitraum kann die Blüte initiiert werden. Gentechnische Verfahren, die die Blühinduktion verändern, bieten einen effizienten Lösungsansatz zur Brechung der Juvenilität. Die Erzeugung von frühblühenden transgenen Pflanzen kann dabei über zwei Wege realisiert werden. Einerseits über die Überexpression von Blühinduktionsgenen, wie *BpMADS4*, einem *FRUITFULL*-Homolog aus der Birke (*Betula pendula*), andererseits durch die Inhibition von Blührepressorgenen, wie *TERMINAL FLOWER 1* (*TFL1*). Die erzeugten transgene Linien blühten innerhalb weniger Monate *in vitro* sowie im Gewächshaus. Basierend auf diesen frühblühenden Pflanzen, die als Mütter bei Kreuzungen eingesetzt werden können, wurde eine Fast-Breeding-Technologie entwickelt. Mit wenigen Kreuzungsschritten können dann Merkmale, wie Resistenzen gegenüber biotischen Schaderregern, in transgene Linien etablierter Apfelsorten übertragen werden. Bisher verminderten Wuchsanomalien sowie der erhöhte Fruchtfall bei den transgenen Linien den Erfolg der Kreuzungen. Diese Mängel könnten mithilfe eines induzierbaren Promotors reduziert werden. Die Ergebnisse unserer Forschung werden vorgestellt.

Positiver Einfluss endophytischer Bakterien auf die In-vitro-Vermehrung von *Prunus avium*.

Mona Quambusch, Traud Winkelmann und Melanie Bartsch

Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abteilung Gehölz- und Vermehrungsphysiologie

quambusch@baum.uni-hannover.de

Endophytische Bakterien in In-vitro-Kulturen wurden bisher meist als Kontaminationen wahrgenommen, die die Vermehrung negativ beeinflussen und deren Eliminierung, z.T. unter Einsatz von Antibiotika, im Vordergrund stand. In diesem Projekt soll die Interaktion zwischen endophytischen Bakterien und *Prunus avium* (Vogelkirsche) In-vitro-Pflanzen näher untersucht werden und zwischen negativen, positiven und neutralen Auswirkungen unterschieden werden.
Prunus avium wird in Deutschland als Edellaubholz für die Möbelproduktion angebaut. Zur Verbesserung der Wachstumseigenschaften (geradschaftiges und schnelles Wachstum) wurden einzelne Pflanzen mit geeignetem Habitus ausgewählt, die als In-vitro-Klone vermehrt und unter dem Markenzeichen silvaSELECT® vertrieben werden. Während der In-vitro-Vermehrung treten regelmäßig hohe Verluste auf, die auf eine geringe Bewurzelungsrate der Mikrostecklinge und auf Verluste während der Akklimatisierung zurückzuführen sind.
Um den Zusammenhang zwischen endogenen Bakterien und den Vermehrungseigenschaften der In-vitro-Kulturen zu untersuchen, wurde die Bakterienpopulation von leicht und schwer vermehrbaren Kirschgenotypen durch Analyse der bakteriellen 16S rDNA miteinander verglichen. Eine Bakteriengattung, *Mycobacterium,* konnte in allen untersuchten Genotypen nachgewiesen werden. In gut vermehrbaren Genotypen wurden zusätzlich die potentiell pflanzenwachstumsfördernden Bakterien (PGPB) *Rhodopseudomonas* und *Microbacterium* detektiert.
Zur Quantifizierung der Bakterien im Pflanzenmaterial wurden für die drei Bakteriengattungen spezifische PCR-Primer entwickelt. Mit der neu etablierten qPCR-Methode wurde in einem ersten Versuch die Verteilung von *Microbacterium* spp., *Rhodopseudomonas* spp. und *Mycobacerium* spp. in verschiedenen Pflanzenorganen von sechs *Prunus avium* Genotypen miteinander verglichen. In weiteren Versuchen sollen die Veränderungen der Bakterienzusammensetzung über verschiedene Kulturpassagen und nach bewurzelungsfördernden Kulturbedinungen untersucht werden. Die Untersuchungen geben neue Hinweise auf die bisher wenig untersuchte Rolle von endophytischen Bakterien in pflanzlichen In-vitro-Kulturen im Allgemeinen und die Interaktion der Gattungen *Mycobacterium*, *Rhodopseudomonas* und *Microbacterium* mit *Prunus avium*.

Entwicklung eines geschlossenen Einweg-Photobioreaktors zur Durchführung von Screening-Experimenten an Mikroalgen

Serge Zagermann[1], Bernhard Huchzermeyer[2], Thomas Rath[3]

[1]Leibniz Universität Hannover Inst. für Gartenbauliche Produktionssysteme Abteilung Biosystemtechnik, [2]Leibniz Universität Hannover Inst. für Botanik, [3] Hochschule Osnabrück Labor für Biosystemtechnik

zagermann@bgt.uni-hannover.de

Mikroalgen und Cyanobakterien sind aufgrund ihrer großen Biodiversität vielversprechende Lieferanten für bioaktive Substanzen, Biopolymere, Biomasse und interessant für diverse biotechnologische Anwendungen. Dieses Potenzial steht in krasser Diskrepanz zur tatsächlichen Nutzung und Implementierung in bestehende Produktionsverfahren. Um diese Lücke zu schließen, sind umfangreiche Screeningversuche notwendig, durch die Lieferanten von wirtschaftlich interessanten Substanzen zu identifiziert und optimale Kulturverfahren zu etabliert werden. Aktuell werden solche Versuche meist in Glaskolben oder Photobioreaktoren durchgeführt, welche durch hohe Anschaffungskosten einer Verwendung in großer Anzahl entgegenstehen. Um diese versuchstechnische Lücke zu schließen, soll in dieser Arbeit ein geschlossenes System entwickelt werden, welches auf Einweg-Polymermaterialien basiert. Neben den äußerst geringen Anschaffungskosten fallen zudem kosten- und zeitintensiver Sterilisationsschritte weg, während die positiven Eigenschaften konkurrierender Screeningsysteme erhalten bleiben. So weist das entwickelte System gleichwertige Wachstumseigenschaften wie bestehende Referenzsysteme auf, während zusätzlich vielfältige nicht-invasive optische, vor allem spektroskopische Analysemethoden implementiert werden können. Inhalt dieser Arbeit ist die Entwicklung des Systems und dessen Charakterisierung bezüglich spektraler Durchlässigkeiten, Gas-Transferraten sowie der Wachstumseigenschaften beispielhaft ausgewählter Algenkulturen im Photobioreaktor.

Einfluss pharmazeutischer Substanzen auf Mikroalgen

Sandra Mareike Haase[1,2], Thomas Rath[3], Bernhard Huchzermeyer[1]

[1]Leibniz Universität Hannover, Institut für Botanik
[2]Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme
[3]Hochschule Osnabrück, Labor für Biosystemtechnik

haase@bgt.uni-hannover.de

Die Verunreinigung natürlicher Gewässer durch Schadstoffe anthropogenen Ursprungs stellt weltweit ein großes Problem dar.
Jährlich wird eine hohe Anzahl pharmazeutisch wirksamer Substanzen in biologisch aktiven Konzentrationen im Wasserkreislauf detektiert, von denen viele aufgrund einer sehr geringen Abbaurate unverändert aus Kläranlagen in die Oberflächengewässer gelangen.
Bereits niedrige Konzentrationen dieser Substanzen reichen aus, um einen ausgeprägt negativen Einfluss auf das Ökosystem des jeweiligen Gewässers auszuüben.
Als Beispiel für eine Umweltkontamination ist das Antiepileptikum Carbamazepin zu sehen. Dieses Medikament wird zur Behandlung vieler Krankheitsbilder eingesetzt. Es weist die kritischen Eigenschaften persistenter, pharmazeutischer Verunreinigungen im Wasserkreislauf auf, wie zum Beispiel die geringe biologische Abbaubarkeit, photochemische Stabilität und die geringen Adsorptionseigenschaften an Biomasse. Es eignet sich somit als Modellsubstanz für das allgemeine Problem des Eintrages von Pharmazeutika in die Umwelt.
Ziel dieser Studie ist es, Auswirkungen pharmazeutischer Substanzen auf Mikroalgen, am Beispiel von Carbamazepin, systematisch zu dokumentieren. Hierbei wird der Fokus auf die Etablierung gezielter Messtechnik zur Beschreibung physiologischer Parameter des Stoffwechsels gelegt. Anhand dieser Parameter werden Mikroalgen in Toleranzklassen eingeteilt. Weiterführend sollen die biochemisch-physiologischen Grundlagen unterschiedlicher Toleranzen ermittelt werden.
In einer parallelen Studie sollen vor dem Hintergrund eines steigenden Einsatzes dieses Medikamentes in einer alternden Bevölkerung die erabeiteten Erfahrungen genutzt werden, um eine schnelle und aussagekräftige Beurteilung von Umweltrisiken zu erlauben.

Anwendung biotechnologischer Verfahren in der Apfelzüchtung

Stephanie Wenzel, Henryk Flachowsky, Magda-Viola Hanke

Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Züchtungsforschung an Obst, 01326 Dresden

stephanie.wenzel@jki.bund.de

Im integrierten Obstbau ist die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln gegen Schaderreger wie Mehltau, Feuerbrand und Apfelschorf gegenwärtig. Eine Reduktion dieser Anwendungen wird in Hinsicht auf den Nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln des BMELV angestrebt. Die Züchtung krankheitsresistenter Sorten stellt dabei einen wesentlichen Lösungsansatz dar.
Die Züchtung von Sorten, die multiple Krankheitsresistenzen beinhalten, ist besonders beim Apfel durch die lange blühunfähige Phase eine Herausforderung. Am Julius Kühn-Institut in Dresden wurde ein Verfahren etabliert, mit dem die juvenile Phase verkürzt werden kann und somit Rückkreuzungen in kürzeren Zeitabständen realisierbar sind.
Dabei werden transgene, frühblühende Apfelpflanzen, die das blühfördernde Gen *BpMADS4* aus der Birke enthalten, für die Einkreuzung von Resistenzen z.B. aus Wildarten verwendet. Durch die Verkürzung der juvenilen Phase ist eine Rückkreuzung schon nach einem Jahr möglich. So können die notwendigen Rückkreuzungsschritte in wenigen Jahren durchgeführt werden und dauern nicht mehr Jahrzehnte. Der Clou dieser Methode liegt in der Ausmendelung des Transgens im letzten Kreuzungsschritt.
Das Endprodukt ist eine Apfelsorte mit multipler Resistenz gegen Krankheiten, die in einem weitaus größeren Zeitrahmen auch durch konventionelle Züchtung erzeugt werden könnte. Das grundlegende Prinzip dieses Züchtungsverfahrens sowie Modifikationen hinsichtlich der Praktikabilität werden präsentiert.

Roter Apfelsaft – Farbliche Charakterisierung einer Kreuzungspopulation aus einer rotfleischigen und einer normalfleischigen Apfelsorte

Thomas Knebel

Hochschule Geisenheim

Thomas.Knebel@hs-gm.de

Der Pro-Kopf-Verbrauch von Apfelsaft ist in den letzten Jahren rückläufig (Verband der deutschen Fruchtsaftindustrie e.V. Bonn 2012). Aufgrund dessen ist es wünschenswert, den Konsum an Apfelsaft durch ein neues innovatives Produkt zu fördern. Ein solches Produkt könnte roter Apfelsaft sein. Hierfür werden geeignete Sorten für die Herstellung von rotem Apfelsaft gesucht, die die Eigenschaften eines geringeren Säuregehaltes, hohen Zuckergehaltes und eines hohen Anthocyangehaltes miteinander verbinden.
Es wurde eine Kreuzungspopulation aus Pomfital, einer rotfleischigen, kolumnarwüchsigen Apfelsorte, und der Sorte Wellant in den Jahren 2011 bis 2013 auf ihren Gehalt an Anthocyanen sowie weiterer wertgebender Bestandteile untersucht. Der Anthocyangehalt ist Ursprung der roten Farbe des Fruchtfleisches der Äpfel. Das Hauptanthocyan ist das Cyanidin-3-galactosid. Weitere Komponenten des Anthocyanprofils waren Cyanidin-3-glucosid, Carboxypyranocyanidin-3-hexosid und 3 verschiedene Cyanidin-3-pentoside. Um den Einfluss der Verarbeitung bei der Herstellung von rotem Apfelsaft auf den Gehalt an Anthocyanen zu berücksichtigen, wurden alle Apfelproben auf gleiche Art und Weise verarbeitet. Ziel war es, Selektionen mit herausragenden Eigenschaften insbesondere bezüglich des Anthocyangehaltes, des Zuckergehaltes und des Säuregehaltes zu finden, die für weitere Selektionen und Kreuzungen geeignet wären. Es ergaben sich Gehalte des Hauptanthocyans von bis zu 80 mg/L. Dies sind fast 10-mal höhere Werte des Anthocyangehaltes im Vergleich zum Gehalt im Saft, der aus Äpfeln der rotfleischigen Elternsorte Pomfital hergestellt wurde. Dies bedeutet, dass die Nachkommenschaft zum Teil wesentlich höhere Anthocyangehalte als die Eltern aufwies, was sich nicht ohne weiteres erklären lässt. Um Ursachen für diese große Variabilität der Nachkommenschaft zu finden sind weitere molekularbiologische Untersuchungen notwendig.

Alternanz – zeitgemäßer Ansatz zu einem altbekannten Thema

Anne-Lena Krasniqi, Lutz Damerow, Achim Kunz und Michael Blanke

INRES - Gartenbauwissenschaft, Universität Bonn

mmblanke@uni-bonn.de

Einleitung und Hintergrund

Im Obstbau spielt die Alternanz, d.h. der Wechsel von ertragsreichen und ertragsarmen Jahren, eine große Rolle. Wenn auch fast alle Obstarten - von Apfel, Pistazie, Citrus bis Avocado - von Alternanz betroffen sind, ist dieses Phänomen sortenabhängig; beim Apfel sind z.B. die Sorten 'Elstar' und 'Fuji' besonders anfällig.
Ziel des Vortrages ist ein Übersichtsreferat mit Herausarbeiten eines allgemein gültigen Regelschemas für alle Obstarten auf Basis eigener und veröffentlichter Studien. Dabei wird ein bekannter Rechenansatz (Alternanzformel) mit drei neuen, graphischen Methoden verwendet, um die Problematik zu visualisieren.

Material und Methoden
Als repräsentative Stichprobe wurden auf dem Campus Klein-Altendorf der Universität Bonn 2.100 Apfelbäume der Alternanz-anfälligen Sorte 'Elstar' auf M9 ausgewählt und über 3 Jahre Blüten, Fruchtansatz und Ertrag einschließlich Fruchtzahl pro Baum ermittelt. Die Bäume in derselben Parzelle wuchsen entweder unter schwarzem, weißen oder ohne Hagelnetz, um den Einfluss des Faktors Licht herauszuarbeiten bzw. zu erforschen, da angenommen wurde, dass Licht- und damit Kohlenhydratmangel die Alternanz verstärken kann.

Ergebnisse
Der Alternanzgrad der 'Elstar'-Bäume über die 3 Jahre wird mit Hilfe einer Graphik-Software als Konturen graphisch dargestellt.
Drei mathematische Ansätze zur Bestimmung des Alternanzgrades werden vorgestellt:
1) Die unterschiedlichen Ergebnisse der drei bekannten Alternanzformeln werden graphisch dargestellt und erklärt.
2) Mit einer neuen Summationsmethode werden die Erträge über die Jahre aufsummiert und das arithmetische Mittel gebildet.
3) Anhand einer neu entwickelten graphischen Methode wurde der Schnittpunkt zwischen den Erträgen verschiedener Jahre ermittelt, um so die optimale Blühstärke bzw. Blüten/Büschel für eine nachhaltige Anbauplanung und Ausdünnstrategie für regelmäßige Erträge zu ermitteln.

Literatur: Krasniqi, A.-L., Damerow, L., Kunz, A. and M. Blanke, 2013: Quantifying key elicitors in alternate bearing of cv. 'Elstar' apple - invited review. Plant Science 212, 10-14.

Applikation von Lebensmittelfarbstoffen und Nelkenextrakt: mögliche Alternativen zur praxisüblichen Ausdünnung bei Apfel?

Sonja Wiedemann, Michael H. Hagemann, Martin Hegele, Jens N. Wünsche

Universität Hohenheim, Institut für Kulturpflanzenwissenschaften, Fachgebiet Ertragsphysiologie der Sonderkulturen, Emil-Wolff-Str. 25, 70599 Stuttgart

sonja-wiedemann@gmx.de

Im Erwerbsobstbau gehört die Blüten- und Fruchtausdünnung bei Apfelbäumen zu einer der wichtigsten Anbaumaßnahmen zur Erzielung regelmäßiger Erträge und optimaler Fruchtqualitäten. In Abhängigkeit von Apfelsorte und Witterungsverlauf muss die Intensität der Fruchtbehangsregulierung angepasst werden.

Die chemische Fruchtausdünnung ist ein seit Jahren erfolgreich eingesetztes praxisübliches Verfahren, allerdings ist die Anzahl der in Deutschland zugelassenen Wirkstoffe sehr gering. Alternativen müssen den neuen Richtlinien sowohl des integrierten als auch des biologischen Obstbaus Rechnung tragen, aber auch eine witterungsunabhängigere und effektive Behangsregulierung ermöglichen.

Ziel dieser Arbeit war es somit, die Auswirkung eines Nelkenextraktes sowie eines schwarzen (BrilliantSchwarz) und weißen (Titandioxid) Lebensmittelfarbstoffes im Vergleich zu einer praxisüblichen Ausdünnungsmittelkombination aus Ammoniumthiosulfat (ATS) und 6-Benzyladenin (BA) auf Fruchtansatz und Fruchtgröße an 7-jährigen Apfelbäumen der Sorte 'Kanzi' auf der Unterlage M.9 zu untersuchen. Zusätzlich wurden phytotoxische Schäden an Blüten und Blättern bonitiert und lichtgesättigte Raten der Blattphotosynthese gemessen.

Eine Woche nach der ersten Applikation waren ausgeprägte Blatt- und Blütennekrosen in der ATS Variante erkennbar. Der Einsatz der Farbstoffe führte zu leichteren Nekrosen. Der Fruchtbehang pro 100 Blütenbüschel war im Vergleich zur Kontrolle nach Behandlung mit ATS+BA um 85%, mit Titandioxid um 63%, mit BrilliantSchwarz um 35% und mit dem Nelkenextrakt um 14% reduziert. Alle eingesetzten Ausdünnungsvarianten führten aufgrund des reduzierten Fruchtbehanges zu signifikant größeren Fruchtdurchmessern als in der Kontrolle. Die Blattphotosynthese war einen Tag nach Applikation um bis zu 55% (ATS), 31% (BrilliantSchwarz) und 14% (Titandioxid) reduziert. Die Verminderung der Photosyntheseleistung der Blätter korrelierte eng mit der Intensität des Fruchtfalls.

Der Versuch zeigte, dass BrilliantSchwarz und das Nelkenextrakt bei der behangstarken Sorte 'Kanzi' eine zu geringe Ausdünnwirkung erzielt, dagegen Titandioxid eine mögliche praxistaugliche Alternative zur gängigen Ausdünnungspraxis im Erwerbsobstbau darstellt.

Multifunktionalität von Untersaaten im Ökologischen Gemüseanbau

Peter von Fragstein und Niemsdorff

Universität Kassel

pvf@uni-kassel.de

Das Core Organic II Projekt ⟨InterVeg⟩ zielt darauf ab, untersaat-betonte Anbausysteme im Ökologischen Gemüsebau in Bezug auf Vor- und Nachteile zu untersuchen. Wesentliche Parameter sind dabei Schäding-Nützling-Interaktionen, Aspekte der Beikraut-Regulierung sowie des Nährstoffmanagements, Auswirkungen auf Pflanzenentwicklung, Ertrag und Produktqualität, Umwelteinflüsse sowie ökologische Leistungen auf Feldebene.
Hypothese der Untersuchungen ist: Untersaaten in Gemüsekulturen ermöglichen vergleichbare Ertragsleistungen, bessere Produktqualitäten, weniger Einsatz externer Ressourcen wie Pflanzenschutzmittel und Dünger sowie reduzierten Energie-Verbrauch. Dies führt zu Anbausystemen mit weniger Umweltbeeinträchtigung und besserer Profitabilität aufgrund niedrigerer Produktionskosten.
Das Projekt, lokalisiert in vier europäischen Ländern - Italien, Dänemark, Slowenien und Deutschland -, basiert auf zweijährigen Parzellenversuchen mit den Feldgemüse-Arten Lauch (*(Allium porrum* L.) [alle Partner außer Italien], Blumenkohl (*Brassica oleracea* L. convar. *botrytis* (L.) Alef. var. *botrytis*) [alle Partner]und Artischocke (*Cynara scolymus* L.) [nur in Italien]sowie Demonstrationen auf Praxisbetrieben zur Veranschaulichung von Schädling-Nützling-Interaktionen in untersaat-betonten Anbausystemen.
Das Versuchsdesign des deutschen Projektes beinhaltet die Untersuchung additiver und substitutiver Systemer. Beide Kulturen werden in drei Sorten angebaut, jeweils eine als samenfeste Sorte. Auspflanzdatum der Versuche in 2012 war Ende Juni, gefolgt von einer Weißklee-Untersaat vier Wochen danach.
Beispielhaft für die Auswirkungen von Untersaaten in additivem und substitutivem System werden Daten für Blumen- und Schaft-Gewicht pro laufendem Meter bei Blumenkohl und Lauch vorgestellt, womit sich die reinen Effekte von additivem und substitutiven Design besser ausdrücken lassen. Für Blumenkohl führten beide Systeme zu keinen Ertragsdepressionen, im Falle der Sorte *Chambord F1* wurden im Sub-System signifikante Unterschiede zur Kontrolle erreicht, zudem war diese Sorte den beiden anderen Sorten überlegen..
Die Lauchsorten reagierten ähnlich, jedoch weniger ausgeprägt im Vergleich der einzelnen Systeme. In fünf von sechs Untersaat-Ergebnissen wurden, gemessen an der Kontrolle, vergleichbare oder höhere Erträge erzielt; allerdings führte dies in keinem Fall zu signifikanten Unterschieden. Bemerkenswert hierbei, dass die samenfeste Sorte *Hannibal* signifikant höhere Ergebnisse erreichte als die beiden Hybridsorten.
Das Aussaatdatum der Untersaat ist als Schlüssel für den Erfolg solcher Systeme anzusehen; je früher die Aussaat, desto höher das Risiko für Ertragsdepressionen. Andererseits kann ein später Aussaattermin den Aufwuchs der Untersaat angesichts höherer Lichtkonkurrenz massiv beeinträchtigen, wie im Falle von Blumenkohl bei der Sorte *Belot* beobachtet.

Einfluss mechanischer Belastungen in der Prozesskette auf das Beschädigungsverhalten von Spargelstangen

[1]Jelena Surdilovic, [2]Bernhard Brückner,[1] Martin Geyer

[1]Leibniz Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB),
[2]Leibniz Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt (IGZ)

jsurdilovic@atb-potsdam.de

Bleichspargel ist die wirtschaftlich bedeutendste Gemüsekultur in Deutschland. Bereits wenige Tage nach der Ernte oder, wie in jüngster Zeit beobachtet, schon am Tag der Ernte können Bleichspargelstangen äußerliche braune Verfärbungen und/oder Glasigkeitssymptome, in der Regel im unteren Abschnitt aufzeigen. Die betroffenen Stangen sind nicht mehr vermarktungsfähig und die Folgen sind schwere ökonomische Verluste der Betriebe. Vorangegangene Analysen an der Leibniz Universität Hannover (LUH) widerlegen die Hypothese, dass die Ursachen der Verfärbungen hauptsächlich mikrobiologischer Natur sind. Der Verdacht einer Anfälligkeit gegenüber mechanischen Einflüssen wurde formuliert, da Bleichspargel bereits während des Wachstums im Damm mechanischen Belastungen ausgesetzt ist. Weitere mechanische Belastungen treten bei der Ernte, dem Transport und der Aufbereitung auf.
Gemeinsame Untersuchungen am IGZ (Großbeeren) und ATB (Potsdam) hatten das Ziel, die Intensität von statischen und dynamischen Belastungen auf die Stangen in der gesamten Prozesskette zu erfassen. In einer eigenen Versuchsanlage (IGZ) wurde die Druckwirkung verschiedener Dammsubstrate mit unterschiedlichem Körnungsgrad auf wachsende Spargelstangen untersucht. Mit einem implantierbaren 3D- Beschleunigungssensor (Esys, Berlin) wurden Stoßbelastungen während der Sortierung in Praxisbetrieben mit verschiedenen vollautomatischen Sortiermaschinen detektiert und bewertet. Ein weiterer Fokus lag in der Quantifizierung der zweidimensionalen Strahldruckverteilung in Düsenwaschmaschinen. Hit Hilfe von Prescale-Druckmessfolien wurde die Intensität der einwirkenden Drücke im Labor und in Praxisbetrieben ermittelt.
Bereits im Damm erfahren die Stangen aufgrund von Reibungen mit Bodenpartikeln oberflächige mechanische Schäden. Beim Wachstum im Kiessubstrat zeigten die Spargelstangen die geringsten Verletzungen. In den untersuchten Spargelsortieranlagen wurden geringe Stoßbelastungen detektiert. Ein Vergleich der Betriebe zeigt Möglichkeiten auf, wie mechanische Belastungen an den Fallstufen minimiert werden können. In Versuchen mit Druckmessfolien bzw. durch späteres Anfärben der Stangen und mikroskopische Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, dass die Wasserstrahlintensität bei höherem Druck die Stangen, teilweise sogar erheblich, mechanisch beschädigen kann.
Eine Überprüfung der gesamten Prozesskette erscheint daher geboten, um Verletzungen der Stangenoberfläche zu vermeiden. Die Untersuchungen zeigen, dass durch optimales Einstellen des Sprühdruckes oder einfache Optimierungsmaßnahmen an den Fallstufen das Risiko von Glasigkeitssymptomen und Stangenverbräunungen vermindert, Schädigungen jedoch nicht verhindert werden können.

Einfluss von Sorte, Veredelung und Beleuchtungsstärke auf den Ertrag von Wintertomaten in Island

Christina Stadler

Landbúnaðarháskóla Íslands

christina@lbhi.is

Die extrem geringe natürliche Sonneneinstrahlung im Winter ist in Island der hauptlimitierende Faktor für einen Gewächshausanbau. Deshalb ist für eine Ganzjahres-Gemüseproduktion eine Zusatzbeleuchtung erforderlich. In Island werden zumeist unveredelte Tomaten der Sorte 'Encore' gepflanzt. Es stellt sich aber die Frage, ob durch eine andere Sortenwahl oder durch eine Veredlung sowie durch eine höhere Beleuchtungsstärke ein Ertragszuwachs erzielt werden kann und wie sich dies im Deckungsbeitrag niederschlägt.
Im Forschungsgewächshaus der Landwirtschaftlichen Universität von Island wurden Tomaten (*Lycopersicon esculentum* Mill. 'Encore' und 'Diamantino') in vierfacher Wiederholung in Bimsstein gepflanzt. Die Tomatenpflanzen mit einer Bestandesdichte von 3,13 Trieben/m^2 (veredelt: 2 Triebe/Pflanze + Zusatztrieb von jedem zweiten Trieb, unveredelt: 1 Trieb/Pflanze + Zusatztrieb von jedem zweiten Trieb) wurden mit Hochdrucknatriumdampflampen (HPS, 240 W/m^2) für maximal 18 Stunden beleuchtet. In der Zelle mit der hohen Beleuchtungsstärke (300 W/m^2) wurde eine Bestandesdichte von 4,38 Trieben/m^2, eine höhere Temperatur und eine höhere CO_2-Gabe gewählt.
Die Wahl der Sorte beeinflusste nicht den akkumulierten marktfähigen Tomatenertrag. Das Ertragsniveau zwischen veredelten und unveredelten Tomaten blieb zunächst gleich. Nach einem Monat Ernte zeigte sich jedoch ein deutlich wachsender Ertragsvorteil zugunsten der Veredlung und zu Versuchsende war der akkumulierte marktfähige Ertrag veredelter Tomaten verglichen mit unveredelten Tomaten signifikant höher. Dies war auf eine höhere Anzahl geernteter Früchte zurückzuführen, wohingegen das Durchschnittsgewicht keinen Beitrag zu Ertragsunterschieden leistete. Ein weiterer Ertragszuwachs konnte erzielt werden, indem eine höhere Beleuchtungsstärke zusammen mit einer höheren Bestandesdichte, einer höheren Temperatur und einer höheren CO_2-Gabe gewählt wurde. Allerdings wurde dadurch der Anteil der 1. Klasse Tomaten reduziert. Ebenso konnten aufgrund einer höheren Anzahl unbestäubter Früchte pro Traube weniger Früchte geerntet werden. Aus ökonomischen Gesichtspunkten scheint sich also ein Veredeln von Tomaten zu rentieren, wohingegen sich eine höhere Beleuchtungsstärke nicht rechnete.

Modell zur Haltbarkeitsvorhersage von Brokkoli: Der Einfluss klimatischer Faktoren während des Wachstums

Theresa Kabakeris, Martin Geyer

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V., Abteilung Technik im Gartenbau, Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam

tkabakeris@atb-potsdam.de

Brokkoli ist nach der Ernte grundsätzlich nur sehr kurz haltbar, wobei die mögliche Lagerdauer je nach Anbausatz variiert. Für die Erzeuger stellt sich die Frage, welche Faktoren die Haltbarkeit von Brokkoli bereits im Vorfeld determinieren und ob mit Kenntnis dieser Einflussfaktoren eine Haltbarkeitsvorhersage möglich ist. Bisherige Untersuchungen zeigen, dass eine bloße Aufteilung nach Saison (Früh-, Mittel- und Spätanbau) keine gesicherte Qualitätsprognose erbringen kann. Zunehmend unbeständige Wetterlagen und häufiger auftretende Wetterextreme machen ein Klima-Monitoring im Hinblick auf die Nacherntequalität erforderlich.

Es wurde die Lagerfähigkeit von Brokkoli aus neun Anbausätzen und drei verschiedenen Regionen in Deutschland untersucht. Die Lagerung erfolgte bei 16°C über fünf Tage, um stattfindende Seneszenzprozesse zu beschleunigen. Die Beurteilung der Lagerfähigkeit wurde nichtdestruktiv u.a. anhand des Farbtons durchgeführt, der mithilfe des Konica Minolta Spectrophotometer CM-2600d gemessen wurde. Für die Auswertung klimatischer Faktoren wurden stundenaufgelöste Daten aus Wetterstationen sowie Bewässerungsdaten in mm je Pflanze aus dem Anbau verwendet. Es wurde eine relationale SQL-Datenbank entwickelt, mithilfe derer die Abhängigkeit der Haltbarkeit der untersuchten Brokkoli von Einflussfaktoren während der Wachstumsphase abgefragt werden konnte.

In den untersuchten Brokkolisätzen war die mögliche Lagerdauer der Brokkoli von der Anzahl an Stunden mit hoher Einstrahlung sowie hohen Temperaturen abhängig. Dieser Effekt war auf ein Zeitfenster von 16 bis 24 Tagen vor der Ernte begrenzt, in dem mutmaßlich die Vernalisation sowie frühes Kopfwachstum der Brokkolipflanzen stattfand. Die Summe der Stunden in diesem Zeitraum mit Temperaturen über 25°C erstreckte sich von 0 bis 52 h, Strahlungsmengen über 600 W/m^2 konnten 2 bis 23 Mal gezählt werden. Zusätzlich zeigt sich eine Abhängigkeit der Haltbarkeit von Niederschlags- und Bewässerungsummen im Zeitraum der letzten zwei Wochen vor der Ernte. Ein multiples lineares Regressionsmodell der beschriebenen Faktoren ergibt unter Berücksichtigung der Streuung innerhalb einzelner Erntesätze ein Bestimmtheitsmaß von R^2 = 0,73. Aufbauend auf der Erkennung der wesentlichen klimatischen Einflussfaktoren sowie der erstellten SQL-Datenbank besteht die Möglichkeit, EDV-gestützte Vorhersagesysteme für Produzenten von Brokkoli zu erstellen.

Vergleich von Hygienisierungsmaßnahmen zum Qualitätserhalt von Bleichspargel

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

Leibniz Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim

khassenberg@atb-potsdam.de

Bleichspargel ist eine wichtige Gemüseart in Deutschland, die zunehmend längerfristig gelagert wird und auch in zunehmendem Maße als geschältes Produkt vermarktet wird. Ein knackiges frisches Aussehen beim Kauf lässt jedoch keine Rückschlüsse über eine mögliche Belastung mit phyto- oder potentiell humanpathogenen Mikroorganismen zu. Es besteht daher die Notwendigkeit, nachhaltige, produktschonende Hygienisierungsmaßnahmen zu entwickeln, die den hohen Anforderungen an die Produktsicherheit genügen. Chlor oder Methylbromid, in vielen Ländern hierfür eingesetzt, sind in Deutschland auf Grund potentieller Nebenwirkungen gesetzlich streng verboten.
Über einen Zeitraum von 7 Jahren wurden Versuche mit dem Ziel durchgeführt, eine optimale Methode zu entwickeln, um den mikrobiellen Besatz auf Bleichspargel höchst effizient und dennoch produktschonend zu reduzieren. In zahlreichen Versuchsreihen wurden die Effekte von verschiedenen hygienisierenden Zusätzen zum Waschwasser bzw. die Bestrahlung mit UV-C auf die Mikroflora von Spargel getestet. Ebenso wurde der Effekt der jeweiligen Behandlung auf das Produkt untersucht. Dabei wurden folgende Hygienisierungverfahren auf ihre Wirksamkeit getestet:
1) die Bestrahlung mit UV-C (254 nm, 1 kJ m^{-2})
2) das Waschen mit ozontem Wasser (2,6 und 4,5 ppm, 30 sec)
3) die Kombination von UV-C und ozontem Wasser
4) das Tauchen in Ethanollösung (50 %, 30 und 90 sec) sowie
5) das Waschen mit chlordioxidhaltigem Wasser (5 ppm, 30 sec).
Für die Untersuchungen wurde frisch geernteter Spargel gewaschen, sortiert und zu je 500 g portioniert. Anschließend wurde der Spargel behandelt und bei 20 °C in wasserdampfgesättigter Atmosphäre für 4 Tage gelagert. Unbehandelte Stangen wurden als Kontrolle mitgeführt. Vor der Einlagerung und am Tag zwei und vier der Lagerung wurden Spargelproben bezüglich der Gesamtkeimzahl (GKZ) sowie der Anzahl an Hefen und Schimmelpilzen untersucht.
In diesem Beitrag wird die antimikrobielle Wirkung der jeweiligen Behandlungsmethoden auf die Gesamtkeimzahl sowie auf Hefen und Schimmelpilzen von frischen und kurzzeitig (vier Tage bei 20 °C in wasserdampfgesättigter Luft) gelagerten Spargelstangen vorgestellt, mit einander verglichen und diskutiert. Weiterhin wird die mögliche Einsetzbarkeit der unterschiedlichen Hygienisierungsverfahren unter Praxisbedingungen kritisch hinterfragt.

Milben in der Treiberei von Chicorée

Ute Vogler[1], Margareta Scheidiger[2], Christian Linder[1], Serge Fischer[1]

[1]Agroscope Institut für Pflanzenbau IPB
[2]BBZ Arenenberg, Fachstelle Gemüse- und Beerenbau TG/SH

ute.vogler@agroscope.admin.ch

In der Schweiz wird Chicorée (*Cichorium intybus* L. var. *foliosum* Hegi) in einigen Regionen angebaut. Anbau und Produktion lassen sich in drei Abschnitte gliedern: (1) die Wurzelproduktion im Feld, (2) die Lagerung der Wurzeln, und (3) das Antreiben der Wurzeln in abgedunkelten Treibräumen zur Produktion der Chicorée-Zapfen. Seit einiger Zeit haben Chicorée-Treibereien Milben auf den erntereifen Chicorée-Zapfen beobachtet. Das Vorkommen der Milben in den Chicorée-Verkaufspackungen führt zu Kundenunzufriedenheit und Reklamationen. Um dieses Problem zu beheben, haben Chicorée-Treibereien angefangen die Chicorée-Zapfen mit Wasser abzuwaschen, um die Milben vor der Verpackung der Chicorée-Zapfen zu beseitigen. Allerdings entspricht diese Methode nicht den Schweizer Qualitätsstandards. Durch das Waschen sind die Chicorée-Zapfen unnatürlich feucht, die Haltbarkeit wird reduziert und das Besiedeln durch pilzliche Erreger kann gefördert werden.
Gemeinsam mit Chicorée-Treibereien, kantonalen Fachstellen für Gemüsebau und Agroscope wurden das Vorkommen der Milben und Bekämpfungsmöglichkeiten näher untersucht.
Im Kanton Waadt und im Kanton Thurgau wurden Betriebe und Felder besichtigt, um den Zeitpunkt des Milbenbefalls feststellen zu können. Dafür wurden Chicorée-Wurzeln mit anhaftender Erde im Kanton Waadt gesammelt. Mit Hilfe der Berlese-Apparatur konnten die vorhandenen Milben ausgelesen werden. Zusätzlich wurden Chicorée-Zapfen während der Treibphase gesammelt und im Labor auf das Vorkommen von Milben untersucht. Alle gesammelten Milben wurden taxonomisch eingeordnet und identifiziert.
Die Bekämpfungsmassnahmen wurden zu Beginn der Chicorée-Treiberei durchgeführt und im Verlauf der Treibphase beurteilt. Dabei wurde die Wirksamkeit von zwei akariziden Wirkstoffen mit einer unbehandelten Kontrolle verglichen. Zusätzlich zur Auswertung der Anzahl an Milben wurden die erntereifen Chicorée-Zapfen auf Rückstände der eingesetzten Wirkstoffe untersucht.
Die Ergebnisse der taxonomischen Einordnung und Identifikation haben ergeben, dass es sich bei den Milben um Vertreter der Gattung Parasitus (Acari, Parasitidae) handelt. Diese bodenbürtigen Raubmilben verursachen keinen Frass- oder Saugschaden an den Chicorée-Zapfen. Bei den mit Akarizid behandelten Chicorée-Zapfen wurden keine bzw. eine stark reduzierte Anzahl an Milben gefunden. Rückstandsanalysen der Chicorée-Zapfen haben keine Rückstände der eingesetzten akariziden Wirkstoffe ergeben.

Untersuchungen zur Feuerbrandresistenz in einer Population von Idared x *Malus* ×*robusta* 5 mit verschiedenen *Erwinia amylovora* Isolaten

Thomas Wöhner (1), Klaus Richter (2), Magda-Viola Hanke (1), Giovanni A.L. Broggini (3), Henryk Flachowsky (1), Andreas Peil (1)

(1) Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Züchtungsforschung an Obst, 01326 Dresden, Germany
(2) Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz, 06484 Quedlinburg, Germany
(3) Plant Pathology, Institute of Integrative Biology, ETH Zürich, Zürich, Schweiz

thomas.woehner@jki.bund.de; klaus.richter@jki.bund.de; viola.hanke@jki.bund.de; giovanni.broggini@usys.ethz.ch; henryk.flachowsky@jki.bund.de; andreas.peil@jki.bund.de

Die Feuerbrandkrankheit, verursacht durch das Gram-negative Bakterium *Erwinia amylovora*, hat sich in den vergangenen Jahren zu einem großen Problem im Apfelanbau Europas entwickelt. Zurzeit existieren keine effektiven Lösungen für dieses Problem. Die Züchtung feuerbrandresistenter Apfelsorten ist deshalb ein Primärziel in nahezu jedem Apfelzuchtprogramm weltweit. Obwohl kommerziell angebaute Sorten in der Regel anfällig für Feuerbrand sind, besitzen verschiedene Apfelwildarten Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Erreger. Erste Untersuchungen mit dem Feuerbrandisolat Ea222 zeigten, dass *Malus* ×*robusta* 5 (Mr5) auf Chromosom 3 einen Major-QTL gegen die Feuerbrandkrankheit besitzt. Aktuelle Forschungsergebnisse ergaben, dass die Widerstandsfähigkeit von Mr5 durch ein Resistenzprotein der Klasse CC-NBS-LRR (FB_Mr5) bedingt und die Ursache für eine Gen-für-Gen Beziehung zwischen Mr5 und dem Effektorprotein AvrRpt2$_{EA}$ von *Erwinia amylovora* ist. Diese Resistenz kann von verschiedenen *Erwinia* Isolaten gebrochen werden. Als Ursache konnte man einen Unterschied in der Aminosäuresequenz des Effektorproteins AvrRpt2$_{EA}$ von Cystein an der Position 156 zu Serin identifizieren. Dieser Studie zeigt eine QTL Kartierung für Feuerbrandresistenz in der Kreuzungspopulation Idared x Mr5, nach der Inokulation mit verschiedenen Erwinia amylovora Isolaten, welche sich in ihrer Virulenz gegenüber Mr5 unterscheiden. Unter Verwendung der Isolate, welche ein Cystein an Position 156 im AvrRpt2$_{EA}$ Protein besitzen, konnte der QTL auf Chromosom 3 detektiert werden. Nach der Inokulation mit Erwinia Isolaten, die an Position 156 ein Serin besitzen, bricht der QTL zusammen. Diese Ergebnisse stützen die Existenz einer Gen-für-Gen Beziehung und zeigen gleichzeitig das die Feuerbrandresistenz von Mr5 Isolatspezifisch ist.
Zusätzlich wurden alle *Malus*-Akzessionen der Apfelwildartensammlung des Julius Kühn-Instituts Dresden-Pillnitz molekulargenetisch auf das Vorhandensein des Resistenz-QTL von Mr5 getestet. Erste Ergebnisse ergaben, dass der Resistenz-QTL in der Abstammung *M. baccata jackii* (Mbj) vorhanden sein könnte. Der Sequenzvergleich beider Gene ergab eine hohe Homologie. Weiterhin zeigten Mr5 und Mbj gegenüber virulenten und avirulenten *E. amylovora* Isolaten dasselbe Anfälligkeitsmuster. Diese Ergebnisse stützen die Annahme, dass Mr5 und Mbj denselben Resistenzmechanismus aufweisen.

Differentielle Transkriptomanalyse von *Malus* ×*robusta 5* nach Inokulation mit der virulenten *Erwinia amylovora* avrRPT2EA Deletionsmutante ZYRKD3-1 und dem nicht-virulenten Wildtyp Ea118

Isabelle Vogt[1], Klaus Richter[2], Andreas Dahl[3], Magda-Viola Hanke[1], Henryk Flachowsky[1], Andreas Peil[1]

[1]Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Züchtungsforschung an Obst, 01326 Dresden
[2]Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz, 06484 Quedlinburg
[3]Biotechnologisches Zentrum (BIOTEC), Technische Universität Dresden, 01307 Dresden

andreas.peil@jki.bund.de

Das Bakterium *Erwinia amylovora* verursacht die Quarantänekrankheit Feuerbrand an Kernobst. Wie die meisten Gram-negativen Bakterien besitzt auch *E. amylovora* ein Typ-3- Sekretionssystem (T3SS) über welches Effektorproteine in die Wirtszelle transloziert werden können. Bei der Pathogenese kommt diesen Effektoren, wie dem Protein AvrRpt2EA, eine bedeutende Rolle zu.
Die Apfelwildartenabstammung *Malus* ×*robusta 5* (Mr5) ist äußerst widerstandsfähig gegenüber Feuerbrand. Lediglich einige Isolate, einschließlich der *avrRpt2EA* Deletionsmutante ZYRKD3-1, sind in der Lage die Resistenz zu überwinden, während das Wildtypisolat Ea1189 nicht virulent an Mr5 ist. Die vergleichende Analyse des Transkriptoms von Mr5 nach Inokulation mit dem Wildtypisolat Ea1189 und der Deletionsmutante ZYRKD3-1 eröffnet die Möglichkeit, dieses Wirt-Erreger-System zu untersuchen, wobei nur ein einziges Gen unterschiedlich ist.
Dazu wurde das Transkriptom von Mr5 zwei und 48 Stunden nach Inokulation mit Ea1189 bzw. ZYRKD3-1 sequenziert. Der Vergleich der Transkriptome ergab eine signifikant differentielle Expression von 211 Genen für die beiden Isolate. 140 Gene waren signifikant höher exprimiert in Mr5 nach Inokulation mit dem Wildtypisolat Ea1189, während 71 der Gene nach Inokulation mit der Effektordeletionsmutante hochreguliert waren. 38% dieser 71 Gene sind involviert in die allgemeine Reaktion auf Stress, davon zählen die meisten zur Familie der Hitzeschockproteine. Gene, die in die Regulation des Stoffwechsel und der Transkription involviert sind, bzw. zur Familie der Miscelleanous Proteine gehören, waren hauptsächlich nach der Inokulation mit Ea1189 höher transkribiert.

Von der Jungpflanze bis zur Entsorgung: Variabilität der Emissionstreiber entlang der Wertschöpfungskette von Gartenbauprodukten.

Paul Lampert, Eveli Soode, Klaus Menrad

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Wissenschaftszentrum Straubing

p.lampert@wz-straubing.de

Der Gartenbau weist durch sein breites Betätigungsfeld eine Vielzahl unterschiedlicher Produkte und Produktionsweisen auf. Diese sind in der Vergangenheit vor allem im Hinblick auf ökonomische, kulturtechnische oder pflanzenbauliche Fragen eingehend untersucht und deren Vorteilhaftigkeit bewertet worden. Bewertungen aus ökologischer Sicht erfolgten in Aspekten wie dem Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln oder dem Verbrauch von Energie. Diese Faktoren aber zu einer Klimabilanz zu kombinieren und zu verdichten, findet erst in den letzten Jahren verstärkt Anwendung und manifestiert sich für die Branche in der Erarbeitung des PAS 2050-1 Horticulture, der speziellen Berechnungsmethodik zur Klimabilanzierung im Gartenbau. Dazu wurden für die Produktionsseite Daten von mehreren Gartenbaubetrieben am Niederrhein (mit teils unterschiedlichen Produktionssystemen) aus den Jahren 2010-2012 erhoben, anschließende Logistikdaten lieferte ein großer Vermarkter. Auf Verbraucherseite wurde eine Panelerhebung mit 168 Teilnehmern in der Saison von April-Juli im Jahr 2012 durchgeführt, um valide Daten zum Einkaufs- und Verwendungsverhalten zu generieren. Die Berechnung erfolgte mit einer speziellen Software zur Ökobilanzierung, „GaBi 6“. Ziel des vorliegenden Beitrages war es, für Spargel, Erdbeeren, Schnittrosen und Orchideen produktbezogene Klimabilanzen (Product Carbon Footprints - PCF) auf Basis unterschiedlicher Produktionsweisen und unter besonderer Berücksichtigung des Verbraucherverhaltens über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg zu erstellen. Dabei zeigt sich grundsätzlich, dass je nach Produktionssystem, der Verbraucher einen erheblichen Teil der Emissionen durch sein Einkaufs- und Verwendungsverhalten zum Product Carbon Footprint beiträgt. Die Arbeit zeigt anhand der Beispielprodukte auf, in welchen Bereichen die verantwortlichen Emissionstreiber der unterschiedlichen Szenarien (Produktions- und Verbraucherebene) zu identifizieren sind. Weiterhin wird deutlich welche große Variabilität des Product Carbon Footprints dadurch letztlich für das gleiche Endprodukt zu verzeichnen ist. Die Ergebnisse begründen daher, warum es als kritisch zu betrachten ist, ein Label zum Product Carbon Footprint mit absoluten Werten auf den Weg zu bringen, da zwischen den besten und schlechtesten Szenarien Unterschiede bis zu einem Faktor 78 für das selbe Endprodukt festzustellen sind. Die größten relativen Unterschiede weisen dabei Erdbeeren auf, vergleicht man Freiland- und Gewächshauskultur sowie unterschiedliche Einkaufsszenarien. Die Ergebnisse machen ebenso deutlich, dass es Sinn macht, durch eine PCF-Berechnung emissionsreiche Phasen zu identifizieren, um in der Folge entsprechende Reduktionsmaßnahmen zu ergreifen.

Die Suche nach Niedrigenergiesorten bei Zierpflanzen: Schwierigkeiten und Erfolge

Stephan Wartenberg

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie,
Abteilung Gartenbau Dresden-Pillnitz

stephan.wartenberg@smul.sachsen.de

Seit 2012 findet am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz ein Screening nach "Niedrigenergiesorten" bei Zierpflanzen statt. Neben Pelargonien, Poinsettien und Neuguinea-Impatiens wurden auch bei Nemesien und Cyclamen entsprechende Versuche, zum Teil mit mehr als 100 Sorten, durchgeführt. Ziel ist es, herauszufinden, ob es innerhalb der Arten Sortenunterschiede in den Temperaturansprüchen gibt, die sich für eine energiegünstigere Kulturführung nutzen lassen. Dabei geht es nicht in erster Linie um irreversible Pflanzenschäden, die bei extrem niedrigen Temperaturen eintreten können, sondern um die Kulturverzögerung und Qualitätsverluste, die nach moderater Temperaturabsenkung festzustellen sind.

Sehr schnell wurden methodische Schwierigkeiten deutlich, die sich beispielsweise aus unterschiedlich konditionierten Jungpflanzen, der notwendigen Berücksichtigung von Qualitätskriterien und der Abhängigkeit von anderen Faktoren wie dem Lichtangebot ergeben. Die Kulturdauer unter kühlen Bedingungen reicht als alleiniges Kriterium dafür, ob eine Sorte besonders energiegünstig ist, nicht aus. Diskutiert wird für die Bewertung der Temperaturtoleranz das Heranziehen der Stärke der Reaktion auf eine Temperaturabsenkung sowohl hinsichtlich der Kulturdauer als auch hinsichtlich des Zuwachses und verschiedener Qualitätskriterien.

Die teilweise zweijährigen Versuchsergebnisse zeigen innerhalb der einzelnen Arten fein abgestufte Sortenunterschiede, die, wenn überhaupt, auf quantitative genetische Unterschiede hinweisen. Offensichtlich ist die Variabilität dafür aber je nach Art recht unterschiedlich ausgeprägt. Die Arten mit größeren, reproduzierbaren Sortenunterschieden bieten größere Chancen für die Entwicklung temperaturtoleranter "Niedrigenergiesorten".

Charakterisierung der Strahlungsstresstoleranz von *Impatiens* Genotypen unter Berücksichtigung morphologischer, anatomischer und physiologischer Eigenschaften

Tina Langkamp und Sarka Spinarova

Hochschule Geisenheim University - Institut Urbaner Gartenbau und Zierpflanzenforschung

tina.langkamp@hs-gm.de

Extreme Klimabedingungen, wie lange Phasen mit hohen Temperaturen, intensiver Einstrahlung und seltenen Niederschlägen, stellen für die Stresstoleranz von Pflanzen in Gärten, Parks und auf Friedhöfen eine hohe Herausforderung dar. *Impatiens* Neuguinea zählen zu den Zierpflanzen, die nach dem Auspflanzen ins Freiland besonders oft mit Nekrosen an Laub- und Blütenblättern reagieren. Als Ursache hierfür werden Strahlungsstressreaktionen infolge unzureichender Anpassungen an hohe Global- und/oder UV-Strahlung angesehen.
Im Rahmen einer Dissertation an der Hochschule Geisenheim wird derzeit untersucht, inwieweit Pflanzenschäden durch moderaten Stress in der Anzuchtphase gemindert werden können. Hierzu wurden drei klassische *Impatiens* Neuguinea Sorten und zwei Sorten aus der SunPatiens Serie bei zwei Lichtstufen angezogen (unschattiert und stark schattiert mit einer Lichtminderung um 70 %). Nach Erreichen der Verkaufsreife wurden die Pflanzen bei Einsetzen einer strahlungsreichen Phase ins Freiland überführt und 2mal täglich das Auftreten von Nekrosen, Aufhellungen und die Verblauung der Laubblätter bonitiert. Zusätzlich zu den Bonituren erfolgten thermografische Studien und mikroskopische Untersuchungen von Blattquerschnitten.
Bereits einen Tag nach Stressexposition waren bei den schattiert angezogenen Pflanzen ausgeprägte Nekrosen zu erkennen, während die unschattiert kultivierten Pflanzen bis zum Boniturende nach sieben Tagen symptomfrei blieben. Zudem waren die Nekrosen unter einer UV-durchlässigen Folie ausgeprägter als unter einer UV-undurchlässigen Folie. Dies lässt darauf schließen, dass es sich bei den beobachteten Nekrosen um Strahlungsstresssymptome handelte, die durch UV-Strahlung und nicht durch Erhitzung induziert wurden. Dies bestätigte auch die thermographisch aufgenommene Pflanzentemperatur, da sich diese nicht signifikant zwischen den in der Sonne gestressten Pflanzen und den Kontrollpflanzen unter einem Foliendach unterschied. Die mikroskopischen Untersuchungen zeigten, dass bei nekrotischem Gewebe zunächst die Chloroplasten im Palisadenparenchym und dann die Epidermiszellen kollabieren. Das Schwammparenchym blieb, bei diesen durch Strahlungsstress induzierten Nekrosen, symptomfrei. Überraschend war die Beobachtung, dass die als stresstolerant eingestuften SunPatiens unter den gewählten Versuchsbedingungen ähnlich starke Schadsymptome entwickelten wie die Sorten aus den klassischen Serien.
Die bisherigen Untersuchungen zeigen, dass offenbar die klimatischen Anzuchtbedingungen größeren Einfluss auf die spätere Strahlungsstresstoleranz von *Impatiens* haben als der Genotyp selbst und dass *Impatiens* bei Sicherstellung der Wasserversorgung offensichtlich mit höheren Schattiersollwerten produziert werden können als bislang angenommen.

Untersuchungen zum Einsatz von Ethanol zur Wachstums-regulation bei Kalanchoë

Heiko Mibus, Kirsten Hoff und Margrethe Serek

Leibniz Univeristät Hannover/ Hochschule Geisenheim

heiko.mibus@zier.uni-hannover.de

Kompakter Wuchs ist einer der wichtigsten Qualitätsmerkmale für die Attraktivität und den Transport von Kalanchoë. In den vorgestellten Versuchen wurde der mögliche Einsatz von Ethanol als Wachstumsregulator untersucht. Dabei wurden unterschiedliche Applikationsarten (z.B. Sprüh- und Gießbehandlungen) im Verlauf der Kultur von verschiedenen Kalanchoë -Arten und -Sorten getestet. Die Ergebnisse zeigten eindeutig, dass eine Gießbehandlung mit Ethanol effektiver ist als eine Sprühbehandlung. Alle getesteten Arten und Sorten zeigten eine eindeutige Korrelation zwischen der Ethanolkonzentration und der durchschnittlichen Internodienlänge. Bei der Applikation von höheren Ethanolkonzentration (über 2%) zeigten einige Genotypen jedoch Blattschäden und eine verzögerte Blütenentwicklung. Die physiologische Wirkung des Ethanols auf das Längenwachstum bei Kalanchoë kann verschiedene Ursachen haben, wobei eine osmotische Wirkung im Wurzelraum am wahrscheinlichsten ist. Die Nutzung von Ethanol als Wachstumsregulator bei der Kultur von Zierpflanzen hätte viele Vorteile. Ethanol ist biologisch abbaubar und kostengünstig, es ist leicht und sicher einzusetzen und ist in den notwendigen Konzentrationen nicht toxisch.

Poster - Kurzfassungen

Wegebau an Baumstandorten
Bauweisen zur Minimierung von Schäden durch Baumwurzeln im Wegebereich

Verena Stengel, Jürgen Bouillon, Jens Thomas, Martin Thieme-Hack

Hochschule Osnabrück

v.stengel@hs-osnabrueck.de

Wenn Baumwurzeln in den Oberbau von angrenzenden Geh- und Radwegen einwachsen, kann der Wegebelag durch das sich anschließende Dickenwachstum der Wurzeln angehoben werden. So entstehen sowohl bei ungebundenen als auch bei gebundenen Bauweisen Kanten und Wölbungen an der Pflasteroberfläche, die für die Nutzer zum Stolpern bzw. zum Fallen führen können.

Zur Minimierung des Konfliktes sind verschiedene Einflussfaktoren zu berücksichtigen. Das Forschungsprojekt bezieht seine Lösungsansätze auf die Bautechnik und untersucht, ob verschiedene Baustoffe und Bauweisen im Bereich des Wegebaus zu einer Minimierung des Einwurzelns führen können. Die untersuchten Varianten unterscheiden sich in der Art der Bettungsstoffe, in der Verwendung unterschiedlich geformter Pflastersteine sowie in der Einbauweise der einzelnen Wegebauschichten.

Die Auswertung der in den Bettungsstoffen nach zwei Vegetationsperioden befindlichen Wurzelfrischmasse zeigt, dass es hinsichtlich der Wurzelmasse keinen signifikanten Unterschied zwischen den einzelnen Varianten gibt. Trotzdem wird an den Wurzelmassen deutlich, dass die Variante 2, bei der als Bettungsstoff ein hydrophober Sand verwendet worden ist, bedeutend von den anderen Varianten abweicht. Hier waren die Wurzelfrischmassen unverkennbar höher und die Wurzeln wiesen eine andere Struktur auf.
Mit Hilfe einer Regressionsanalyse wurde weiter überprüft, welche von den untersuchten Faktoren welchen Einfluss auf die Wurzelfrischmasse hat. Hier zeigt sich, dass sowohl der Calciumgehalt sowie die elektrische Leitfähigkeit als auch die Körnung der Bettungsstoffe einen Einfluss auf die Wurzelfrischmasse ausüben. Der pH-Wert der Bettungsstoffe sowie die Verzahnung der Wegebauschichten üben laut der Auswertung keinen Einfluss auf die Durchwurzelung aus. Jedoch muss die Regressionsanalyse mit Vorsicht interpretiert werden, da die statistischen Voraussetzungen zur Durchführung einer Regressionsanalyse nicht gegeben waren. Zudem ist festzustellen, dass unter Nichtberücksichtigung von Variante 2 (Hydrophober Sand als Bettungssoff) in der Regressionsanalyse gar kein Einfluss der verschiedenen untersuchten Faktoren festgestellt wird. Für die noch näher zu untersuchenden gebundenen Bauweisen ist anzunehmen, dass eine Durchwurzelung nicht oder zumindest zeitlich stark verzögert stattfindet. Für neue Baumstandorte, welche an Geh- und Radwegen oder an sonstigen gering belasteten Verkehrsflächen liegen, wird deshalb untersucht werden, ob eine gebundene Bauweise für die jeweilige Verkehrsfläche in Betracht kommt, um Schäden an der Pflasteroberfläche zu vermindern.

Untersuchungen zum Einfluss der Ballenvorbehandlung auf den Wasserhaushalt bei Gehölzpflanzungen

Fabian Schneeweiß und Hartmut Balder

Beuth Hochschule für Technik Berlin

balder@beuth-hochschule.de

Alleebäume werden traditionell im ballierten Zustand am neuen Standort angeliefert. Zur Pflanzung werden in der landschaftsgärtnerischen Praxis die Bäume meist mit leicht geöffneter Ballierung in die Pflanzgrube gestellt, weitere Kulturmaßnahmen zur Überwindung des Verpflanzschockes werden im Wurzelbereich zur Anwuchssicherung nicht vorgenommen. Dabei bewirken ausgetrocknete Wurzelsysteme, Schaderregerbefall, Verunkrautungen und Körnungsbrüche zum umgebenden Substrat große Fehlentwicklungen und Folgekosten.

Untersuchungen mit konventioneller Baumschulware (Platane, Ulme), die zur Pflanzung in unterschiedlichen Varianten (Ballierung belassen, Ballierung entfernen und Wurzeln nachschneiden, Erdkern ausschütteln bzw. völlig ausspülen und Wurzelschnitt) aufgearbeitet wurden, belegen in Großversuchen, dass der Anwuchs in seiner physiologischen Leistung gesteigert werden kann. Die bessere Verzahnung der Wurzeln mit dem umgebenden Substrat bei Ballenaufrauhung und Wurzelschnitt führten zu einer deutlich verbesserten Wurzelneubildung, quantitativ und qualitativ. Auch räumlich wurde der Standort in der Tiefe besser erschlossen. Derartige Gehölze trieben früher aus, hatten ein stärkeres Triebwachstum und waren auch in Trockenzeiten von wenig Trockensymptomen gekennzeichnet. Das Längenwachstum der Wurzeln konnte in der räumlichen Ausbreitung merklich gefördert werden. Der Wasserhaushalt konnte bei wurzelnackter Pflanzung homogener gesteuert werden. Zwangsläufig muss die Wasserversorgung bedarfsgerecht vorgenommen werden, insbesondere dürfen abballierte Pflanzen nicht austrocknen.

Die positiven Auswirkungen angepasster Vegetationstechniken auf den Wasserhaushalt und damit zur Sicherung von Vitalität und Gesundheit der Gehölze werden ergänzt, wenn durch das Entfernen des anhaftenden Bodens im Ballen die Wurzelqualität überprüfbar wird sowie Schaderreger und unerwünschter Begleitwuchs mechanisch entfernt werden können.

Berliner Konzept zur funktionalen Pflanztechnik von Gehölzen

Hartmut Balder

Beuth Hochschule für Technik Berlin

balder@beuth-hochschule.de

Gehölze werden von der Baumschulwirtschaft aus Bodenkulturen mit unterschiedlichen endogenen und exogenen Qualitätseigenschaften dem Markt angeboten, von daher kann es keine pauschale standardisierte Empfehlung zur Pflanztechnik geben. Um jedoch ein Gehölz am neuen Standort sicher zu etablieren, müssen die Wurzelsysteme in ihrer Vitalität und Gesundheit gezielt gefördert werden. Ballenpflanzen bedürfen daher je nach Standort einer gezielten Vegetationstechnik, hierzu wird ein Gesamtkonzept auf der Basis wissenschaftlich erprobter Behandlungsmaßnahmen vorgestellt.

Der Pflanzeneinkauf muss bereits berücksichtigen, welche Bodensituation das Gehölz am neuen Standort erwartet. Körnungsbrüche sind zu vermeiden, um ein risikoarmes Pflanzen auf den Weg zu bringen. Je nach Anzuchtquartier und Lieferware (Container, Ballenware, wurzelnackt) sind die Wurzelsysteme aufzuarbeiten und durch vegetationstechnische Maßnahmen zu fördern.

Bei der Aufarbeitung der Wurzelsysteme ist beim Anschnitt auf abiotische und biotische Probleme gezielt zu achten. Das gleiche gilt für die Kontamination des Bodens mit Schaderregern oder Unkrautsamen.

Der Pflanzschnitt muss sich nach dem realen Wurzelverlust, der Umgebung sowie der Witterung richten. Ein Rückschnitt ist zur Stabilisierung der Gehölze und zur Förderung des Kronenaufbaues zur Reduktion der Folgekosten in der nachfolgenden Baumpflege dem Auslichten vorzuziehen.

An praktischen Beispielen werden die funktionalen Entwicklungen auch unter dem Aspekt neuartiger Substrate in urbanen Situationen vorgestellt. Dem Designanspruch moderner Architektur wird hiermit verstärkt Rechnung getragen.

Nutzung von Grauwasser zur Bewässerung extensiver Dachbegrünungen

Martin Jauch, Irena Krummradt, Elke Meinken

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

martin.jauch@hswt.de

Dachbegrünungen sollen als "biologische Klimaanlage" einen Beitrag zur Verbesserung des thermischen Milieus in Stadtgebieten leisten, wobei - neben der Wärmeabsorption - der Kühleffekt der Grünflächen durch Verdunstung von Wasser in den Vordergrund rückt. Extensive Dachbegrünungen, die mit rund 85 % am weitesten verbreitete Begrünungsart von Dächern, werden allerdings bislang meist als Trockenstandorte definiert und entsprechend konzipiert. Sie gründen folgerichtig auf dünnen, wasserdurchlässigen Substratschichten, auf denen vorwiegend xeromorphe, an edaphische sowie an klimatische Trockenheit angepasste Pflanzengesellschaften gedeihen. Ausschließlich gespeist durch Niederschlagswasser ist bei dieser Art der Dachbegrünung bei anhaltend trocken-heißer Witterung nur eine geringe Evapotranspirationsleistung zu erwarten. Soll auch von extensiven Dachbegrünungen bei Hitzeeinwirkung eine spürbare klimatische Wirkung ausgehen, sind eine ergänzende Bewässerung und eine daran angepasste Vegetationsform unumgänglich. Im Sinne eines ressourcenschonenden Wassermanagements sollte dabei weitestgehend auf die Verwendung von Trinkwasser verzichtet werden. Eine alternative Quelle für die Wasserversorgung von Dachbegrünungen könnte sich mit Grauwasser aus Haushalten erschließen. EN 12056-1 definiert Grauwasser als fäkalienfreien, gering verschmutzten Teil des häuslichen Abwassers, wie es etwa beim Duschen, Baden oder Händewaschen anfällt, aber auch aus der Waschmaschine stammt. Nach einer mehrstufigen, biologisch-mechanischen Aufbereitung, wobei das Grauwasser zuletzt durch eine Membran-Filtration zu Brauchwasser hygienisiert wird, kann das Wasser einer Zweitnutzung zugeführt werden. Es entspricht im Hinblick auf die hygienisch-mikrobiellen Eigenschaften der EU-Badegewässerrichtlinie (2006/7/EC).

Der Fokus der Forschungsarbeiten liegt auf den chemischen Eigenschaften und der Pflanzenverträglichkeit von Grauwasser. Stammt das Grauwasser ausschließlich aus Dusch- bzw. Badewanne und Handwaschbecken, ist nur mit einer sehr geringen stofflichen Belastung zu rechnen, d.h. das Grauwasser hebt sich qualitativ kaum vom genutzten Leitungswasser ab. Bei Abwasser aus der Waschmaschine hingegen zeigen sich erhebliche chemische Veränderungen gegenüber dem eingespeisten Leitungswasser. Unter anderem steigen der pH-Wert sowie die Gehalte an anionischen Tensiden sowie wasserlöslichem Natrium und Aluminium (das bereits in geringen Mengen phytotoxisch wirkt) deutlich an. Dennoch erwiesen sich rund 80 % der untersuchten 43 Pflanzenarten als tolerant gegenüber dem in der Untersuchung verwendeten Grauwasser, was v.a. darauf zurückzuführen ist, dass das Substrat in der Lage war, hohe Mengen an Natrium zu sorbieren bzw. dass Aluminium (pH-bedingt) in großem Umfang in wasserunlösliche, nicht pflanzenverfügbare Formen umgewandelt wurde.

Das Forschungsprojekt wird in Zusammenarbeit mit der ZinCo GmbH durchgeführt und von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt gefördert.

Untersuchungen zur Bedeutung des Stadtgrüns in der öffentlichen Wahrnehmung

Stefanie Preuß, Hartmut Balder und Claus Bull

Beuth Hochschule für Technik Berlin

balder@beuth-hochschule.de

Zahlreiche Studien aus unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen belegen vielfältige positive Wirkungen von Stadtgrün auf Mensch und Umwelt. Aufgrund diverser Belastungen, u.a. hoher Versiegelungsgrad, Schadstoffeinträge, Trockenheit oder mangelhafte Nährstoffversorgung, entstehen Kommunen insbesondere durch Straßenbäume erhöhte Folgekosten und unattraktive Stadtbilder. Ungeachtet dessen werden seit Jahren die Etats für Grünpflege gekürzt und notwendige Pflegemaßnahmen unterlassen. Verschiedene grüne Verbände reagieren auf erkannte Defizite mit zunehmender Aktivität im Bereich des Stadtgrün-Marketings. Ob und inwieweit derartige Maßnahmen die Wahrnehmung der Menschen beeinflussen, wurde im Rahmen einer Masterarbeit untersucht. Methodisch wurde dabei auf qualitative und quantitative Analysen in verschiedenen Printmedien sowie Personenbefragungen zurückgegriffen. Die Analyse schriftlicher Medien umfasste fünf auflagenstarke deutsche Tageszeitungen sowie 14 Fachzeitschriften. Die durchschnittliche stadtgrünrelevante Artikelanzahl betrug bei den Fachzeitschriften 4,3 (Taspo 3,5) (Zeitraum Januar bis Juli 2013), bei den Tageszeitungen 0,49 Veröffentlichungen pro Ausgabe (Zeitraum 01.05.2013 bis 30.06.2013).

Thematisch befassten sich die Tageszeitungen im Bereich des Stadtgrüns überwiegend mit der Problematik des Eichenprozessionsspinners sowie Unwetterschäden, wohingegen sich die Fachzeitschriften auf Gartenschauen fokussierten. Personenbefragungen am Platz der Republik in Berlin zeigten signifikant positivere Bewertungen des allgemeinen Grünpflegezustandes der Stadt durch Touristen gegenüber Einwohnern, wobei die Pflege von der Mehrzahl aller Befragten als befriedigend oder schlechter eingestuft wurde. Auch bei der Beurteilung einer konkreten Beispielpflanzung vor dem Berliner Reichstag offenbarten sich signifikante Unterschiede in der Wahrnehmung. So wurden die seit 2004 nicht mehr in ausreichendem Maße gepflegten Spree-Eichen von deutschen und sonstigen Touristen schlechter beurteilt als von den Einwohnern. Eine an den Pflanzen durchgeführte pflegende Kronenreduktionen von bis zu 60 % zur Revitalisierung stark vergreister Bäume wurde von australischen, nordamerikanischen sowie europäischen Touristen signifikant häufiger als sinnvoll empfunden, wohingegen die Einwohner Berlins sowie sonstige deutsche Touristen diese vermehrt als unnatürlich oder unnötig bewerteten. Neben der positiven Grundtendenz gegenüber Grün in Städten offenbarte sich bei den befragten Deutschen ein fehlendes Verständnis vom Begriff der Grünpflege. Gleichzeitig wurde auch ein großes Defizit im Marketing für urbanes Grün festgestellt. Der Qualitätserhalt bestehender Grünanlagen in Deutschland wird künftig ein Umdenken in der Finanzierung erfordern. So sollten Verbände und Stiftungen wie Die Grüne Stadt urbanes Grün auch abseits von Gartenschauen zum disziplin- und verbandsübergreifenden Thema der Öffentlichkeitsarbeit erklären und ihre Präsenz auf Medien der allgemeinen Öffentlichkeit ausweiten, um das Interesse an Private-Partnership-Modellen zu steigern.

Der CityTree - nachhaltig, informativ, grün

Peter Sänger, Denes Honus, Victor Splittgerber, Zheng Liang Wu

Green City Solutions Projektteam

p.saenger@mygcs.de

Moderne, dicht besiedelte Städte besitzen ein eigenes Klima, oft geprägt von überdurchschnittlichen Temperaturen,verminderter Luftfeuchtigkeit, wenig Luftbewegung, daraus resultierende Belastung durch Feinstäube, Abgase und anderer gesundheitsschädlicher Stoffe in Luft und Boden.
Diesem Problem haben wir, das Team von Green City Solutions, uns angenommen und können nun den "CityTree" vorstellen.
Der CityTree, welcher einem echten Baum ähnelt, wurde unter Kriterien der Nachhaltigkeit und CO_2- Reduktion konzipiert.Pflanzen können auf dem CityTree so arrangiert werden, dass visuelle Informationen abbildbar sind und tragen nachweislich zur Erholung und Erhaltung der Gesundheit bei. Der Einsatz eines QR-Codes, bietet eine zusätzliche digitale Informationsebene.

Das Produkt schafft also besondere Anreize für Unternehmen, Umweltleistungen zu erbringen, da durch den werbenden Nebeneffekt Außenkommunikation betrieben werden kann. Durch eine Symbiose aus natürlichen und technologischen Elementen ist es das Ziel, eine angepasste, nachhaltige Lösung für städtische Räume zu schaffen. Dabei spielt die Nachhaltigkeit bereits beim Design und der Konzipierung eine übergeordnete Rolle, denn alle Materialen sind entweder recycle- oder biologisch abbaubar.
Es können Bilder, Logos oder ein QR-Code mit unterschiedlichen Pflanzen, Farben und Formen dargestellt werden. Anstelle eines kleinen QR-Codes in schwarz und weiß, kann erstmals ein lebendiger, vertikaler Design QR-Code aus Pflanzen mit variierenden Blütenfarben präsentiert werden.Mit Hilfe von Leuchtelementen hinterlässt der CityTree auch bei Dunkelheit einen unvergesslichen Eindruck.
Der anspruchsvolle bionische Entwurf und die dadurch erzielte leichte und luftdurchlässige Struktur des CityTree verleihen der Konstruktion eine bislang unerreichte Eleganz im Einsatz von Pflanzmodulen als Darstellungsmittel.Unser Design optimiert das Potential der Pflanzen in dem es sich an die Anforderung der Stadt anpasst, ohne die Natürlichkeit aus den Augen zu verlieren. Der Betrachter assoziiert somit zuerst eine urbane Grünanlage, wodurch eine wissenschaftlich fundierte positive Wirkung auf den psychischen und physischen Gesundheitszustand der Menschen utilisiert wird.

Gießwasserdesinfektion zur Vermeidung von *Phytophthora*-Infektionen an *Rhododendron*

Heinrich Beltz

LWK Niedersachsen, LVG Bad Zwischenahn

Heinrich.Beltz@LWK-Niedersachsen.de

Phytophthora-Arten sind phytopathogene Mikroorganismen, die weltweit wirtschaftlich und ökologisch gravierende Schäden hervorrufen können. Zu den wichtigsten Wirtspflanzen zählen *Rhododendron*. Im Rahmen des Verbundprojekts 2 "Produktsicherheit durch Prävention wirtschaftlich relevanter Produktschäden" des durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten WeGa-Netzwerkes werden an der LVG Bad Zwischenahn zusammen mit dem Pflanzenschutzamt Niedersachsen und dem Julius-Kühn-Institut Maßnahmen gegen die Ausbreitung von *Phytophthora* in *Rhododendron*-Kulturen untersucht. Einer der beiden Untersuchungsschwerpunkte liegt auf Wasserdesinfektion als Hygienemaßnahme.
Um die Versuchsfragen "Können Gießwasserbehandlungen mit Silber und Kupfer, Chlor oder Wasserstoffperoxid *Rhododendron* vor einer Infektion mit *Phytophthora* schützen?" und "Wie wirksam sind auf dem Markt verfügbare Systeme?" zu beantworten, wurden in einer dreijährigen Versuchsreihe (2011 - 2013) an der LVG Bad Zwischenahn die Wirkungen von Gießwasser-Desinfektionsmaßnahmen untersucht. Dabei wurden mit einem Gerät der Firma Inutec über Elektrolyse Kupfer- und Silberionen ins Gießwasser eingespeist. Bei dem Wasser handelte es sich um Recyclingwasser aus einem Becken, das vorher mit *Phytophthora plurivora* inokuliert worden war.
Die Kupfer- und Silberbehandlung entfaltete unter den Versuchsbedingungen eine gute Desinfektionswirkung, so dass die mit dem desinfizierten Wasser behandelten Pflanzen weitgehend gesund blieben, während in Kontrollvarianten ohne Desinfektion ein Teil der Pflanzen erkrankte.
Parallel wurde 2012 in einem weiteren Versuchsglied chlorhaltige Stammlösung eingespeist, die über das Anolytverfahren aus Kochsalz gewonnen worden war. Bei der angewendeten Konzentration war keine ausreichende Wirkung nachweisbar, eine Erhöhung der Konzentration wäre wegen des hohen Natriumchloridgehalts in der Stammlösung jedoch nicht möglich gewesen.
2013 wurden erste Erfahrungen mit der Einspeisung von Wasserstoffperoxid gemacht, auch dabei war die Wirkung gegen Verbreitungsorgane von *Phytophthora* nicht so gut wie die von Kupfer und Silber.

Use of microorganisms to improve plant growth and *Verticillium dahliae* tolerance of *Acer* sp.

Daniel Behrendt, Matthias Zander, Sara Schaarschmidt & Christian Ulrichs

Humboldt-Universität zu Berlin, Faculty of Agriculture and Horticulture, Division Urban Plant Ecophysiology

daniel.behrendt@student.hu-berlin.de

Maples (*Acer* sp.) are important and valuable trees, but are highly susceptible to *Verticillium dahliae*, a fungal soil-borne pathogen causing wilt damages and dieback. So far, effective curative measures are not available. A promising approach is the preventive application of microorganisms, which can directly or indirectly control *V. dahliae* in plants and might improve plant fitness and growth. Here, we tested different microorganisms (including commercially available products) in view of their antagonistic potential against *V. dahliae* and their plant growth effect in *A. campestre* and *A. platanoides*. The putative antagonists comprise *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp., *Trichoderma* sp. and mycorrhizal fungi. For the experiments, one- or two-year old, wild-grown seedlings of *A. campestre* and *A. platanoides*, root-washed and repotted in sterile soil, were inoculated with the antagonists. Controls stayed un-inoculated. Pathogen inoculation was performed eight weeks later by drenching each pot with 100 ml of $1*10^5$ conidiospores/ml. Root colonization with the antagonists and/or the pathogen was checked at different time points by microscopic and/or PCR analysis. Plant development and appearance of disease symptoms was monitored over time. In addition, putative shoot colonization with *V. dahliae* was analyzed 31 weeks after inoculation with the pathogen by plating surface-sterilized shoot segments on selective nutrition medium. Presence of beneficial microorganisms could be proven for batches containing *Glomus* sp. and *Pseudomonas* sp. Except from one commercial product containing *Glomus* sp. and a special fertilizer, no obvious effects on plant growth were found. In *A. campestre*, no wilting symptoms and negligible few vascular discolorations were observed. In *A. platanoides*, several plants showed vascular browning and few wilting symptoms 31 weeks after inoculation with the pathogen. PCR analysis indicated a lack of *V. dahliae* gDNA in roots from *A. platanoides* plants untreated with the pathogen and weak presence in the treatment inoculated with the pathogen only. For *A. campestre*, gDNA of the pathogen could not be found, neither in the negative control nor in the pathogen-inoculated treatment. From all plated shoot samples only one piece of the treatment inoculated with only the pathogen showed *V. dahliae* outgrowth. Further evaluation of potential antagonistic effects requires stronger infection with *Verticillium*.

Straßen- und Alleebäume unter Klimastress – neue Baumsortimente für die Zukunft

Matthias Zander*, Daniel Behrendt**, Jan Gloger & Christian Ulrichs

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

matthias.zander@agrar.hu-berlin.de, **daniel.behrendt@student.hu-berlin.de

Bäume erfüllen im urbanen Siedlungsraum zahlreiche ökologische Funktionen. Ihre Bedeutung wird aufgrund der hohen Urbanisierungsrate zunehmen. In Deutschland ist mit dem fortschreitenden Klimawandel eine deutliche Verschlechterung der Lebensbedingungen von Allee- und Straßenbäumen zu erwarten. Nach den wahrscheinlichsten Szenarien wird die Häufigkeit von Temperaturextremen, Starkniederschlägen, warmen Wintern mit zeitweilig extremen Minusgraden bei insgesamt abnehmenden Sommerniederschlägen und längeren Trockenperioden während der Vegetationsperiode zunehmen. Einige bisher verwendete Baumarten und Sorten werden den künftigen, sich weiter verschlechternden Standortanforderungen nicht gewachsen sein. Extreme Witterungsperioden werden Bäume direkt schädigen und abiotische Stressfaktoren Bäume in ihrem Abwehrpotenzial schwächen und anfälliger gegenüber Krankheiten und Schädlingen machen. Gleichzeitig sind Baumpflanzungen im urbanen Raum kostenintensive Investitionen und müssen langfristig überlebensfähig sein. Da die Produktion von qualitativ hochwertigen Alleebäumen je nach Baumart und Stammumfang 8-12 Jahre oder länger dauert, müssen Baumschulen bereits jetzt Entscheidungen fällen, welche Baumartensortimente für die Zukunft produziert werden sollen, die den neuen städtischen Standortbedingungen gerecht werden. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit Baumarten und -sorten aus anderen Klimaregionen hinsichtlich ihrer Anbaueignung und ihrer Funktionsfähigkeit als möglicher zukünftiger Stadtbaum zu testen. Im Rahmen des Innovationsnetzwerkes Klimaanpassung Brandenburg-Berlin wurden unter Einbeziehung von Baumschulen, der GALK-Straßenbaumliste, der KlimaArtenMatrix für Stadtbaumarten und des Projekts Stadtgrün 2021 insgesamt 82 Baumarten und -sorten für einen Dauerversuch ausgewählt. Neben einem Großteil fremdländischer Arten wurden einige Standardsorten des derzeitigen Baumschulsortimentes mit einbezogen. Ein ehemaliger Ackerstandort im Süden Berlins wurde für die Versuche ausgewählt. Es erfolgen mithilfe phänologischer und morphologischer Bonituren seit 2010 Bewertungen zur Trockenstresstoleranz, Winterhärte und Krankheitsresistenz, sowie bei Obstbäumen Einflüsse der Unterlagen-Sorten-Kombination auf genannte Parameter. Die Bäume sollen über insgesamt 10 Jahre geprüft werden. Einige Parameter können durch die Kürze des Versuches und die in den bisherigen Versuchsjahren herrschenden Klimabedingungen noch nicht endgültig bewertet werden. Nach der bisherigen Einschätzung zeigen die Arten bzw. Sorten *Alnus* x *spaethii*, *Carpinus betulus* 'Frans Fontaine', *Fraxinus ornus* 'Meczek', *Liquidambar styraciflua* 'Worplesdon', *Magnolia kobus*, *Metasequoia glyptostroboides*, *Phellodendron amurense*, *Quercus frainetto*, *Tilia americana* 'Redmond', *Tilia* 'St. Istvan' und *Ulmus hollandica* 'Lobel' die höchsten Bewertungsergebnisse. Diese Arten und Sorten können bereits als Alternativen für das Stadtbaumsortiment der Zukunft empfohlen werden.

Ektomykorrhiza und ihre Inokulationsmöglichkeiten bei Baumschulgehölzen

Kevin Beiler und Hartmut Balder

Beuth Hochschule für Technik Berlin

balder@beuth-hochschule.de

Ektomykorrhizapilze sind wichtige Symbionten bei der Gesunderhaltung von Baumschulgehölzen. Die Populationsdynamik ist in der Pflanzenproduktion in den Quartieren wesentlich höher als an urbanen Standorten. Dennoch sollte es gelingen, die Bedingungen der Vorproduktion auf spätere Eigenschaften anzupassen. Die Förderung von Mykorrhizapilzen und ihre damit verbundenen Inokulationstechniken sind hierfür gezielt zu entwickeln.

In Felduntersuchungen konnte bei Stieleiche gezeigt werden, dass Sporeninokulationen in Verbindung mit Hydrogelen im Tauchverfahren bei wurzelnackter Pflanzung nur eine geringe Mykorrhizierung bewirken. Offensichtlich sind die guten Feuchtigkeitsbedingungen der Verbreitung der sauerstoffbedürftigen Symbionten eher abträglich. Haben Sie sich aber erst einmal etabliert, so ist die Mykorrhizierung an den Wurzelsystemen sehr heterogen und wird von zahlreichen Kulturfaktoren offensichtlich direkt beeinflusst.

Bei Rodung der Gehölze verbleibt gerade auch bei Ballenware ein Großteil der mykorrhizierten Feinwurzeln im Quartier. Sie bleiben über den Winter hinweg lange Zeit lebend und können im Rahmen der Fruchtfolge frisch aufgepflanzte Gehölze scheinbar mühelos infizieren. Auch lassen sich Feinwurzeln aus dem Boden herauslesen, die sich bei Einmischungen in Substrate als Inokulum gut verwenden lassen, wie Containerversuche bei Stieleiche belegen.

Bei Lieferung an den späteren Verwendungsort wird bei Containerware stets alles, bei Ballenware nur ein Bruchteil der mykorrhizierten Wurzelsysteme angeliefert. Demzufolge erfolgt die potentielle Besiedlung der sich entwickelnden Feinwurzeln im Umfeld der Standorte sehr langsam und in Abhängigkeit von der Bodensituation. Künstliche Inokulationen können den Prozess unterstützen. Untersuchungen von belieferten Standorten zeigen jedoch nach Jahren eine sehr magere Bilanz, d. h. in der Regel eine Verarmung der Mykkorhizagesellschaft. Die Verknüpfung von Produktions- und Verwendungsort ist als Wertschöpfungskette nach wie vor nicht gegeben.

Bei allen Inokulationsmethoden muss dafür Sorge getragen werden, dass keine bodenbürtigen Schaderreger übertragen werden. Von daher sind die vorbeugenden Pflanzenschutzstrategien in der Gehölzproduktion weiter zu optimieren.

Untersuchung zur Anzucht von Forstgehölzen in Multitopfplatten

Sänger, Peter [1]; Prüfer, Sören [2]; Scheewe, Petra [1]

[1] Hochschule für Technik und Wirtschaft, Fakultät Landbau/Landespflege, Pillnitzer Platz 2, 01326 Dresden
[2] Staatsbetrieb Sachsenforst, Bonnewitzer Straße 34, 01796 Pirna OT Graupa

scheewe@htw-dresden.de; soeren.pruefer@smul.sachsen.de

Die Anzucht von Forstgehölzen im Gewächshaus ist eine übliche Methode der Forstbaumschule von Sachsenforst. Im Gewächshaus gezogene Pflanzen sind im Vergleich zu im Freiland angezogenen Pflanzen höher, was bei der Pflanzung am Endstandort einen Wachstumsvorteil bedeutet. Zur optimalen Ausnutzung des Gewächshauses stellt die Anzucht in Containern eine sinnvolle Ergänzung zur Anzucht im gewachsenen Boden dar. In einem ersten Versuch wurden Untersuchungen zur Topfgröße und zu geeigneten fertigen Substraten bei den Arten Rotbuche (*Fagus sylvatica*) und Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) durchgeführt.
Die Aussaat erfolgte in Multitopfpaletten mit zwei verschiedenen Größen und unterschiedlichen Substraten. Die Auswertung erfolgte drei Monate nach Aussaat. Erfasst wurde die Keimrate, die Trieblänge, der Wurzelhalsdurchmesser und die Qualität des Wurzelballens.
Es waren Unterschiede zwischen den Topfgrößen und den Substraten erkennbar. Die beste Keimrate erzielten beiden Arten in größeren Töpfen und feinerem Substrat.
Unabhängig von der Topfgröße waren in dem feineren Substrat die Triebe länger und die Wurzelhälse dicker. Die Triebe der Pflanzen in Bodenkultur waren in jedem Fall höher als in den Töpfen. Die Wurzelballen waren kompakter und stabiler in den größeren Töpfen mit dem feineren Substrat. Die Unterschiede zwischen den Varianten waren bei *Acer pseudoplatanus* größer als bei *Fagus sylvatica*.
Der größte Einfluss geht offenbar von der Struktur und dem Nährstoffgehalt der Substrate und nicht von der Topfgröße aus.

Einfluss unterschiedlicher Bewässerungsstrategien auf morphologische und physiologische Pflanzenparameter junger Gehölze im Freilandversuch

Anne Dreßler[1,2], Andreas Roloff[1], Petra Scheewe[2]

[1]Technische Universität Dresden, [2]Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden

anne.dressler@mail.zih.tu-dresden.de, roloff@forst.tu-dresden.de, scheewe@htw-dresden.de

In Deutschland ist die Baumartenwahl am urbanen Standort aufgrund des stattfindenden Klimawandels und der damit verbundenen Zunahme der Dauer, Häufigkeit und Intensität von Trockenstressperioden seit einiger Zeit ein zentrales Thema. Um in Zukunft durch Trockenstress verursachte Ausfälle oder Schäden an Stadtbäumen zu vermindern, ist nicht nur die Wahl trockenstressverträglicher Gehölze, sondern auch die frühzeitige Anpassung von Baumschulware an Trockenheit im Kontext der Stadtbegrünung entscheidend. Im Rahmen eines zweijährigen Freilandexperimentes soll untersucht werden, ob durch eine bestimmte Bewässerungsstrategie bei der Anzucht in den ersten Lebensjahren eine erhöhte Toleranz der Bäume gegenüber Trockenstress erreicht werden kann. Dafür wurden in der Vegetationsperiode 2013 fünf Baumarten (*Acer campestre*, *Styphnolobium japonicum* (*Sophora japonica*), *Tilia platyphyllos*, *Sorbus aucuparia*, *Populus nigra* 'Italica') bei drei unterschiedlichen Bewässerungsstrategien (optimale Bewässerung V1, geringe Bewässerung V2, abwechselnd geringe und optimale Bewässerung V3) im Freiland in Dresden Pillnitz kultiviert.
Durch erste morphologische und physiologische Untersuchungen konnten sowohl Artunterschiede als auch eine differenzierte Entwicklung der Baumarten bei unterschiedlicher Bewässerung erfasst werden.
Optimal bewässerte Bäume wiesen in der Regel ein stärkeres Höhen- und Dicken- wachstum, sowie höhere Frisch- und Trockenmassen in allen Pflanzenbestandteilen, als gering bewässerte Bäume auf. Des Weiteren zeigten Bäume bei V2 geringere Wassergehalte als bei V1. Die im Wechsel gering und optimal bewässerten Bäume nehmen diesbezüglich eine Zwischenstellung ein, mit Ausnahme von *Styphnolobium japonicum*, deren Wassergehalte bei V2 die bei V3 überstiegen. Des Weiteren konnte in Abhängigkeit von der Bewässerung eine differenzierte Wasserverteilung in den Pflanzenbestandteilen festgestellt werden. Auch die Blattwasserpotentialmessungen lassen Unterschiede zwischen Baumarten und Varianten erkennen. *Sorbus aucuparia* wies beispielsweise deutlich niedrigere Mittagsblattwasserpotentiale auf als die anderen untersuchten Arten. Die verminderte Wasserversorgung bei V2 und V3 führte bei allen Arten nur zu einer geringen Senkung der Blattwasserpotentiale bis Sonnenaufgang und somit nur zu einer geringeren Erholung in den Nachtstunden als bei V1.
Welche Bewässerungsstrategie zur bestmöglichen Steigerung der Überlebenschancen am trockenen Endstandort führen kann sollen weitere kombinierte physiologische, morphologische und holzanatomische Untersuchungen zeigen.
Das von der SAB und dem ESF gestützte Projekt wird in Kooperation von der Technischen Universität Dresden und der Hochschule für Technik und Wirtschaft durchgeführt.

Ab in den Topf! - Der Grasstern als Topfpflanze

Stephan Wartenberg

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie,
Abteilung Gartenbau Dresden-Pillnitz

stephan.wartenberg@smul.sachsen.de

Der Grasstern (*Rhodohypoxis baurii*) ist in Westeuropa, insbesondere in Großbritannien, weit verbreitet. Die Aussagen zu Winterfestigkeit in Deutschland sind widersprüchlich, sodass bisher nur wenige Liebhaber diese attraktive Pflanze kennen. Mit dem am LfULG in Dresden-Pillnitz entwickelten Verfahren für die Kultur von Rhodohypoxis als Topfpflanze kann das bald anders werden.

Es wurden detaillierte Informationen zu Kulturführung und Qualitätssicherung erarbeitet. Die Mikroknollen-Pflanze aus Südafrika wird bisher über die kleinen Tochterknöllchen vermehrt. Der richtige Zeitpunkt ist hierbei entscheidend dafür, dass sich durch eine gute Bestockung die Töpfe gut füllen. Den Sommer über wird im Freiland, zum Beispiel unter einem Gießwagen, kultiviert. Nach dem Einziehen im Herbst ist eine ausreichende Ruhephase, am besten unter kühlen und trockenen Bedingungen, Voraussetzung dafür, dass im Frühjahr durch eine Treibphase bei etwa 16 °C eine attraktive Topfpflanze produziert wird. Sowohl in der Freiland- als auch in der Treibphase kann Topf an Topf kultiviert werden, wird also eine hohe Flächenproduktivität erzielt.

Die blühenden Graststerne lassen sich im zeitigen Frühjahr, wie andere Frühjahrsblüher auch, im Innenbereich verwenden. Ab Anfang April können blühende Rhodohypoxis mit einem Restrisiko für Verlust bei starken Frösten auch im Freiland eingesetzt werden. Haltbarkeitsversuche zeigten unter Wohnraumbedingungen eine Zimmerhaltbarkeit von zwei bis vier Wochen. Diese Pflanzen können dann noch ins Freie gesetzt werden und blühen dort häufig bis in den Juli nach.

Über Trocken- und Kühlphasen sind die Grassterne jedoch auch zu anderen Jahreszeiten gezielt zur Blüte zu bringen. Sie werden so zur gut steuerbaren Topfpflanze, die ganzjährig produziert werden kann. Rhodohypoxis lässt sich energiegünstig erzeugen. Für einen guten Kulturerfolg sind jedoch etlicher Arbeitsaufwand und einige Kniffe erforderlich. Die äußerst attraktive und vorläufig exklusive Pflanze bietet aber gute Chancen für einen höheren Preis als viele andere Frühjahrsblüher.

Untersuchungen zum Einfluss der Temperatur und des Lichtangebots auf die Ausprägung der Mehrfarbigkeit der Blüten von Petunia.

Beate ter Hell

Landwirtschaftskammer Niedersachsen, LVG Ahlem

beate.terhell@lwk-niedersachsen.de

Petunien mit zwei- oder mehrfarbig gesternten Blüten stoßen beim Verbraucher aufgrund des modernen und ungewöhnlichen Aussehens auf reges Kaufinteresse. Das Angebot der verschiedenen Züchter- und Jungpflanzenfirmen ist vielfältig und reicht von blauen, pinkfarbenen oder roten Typen mit weißem Rand oder Stern bis hin zu schwarzen Typen mit gelbem Stern.
Leider zeigen einige dieser interessanten Sorten ein uneinheitliches Bild bezüglich der Ausprägung der Mehrfarbigkeit der Blüte zum Verkaufstermin. Mal fehlt der Stern oder der andersfarbige Rand völlig, mal ist die vermeintlich zweifarbige Sorte mit Stern zunächst einfarbig, um dann im weiteren Verlauf der Kulturzeit doch noch den Stern zu entwickeln.
Untersuchungen von Harder aus dem Jahre 1938 zeigten, dass die Blüten der Petuniensorte Krimhild in Abhängigkeit von der Temperatur entweder einfarbig weiß, einfarbig blau oder aber blau mit weißem Stern gefärbt sein können.

Zur Überprüfung, ob dieser Zusammenhang auch bei den modernen gesternten Petuniensorten zu finden ist, wurde an der LVG Ahlem der Frage nachgegangen, welchen Einfluss praxisübliche Temperatureinstellungen auf die Ausprägung der Blütenzeichnung haben. Zu diesem Zweck wurden verschiedene Sorten unter eher kühlen (Heiztemperatur 10 °C) im Vergleich zu eher moderaten (Heiztemperatur 16 °C) Temperaturen im Gewächshaus kultiviert.
Neben der Temperatur stand auch das Lichtangebot im Fokus der Untersuchungen. Dazu wurde sowohl der Einfluss der Lichtmenge (Versuch im Gewächshaus) als auch der Einfluss der UV-Strahlung (Versuch in Klimakammer) geprüft.

Die Untersuchungen zeigen, dass sich die Ausprägung der Mehrfarbigkeit der Blüten sortenabhängig durch die Temperatur und das Lichtangebot in gewissen Grenzen beeinflussen lässt. Einige Sorten haben sich dabei vergleichsweise ökostabil verhalten, sie bilden unter den geprüften Kulturbedingungen zuverlässig Sternmuster aus.

Mangantoxizität bei Hortensien in Abhängigkeit vom pH-Wert und Mn-Angebot des Substrates

Diemo Daum, Manuel Collet, Markus Frerichs, Jan Glaubke, Stephan Glied, Stefan Röder

Hochschule Osnabrück, Fachgebiet Pflanzenernährung

d.daum@hs-osnabrueck.de

Zur Blaufärbung werden rosa blühende Hortensien während der Treiberei mit Aluminium- sulfat gedüngt. Auf diesem Weg wird das für die Komplexierung des Blütenfarbstoffes Delphinidin erforderliche Aluminium zugeführt und gleichzeitig der pH-Wert des Substrates abgesenkt. Für eine ausreichende Anreicherung von Aluminium in den Sepalen der Hortensien ist im Substrat ein pH-Wert von 4,3 bis 4,5 anzustreben. Unter diesen sauren Bedingungen ist unter anderem auch die Verfügbarkeit des Spurenelements Mangan erhöht. Mangan (Mn) ist als Mikronährstoff essentiell für das Pflanzenwachstum, kann aber in zu hoher Konzentration auch phytotoxische Wirkungen haben.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, bei Hortensien den kritischen Mn-Gehalt in der Pflanzensubstanz zu bestimmen, ab dem mit akuten Toxizitätssymptomen zu rechnen ist. Hierzu wurden Hortensien-Jungpflanzen der Sorte 'Red Hot' in zwei Gewächshaus- versuchen über einen Zeitraum von jeweils 6 Wochen in einem Torfsubstrat bei unterschiedlichem Mn-Angebot (Versuch I: 125, 250 und 500 mg Mn L^{-1} Substrat; Versuch II: 25, 75 und 125 mg Mn L^{-1} Substrat; jeweils appliziert als $MnSO_4$ x H_2O) und verschiedenen pH-Werten (pH 4,5, 5,0 und 5,5, eingestellt mit $Al_2(SO_4)_3$ x 18 H_2O) kultiviert. Im Kulturverlauf wurde das Auftreten von visuellen Toxizitätssymptomen bonitiert. Zu Versuchsende wurden die Frisch- und Trockenmasse der Sprosssubstanz erfasst, das Wurzelwachstum bonitiert, der Mn-Gehalt in Pflanze und Substrat (CAT-Extraktion) bestimmt sowie der pH-Wert ($CaCl_2$) des Substrats ermittelt.

Der pH-Wert der Substrate unterlag im Kulturverlauf nur geringen Veränderungen (Versuchsende: pH 4,4, 5,0 bzw. 5,7). Der Mn-Gehalt in den Pflanzen nahm mit sinkendem pH-Wert und steigendem Mn-Angebot wie erwartet deutlich zu. Bei der höchsten Mn-Angebotsstufe und dem niedrigsten pH-Wert betrug der Mn-Gehalt im Spross rund 7,0 g Mn kg^{-1} TM. Sichtbare Toxizitätssymptome (Nekrosen an den Blättern) und Minderungen im Sprosswachstum traten ab 1,3 g Mn kg^{-1} TM auf. Dieser Wert wurde bei einem Mn-Angebot von 44, 67 und 127 mg Mn L^{-1} Substrat bei pH 4,5, 5,0 bzw. 5,5 erreicht. Das Wurzelwachstum war ab einem Mn-Angebot von 125 mg L^{-1} Substrat ebenfalls beeinträchtigt. Mn-Gehalte in den genannten Größenordnungen sind nur dann zu erwarten, wenn das Substrat größere Anteile an Mn-reichen Komponenten wie z.B. Rindenhumus (bis 400 mg Mn L^{-1}) enthält. Über das Gießwasser ist die Zufuhr kritischer Mengen an Mangan auch bei erhöhten Mn-Gehalten (0,5 - 1,0 mg Mn L^{-1} in Brunnenwasser aus reduzierenden Aquiferen) unter Berücksichtigung des Wasserverbrauchs der Kultur nicht zu erwarten. In der Praxis ist das Risko des Auftretens von Mn-Toxizität bei Hortensien daher als gering einzuschätzen, wenn die Anzucht der Pflanzen in einem Torf-basierten Substrat erfolgt und der pH-Wert den für die Blaufärbung empfohlenen Bereich nicht unterschreitet.

Kostenoptimierung in der Balkonpflanzenproduktion

Hans-Peter Haas, Berhard Hauser, Franziska Kohlrausch

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

hans.haas@hswt.de

Die Energiepreise bewegen sich weiterhin auf hohem Niveau und es ist kein Rückgang der Kosten zu erwarten. Daher wurden Beet- und Balkonpflanzen, ausgehend von großen Jungpflanzen - sogenannten XXL-Jungpflanzen, in vier Sätzen und unterschiedlichen Klimaführungen produziert. Der Anbau erfolgte ab Kalenderwoche (KW) 7 in vier Sätzen im Abstand von 14 Tagen. Kultiviert wurden die Pflanzen in vier Gewächshäusern mit jeweils unterschiedlichen Einstellungen für Heizung (HT) und Lüftung (LT): HT 5 °C/LT 20 °C, HT 8 °C/LT 14 °C, HT 8 °C/LT 20 °C und HT 14 °C/LT 20 °C.
Eine 14-tägige Verschiebung des Kulturstarts von KW 7 nach KW 9 reduzierte den Energiebedarf um ca. 30 %, ein Start in KW 11 sogar um 50 %. Bei einem späten Kulturbeginn in KW 13 werden die Energiekosten nahezu unbedeutend. Die Bewertung der Pflanzenqualitäten in KW 18 und 19 ergab, dass durchaus mehrere Kulturmethoden zum Ziel führen können. Allerdings verhielten sich die Pflanzenarten und Sorten nicht einheitlich.
Die Regelstrategie mit Temperaturuntergrenzen von 8 °C und Lüftungstemperaturen von 20 °C ergab gute Pflanzenqualitäten. Viele Arten präsentierten sich trotz starker Temperaturschwankungen sehr kompakt und waren rechtzeitig zum Absatztermin verkaufsfertig. Im Vergleich zur warmen Gewächshausvariante (HT 14°C/LT 20 °C) kann dies bedeuten, dass zwar der Kulturstart geringfügig früher einzuplanen ist, aber die Energiekosten insgesamt erheblich reduziert werden können. Niedrigere Tagesmitteltemperaturen, wie sie beispielsweise bei HT 8 °C/LT 14 °C erzielt werden, verzögerten in der Regel das Wachstum und die Blütenbildung. Bei gesteuerten Kulturen und festen Absatzterminen scheint diese Vorgehensweise mit hohem Risiko behaftet zu sein und damit wenig praktikabel.
Schwankungen der Luftfeuchte im Pflanzenbestand führten nicht zwingend zu einer erhöhten Anfälligkeit gegenüber Pilzkrankheiten. Der Großteil der untersuchten Pflanzenarten zeigte während der gesamten Kulturzeit keine Krankheitssymptome.
Grundsätzlich können viele Beet- und Balkonpflanzen wesentlich energieeffizienter kultiviert werden als angenommen. Der späte Kulturstart (KW 10 bis KW 12) und/oder die Einhaltung von Temperaturuntergrenzen sind einfache Maßnahmen, die sofort umgesetzt werden können und wirtschaftlichen Erfolg versprechen.
Kurze Kulturzeiten stellen aber auch hohe Ansprüche an die gesamte Produktionskette. Nachdem die Korrekturmöglichkeiten von Wachstumsdefiziten beschränkt sind, werden termingerechte und zuverlässige Lieferung, zügiges Wachstum oder gute Bestockung der Jungpflanzen erwartet. Vorbehandlungen der Jungpflanzen, wie z.B. Beispiel Stutzen, sind speziell bei einer späten Auslieferung für einige Pflanzenarten unerlässlich und fallen in den Verantwortungsbereich der Jungpflanzenbetriebe.

Optimierung des "Weihenstephaner Modells"

Hans-Peter Haas, Bernhard Hauser, Franziska Kohlrausch

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

hans.haas@hswt.de

Die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf arbeitet an der Entwicklung einer Regelstrategie für Gewächshäuser, mit dem Ziel, den Energiebedarf für gärtnerische Kulturen zu senken ohne pflanzenbauliche Qualitätsverluste hinnehmen zu müssen.

Beim "Weihenstephaner Modell" handelt es sich um eine Klimaführungsstrategie bei der anstatt mit fest eingestellten Temperatursollwerten für den Tag und für die Nacht in den Morgen- und Abendstunden die Temperaturanforderungen zur Energieeinsparung angepasst werden. Den Versuchen liegt der Ansatz zugrunde, dass Pflanzen nicht zwingend gleichmäßige Temperaturen für optimales Wachstum und Blütenbildung benötigen, sondern eine bestimmte Wärmesumme.

Das Modell arbeitet in drei Schritten:
- Absenkung der Heiztemperaturen in den Morgenstunden ähnlich des Prinzips Cool Morning, allerdings ohne Zwangslüftung
- Heraufsetzen der Lüftungstemperaturen am Spätnachmittag, um die Sonneneinstrahlung zur Deckung des Energiebedarfs am frühen Abend zu nutzen
- Einsatz von Energie- und Verdunklungsschirmen zur Reduzierung des zu beheizenden Luftvolumens im Gewächshaus in der Nacht bzw. bei sehr geringer Einstrahlung

Versuche bei verschiedenen gärtnerischen Kulturen haben bisher gezeigt, dass eine Kulturstrategie nach dem "Weihenstephaner Modell" zu erheblicher Energieeinsparung von 25 - 60 % führen kann, ohne dass Qualitätseinbußen zu erwarten sind.
Im Einzelfall ist die tatsächliche Energieeinsparung stark von der Lage des Betriebes und den sonstigen Rahmenbedingungen abhängig. So haben zum Beispiel die Betriebe in Regionen mit hoher Sonneneinstrahlung deutliche Standortvorteile, weil das "Weihenstephaner Modell" die Nutzung der kostenfreien Sonnenenergie anstrebt.

Ziel der Versuche 2013 war es, das "Weihenstephaner Modell" am Beispiel von Euphorbia pulcherrima weiter zu optimieren und Sicherheit im Grenzbereich der Anwendung zu erhalten. Variiert wurde in den aktuellen Versuchen besonders die "Cool Morning"-Phase durch Verlängerung und stärkere Temperaturabsenkung. Darüber hinaus wurde am frühen Abend nach dem Schließen der Energie- und Verdunklungsschirme durch zeitlich begrenzte höhere Heiztemperaturen ein Wärmepolster geschaffen. Die Pflanzenqualität und die einzuhaltenden Absatztermine standen im Vordergrund.
Die erfassten technischen Daten umfassten den tatsächlichen Energieverbrauch, die Tagesmitteltemperaturen in bestimmten Kulturabschnitten, die Sonnenstunden und die photosynthetisch aktive Einstrahlung. Insgesamt wurden 25 Sorten getestet. Die erzielten Verkaufsqualitäten waren als sehr gut einzustufen. Der Energiebedarf konnte weiter reduziert werden.

Alternative Wachstumsregulierung bei Zierpflanzen

Diana Helbig*, Heiner Grüneberg, Thorsten Rocksch

Humboldt-Universität zu Berlin, Gärtnerische Pflanzensysteme, Zierpflanzenbau

*diana.helbig@agrar.hu-berlin.de

Ein kompakter Wuchs ist bei der Kultivierung von Zierpflanzen ein angestrebtes Ziel. Hierbei spielt der Einsatz von chemischen Wachstumsregulatoren auch heute noch eine tragende Rolle. Gerade in der Produktion von Bio-Zierpflanzen besteht ein zwingender Handlungsbedarf, hier dürfen keine chemischen Wachstumsregulatoren verwendet werden. Obwohl kulturtechnische Maßnahmen wie eine trockene Kulturführung, Diff und Drop oder eine Kultivierung mit reduzierter Stickstoffdüngung in der gartenbaulichen Praxis genutzt werden, führen diese Maßnahmen häufig zu nicht zufriedenstellenden Resultaten, sodass zusätzlich chemische Wachstumsregulatoren eingesetzt werden müssen. Deshalb wird nach innovativen und alternativen Methoden gesucht, um den Einsatz der chemischen Mittel zu reduzieren. Mit dem Ziel kompakte Zierpflanzen ohne chemischen Hemmstoffeinsatz zu kultivieren, finden seit Oktober 2011 an der Humboldt-Universität zu Berlin (AG Zierpflanzenbau und FG Biosystemtechnik) Versuche zur mechanischen Reizbehandlung statt. Hierzu wurden spezielle Gewächshaustische mit verbiegungssteifer Tischplatte, verstärkter und schwingungsgedämmter Unterkonstruktion sowie massiver Montageplatte entwickelt. An der Montageplatte wurden zwei gegenläufig arbeitende Unwuchtmotoren angebracht, die eine gerichtete horizontale Bewegung erzeugen. Gegenüber den ersten Versuchsreihen 2012 wurden alle Motoren mit vorgeschalteten Frequenzumrichtern ausgestattet, sodass Varianten im Frequenzbereich von 15–50 Hz untersucht werden konnten. Die Versuchsvarianten im Jahr 2013 wurden einer Intervall-Reizbehandlung unterzogen (10 min bzw. 5 min Vibrationen im Abstand von 30 oder 60 min). Die tägliche Gesamtvibrationszeit betrug dabei 2 oder 4 Stunden. Alle Versuche wurden unter Berücksichtigung der EU-Verordnung Ökologischer Landbau durchgeführt. Im zweiten Projektjahr 2013 konnten folgende Pflanzen getestet werden (* Hemmung zur Kontrolle, ohne chemische Wachstumsregulatoren und ohne mechanischem Reiz): 1.Beet- und Balkonpflanzen *Petunia* 'Surprise Yellow' (* 12,1 %) *Pelargonium* 'Pacific Soft Pink', (* 21,2 %) *Scaevola* 'Scala Blue', (* 38,9 %) *Calibrachoa* 'Aloha Kona Hot Orange'(* 24,3 %) 2.*Helianthus annuus* 'Merida'(* 19 %) 3.*Ocimum basilikum* 'Großes Grünes Genovese'(* 31,3 %) 4.*Euphorbia pulcherrima* 'Bella Italia Red' - Endbonitur steht noch aus. Es konnte nachgewiesen werden, dass mechanische Reizbehandlungen bei ausgewählten Kulturen eine Wachstumshemmung bewirken können.

Blütenfarbausprägung bei *Lobelia erinus*-Hybriden in Abhängigkeit des Anthocyanmusters und des pH-Wertes

F. Dürasch[1], H. Halbwirth[2], M. Wiedemann[3], A. Ludwig[4], C. Hofmann[3], K. Stich[2], E. Rietze[1], K. Olbricht[5]

[1]Hochschule für Technik und Wirtschaft, Fachbereich Landbau/Landespflege, Pillnitzer Platz 2, 01326 Dresden
[2]Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Techn. Biowissenschaften, Techn. Universität Wien, 1060 Wien, Austria
[3]Kühne Jungpflanzen GbR, Radeburger Landstrasse 12, 01108 Dresden
[4]Hansabred GmbH & CO. KG, Radeburger Landstrasse 12, 01108 Dresden
[5]Humboldt Universität zu Berlin, LFG Gärtnerische Pflanzensysteme, Lentzeallee 75, 14195 Berlin

franka.duerasch@freenet.de

Der Zusammenhang zwischen Blütenfarbausprägung und pH-Wert ist von wild wachsenden Pflanzen (*Pulmonaria officinalis* L.) wie auch bei Zierpflanzen bekannt. Sorten von *Lobelia erinus*-Hybriden bieten ein Farbspektrum von Weiß über Lavendel, Violett bis Blau. Aus dem Züchtungsprogramm resultieren einige wenige rosa blühende Sämlinge. Erste Untersuchungen zum Anthocyanmuster mittels HPLC wiesen die Existenz von Cyanidin- wie auch Delphinidintypen nach. Mischfarbtypen, die aus der Kreuzung von lila blühenden mit blau blühenden Eltern hervorgingen, zeigen ein mehr oder weniger gleichverteiltes Verhältnis. Die Anthocyanmuster entscheiden aber nicht alleinig über die Farbausprägung. Offenbar ist der pH-Wert hier ein beeinflussender Faktor, der den Blau- bzw. Rotwert mitbestimmt. Daraus ergibt sich die Möglichkeit einer Selektion auf Basis einer pH-Wertmessung, wenn bestimmte Genotypen im Züchtungsprozess gefiltert werden sollen. Entscheidend für solche Selektionskriterien sind analytische Schnellmethoden.
Es wurden von neun *Lobelia erinus*-Hybriden jeweils 3g Petalen (ohne Antheren und Filamente) in 50 ml entmineralisiertem Wasser bei -20°C eingefroren und der pH-Wert nach darauf folgendem Auftauen mit Hilfe einer Glaselektrode gemessen. Parallel dazu erfolgte die pH-Wert-Bestimmung mit dem pH-Wert-Meter Laquatwin der Firma Horiba. Je Genotyp kamen in fünf Messdurchgängen je zehn Petalen (ohne Antheren und Filamente) zur Untersuchung. Im Vergleich beider Meßmethoden ergibt sich ein Korrelationskoeffizient von nur 0,496. Die Schnellmethode unter Nutzung des pH-Wert-Meters kann nur als grobe Methode zur Selektion genutzt werden. Exaktere Ergebnisse sind mit der aufwendigeren Methode über das Einfrieren von Petalen zu erzielen.

Einfluss von Dazide Enhance auf Sternausprägung von *Petunia* Sorten

Ute Ruttensperger[1], Max Weber[2], Rainer Koch[1]

[1] Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg
[2] Hochschule RheinMain

ute.ruttensperger@lvg.bwl.de

Die Sternausprägung vieler Petunien Sorten ist nicht stabil. Als Ursache für die Instabilität der Sternmuster-Chimäre kommen unterschiedliche Temperatur- und Lichtbedingungen in Frage (OLBRICHT 1998), aber auch der Einfluss von Hemmstoffen wird diskutiert.

An der LVG Heidelberg wurde 2013 geprüft, wie sich der Einsatz des Wuchsregulators Dazide Enhance auf die Sternausprägung von *Petunia* 'Peppy Blue' (Dümmen) und 'Mystical Phantom' (Florensis) auswirkt.

Die Pflanzen wurden in Woche 8/2013 getopft und mit den Sollwerteinstellungen Heizung 12 °C und Lüftung 18 °C unter UV-Licht durchlässiger Alltop Eindeckung kultiviert. In den Wochen 9, 12, 13 und 15 fanden die Hemmstoffeinsätze mit Dazide Enhance in den Konzentrationen 0,3 % bzw. 0,5 %, jeweils mit 5 l/Ar bzw. 10 l/Ar statt.

'Peppy Blue' und 'Mystical Phantom' reagierten ähnlich auf den Hemmstoffeinsatz mit Dazide Enhance. Bei beiden Sorten war die Sternausprägung in den Hemmstoffvarianten stärker als in der Kontrolle. Unterschiede traten in der Intensität der Sternausprägung auf. In der Kontrolle zeigten 51 % der Blüten der Sorte 'Peppy Blue' keinen oder einen nur schwach ausgeprägten Stern. In den Dazide Enhance Varianten zeigten hingegen über 70 % der Blüten eine mittlere bis starke Sternausprägung. Nahezu alle Blüten blieben in der Kontrollvariante der Sorte 'Mystical Phantom' schwarz und zeigten keinen Stern. In der Variante mit der am höchsten ausgebrachten Mittelmenge konnte jedoch bei etwa 80 % der Blüten eine mittlere bis starke Sternausprägung beobachtet werden.

Nach dem Auspflanzen ins Freiland glichen sich die Varianten in der Ausprägungsintensität an. Beide Sorten zeigten eine starke Abhängigkeit der Sternbildung von der Einstrahlung und der Lage der Blüten an der Pflanze.

Anwendung der Differentialinterferenzkontrast (DIC)-Mikroskopie zur Identifizierung von Hybridisierungsbarrieren zwischen Mittagsblumengewächsen (Aizoaceae)

Philipp Braun und Traud Winkelmann

Leibniz Universität Hannover

braun@baum.uni-hannover.de

Viele Vertreter der sehr gattungs- und artenreichen Familie *Aizoaceae* zeichnen sich durch intensiv gefärbte Blütenblätter aus, die ihnen einen hohen Zierwert verleihen. Dennoch wurden Mittagsblumengewächse bisher nur wenig züchterisch bearbeitet, was unter anderem auf Hybridisierungsbarrieren, die nach Art- oder Gattungskreuzungen auftreten, zurückgeführt werden kann.
Vorangegangene fluoreszenzmikroskopische Untersuchungen nach intra- und intergenerischen Kreuzungen der Gattungen *Delosperma* und *Lampranthus* zeigten, dass Pollenschläuche bei allen geprüften Kombinationen ungehemmt in die Mikropylen von Samenanlagen einwuchsen (Braun & Winkelmann 2013). Die angewandte Methode erlaubte jedoch keine Einblicke in das Innere von Samenanlagen, was offen ließ, ob es zur Befruchtung und embryonaler Entwicklung kam. Zur Klärung dieser Frage wurden Samenanlagen zu unterschiedlichen Zeitpunkten nach der Bestäubung (5 und 10 Tage) stark entfärbt und mit Hilfe der DIC-Mikroskopie untersucht. Nach kompatiblen Kreuzungen innerhalb der Gattung *Delosperma* hatten Embryonen fünf Tage nach der Bestäubung das prä-globuläre- und zehn Tage nach der Bestäubung das globuläre Entwicklungsstadium erreicht. Nach erfolgter Befruchtung kam es zur schnellen Größenzunahme der Samenanlagen und zu einer starken Ausweitung von Embryosäcken. An den mikropylaren Polen konnte die Formation von nuklearem Endosperm beobachtet werden. *Lampranthus*-Embryonen entwickelten sich deutlich langsamer und erreichten zehn Tage nach der Bestäubung nur das prä-globuläre Stadium. Nach inkompatiblen intergenerischen Kreuzungen konnten verschiedene Phänomene innerhalb der Embryosäcke beobachtet werden: In einigen Fällen kam es nicht zur Freisetzung der Spermakerne aus Pollenschläuchen. In anderen Samenanlagen konnten zwar Zygoten, nicht aber deren Teilungen beobachtet werden. Selten kam es zur Formation hybrider Embryonen, deren Morphogenese stark von der intragenerischer Hybride abwich. Weitere Untersuchungen zu späteren Zeitpunkten nach inkompatiblen Kreuzungen sollen Aufschluss darüber geben, welches Entwicklungsstadium hybride Embryonen erreichen und ob aus ihnen mit Hilfe der Embryo-Rescue-Technik vitale Pflanzen regeneriert werden können.

Einfluss mechanischer Berührungsreize auf das Wuchsverhalten von Poinsettien

Yasemin Tasdemir[1], Ute Ruttensperger[2], Martin Hegele[1], Jens N. Wünsche[1]

[1] Universität Hohenheim, Institut für Kulturpflanzenwissenschaften, Fg. Ertragsphysiologie der Sonderkulturen (340f)
[2] Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg; Sachgebiet Zierpflanzenbau und Freizeitgartenbau

yasemin.tasdemir@uni-hohenheim.de

Die erfolgreiche Vermarktung zahlreicher getopfter gärtnerischer Kulturen setzt die Erzielung einer kompakten, üppig verzweigten Wuchsform voraus. Diese kann durch Einsatz chemischer Wachstumsregulatoren zur Hemmung des apikalen Streckungswachstums und Förderung der lateralen Verzweigung erzielt werden. Im ökologischen Zierpflanzenbau muss jedoch auf den Einsatz von Wachstumsregulatoren verzichtet werden. An der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt Heidelberg wird deshalb das Verfahren der mechanischen Reizbehandlung seit über einem Jahrzehnt erfolgreich geprüft. Ein über den Pflanzenbestand fahrender Streichelwagen biegt die apikalen Triebspitzen, wobei es zu einer Reduktion des Längenwachstums kommt. Da dieses Verfahren häufig zu Blatt- und Sprossachsenschäden führt, wird seit einigen Monaten an einem auf Luftbewegung beruhenden Verfahren zur alternativen Wuchshemmung geforscht. Ziel dieses aus dem Bundesprogramm Ökologischer Landbau (BÖLN) finanzierten Projektes ist es, einen praxistauglichen Luftwagen zu entwickeln, Behandlungsparameter für einen erfolgreichen Einsatz zu definieren und die durch den Bewegungsreiz induzierte kausale Signalkette sowie die zugrundeliegenden physiologische Prozesse aufzuklären.
In einem ersten Versuch wurden zwei Poinsettiensorten, Early Mars und Scandic, in Abhängigkeit von drei unterschiedlichen Reizeinwirkungen untersucht. Ein Drittel der Pflanzen wurde täglich für 3 bzw. 6 Stunden mit jeweils 40 bzw. 80 Überläufen mit dem Streichelwagen behandelt. Zeitgleich erfuhr das zweite Drittel des Pflanzenbestandes täglich 40 bzw. 80 Reizbehandlungen durch den Luftwagen, der kontinuierlich auf eine Windstärke von ca. 5,3 m s^{-1} (leichte Brise) eingestellt war. Das letzte Drittel wurde wöchentlich bis zu zweimal mit dem Wuchshemmstoff Stabilan 720 (Chlormequatchlorid) behandelt. Sowohl die Applikation des Wirkstoffes als auch die mechanische Reizung erfolgte 4 bis 12 Wochen nach dem Topfen. Es wurden wöchentlich die Wachstumsraten der Pflanzen und die Ethylenproduktion erfasst. Die dem Streichelwagen ausgesetzte sowie die mit Stabilan behandelte Variante war im Wachstum im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle deutlich gehemmt. Die 80-fach behandelte Streichelvariante wies im Gegensatz zur 40-fach behandelten Variante starke Blattschäden auf und erzielte keine vermarktungsfähige Ware. Das Wuchsverhalten der Luftvariante war ähnlich dem der Kontrolle, zeichnete sich jedoch durch einen weniger buschigen Wuchs aus. Es wird vermutet, dass erst bei höheren Windstärken ab 9 m s^{-1} eine wuchshemmende Wirkung eintritt. Die Ethylenproduktion war bis zur 6. Behandlungswoche nach Reizbehandlung und Hemmstoffeinsatz stimuliert und nahm anschließend wieder ab. Es ergaben sich deutliche Unterschiede in der Ethylenbildung zwischen den Behandlungsvarianten und Sorten.

Untersuchungen zur Erhöhung der Wassernutzungseffizienz von Topfpflanzen

Christoph Budke, Andreas Bettin, Diemo Daum, Peter Rehrmann

Hochschule Osnabrück

christoph.budke@hs-osnabrueck.de

In thermisch hoch isolierten Gewächshäusern wird das geringe Wasserdampfsättigungsdefizit der Luft u.a. aufgrund des hohen Befallsrisikos mit *Botrytis cinerea* kritisch bewertet. Deshalb sollte geprüft werden, ob die Wassernutzungseffizienz (WNE) von Pflanzen erhöht werden kann, um so weniger Wasser durch Transpiration in die Gewächshausluft gelangen zu lassen. Da es Hinweise gab, dass die Düngung die transpirierte Menge an Wasser je Einheit Trockenmasse beeinflusst, war insbesondere Stickstoff als Ammonium und Nitrat sowie seine Begleitionen Chlorid und Sulfat Objekt der Untersuchungen hinsichtlich der WNE. Versuchspflanzen waren *Ocimum basilicum*, *Impatiens* Cultivars der Neuguinea-Gruppe, *Pelargonium* Cultivars der Zonale-Gruppe und *Rosa* Cultivars. Nicht bepflanzte, mit Torfsubstrat befüllte Töpfe dienten als Kontrolle, um den Anteil der Evaporation am Wasserverbrauch abzuschätzen.

Ein zunehmendes N-Angebot erhöhte zwar grundsätzlich in fast allen Versuchen die WNE, sieht man aber die Düngevariante 'Bewässerungsdüngung mit 100 mg N/l Düngelösung' als Referenz, so sind die praktischen Möglichkeiten zur Erhöhung der WNE durch die N-Düngung eher als gering einzustufen. Die Begleitionen Chlorid und Sulfat bei Ammoniumdüngung unterschieden sich hinsichtlich der Wirkung auf die WNE nur geringfügig.Während die Beeinflussung der WNE durch die N-Düngung nur wenig Perspektiven bot, um das Wasserdampfsättigungsdefizit in Gewächshäusern zu erhöhen, könnte die Beeinflussung des Wasserverbrauchs durch Evaporation ein höheres Potential aufweisen. Die Evaporation unbepflanzter Töpfe lag nämlich bei knapp 50 % des Wasserverbrauchs bepflanzter Töpfe.

Das Optimum der Ploidie in *Pelargonium* ×*hortorum*

R. Kamlah[1], P. Gruner[2], I. Pinker[1], F. Pohlheim[3], K. Olbricht[1]

[1]Humboldt Universität zu Berlin, LFG Gärtnerische Pflanzensysteme, Lentzeallee 75, 14195 Berlin
[2]TU Dresden, Institut für Botanik, 01062 Dresden
[3]Brodberg 38, 14532 Kleinmachnow

k.olbricht@hansabred.org

Polyploidie ist eine Genomveränderung, bei der der Chromosomensatz einer Zelle als Ganzes vervielfacht ist. Sie kann durch Kreuzung und Mutation entstehen. In der Natur existieren in verschiedenen taxonomischen Ebenen polyploide Reihen. In der Kulturpflanzenzüchtung ist die Polyploidie ein wesentliches Prinzip bei der Entwicklung hochleistungsfähiger Sorten. Artspezifisch gibt es ein Ploidieoptimum, bei dem die maximale Leistungsfähigkeit des Organismus' erreicht wird. Pelargonien sind wichtige Beet- und Balkonpflanzen, die intensiv züchterisch bearbeitet werden. Dominant auf dem Markt sind tetraploide, vegetativ vermehrte Sorten. Anhand eines Mutationsstammbaumes von *Pelargonium* ×*hortorum* 'Kleiner Liebling' aus der 'Sammlung Pohlheim' werden haploide, diploide, tetra- und oktoploide Formen untereinander und mit Cytochimären (L1-L2-L3: haploid-diploid-diploid, diploid-haploid-haploid, oktoploid-tetraploid-tetraploid) verglichen. Die optimale Ploidiestufe wird mit dem tetraploiden Status erreicht. Bei einer cytochimärischen Konstitution von oktoploid-tetraploid-tetraploid tritt offensichtlich noch eine Leistungssteigerung auf. Im homohistisch oktoploiden Zustand ist das Leistungsmaximum überschritten.

Untersuchungen zur Kühletoleranz von Impatiens

Susanne Amberger-Ochsenbauer

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

susanne.amberger@hswt.de

Im Rahmen des WeGa-Verbundprojekts "Terminproduktion von Zierpflanzen in Gewächshäusern" wurden *Impatiens*-Sorten der Firmen Dümmen, Kientzler und Sakata auf Unterschiede in ihrer Kühletoleranz überprüft. Der Einfluss von extremem Kühlestress wurde in Klimakammern untersucht (angestrebte effektive Tagesmitteltemperatur von 20, 8 und 4 °C, Leuchtstoffröhren HW 840 und Floura 77 im Verhältnis 2:1, PAR ca. 100 μmol m^{-2} s^{-1}). Tests bei moderatem Kühlestress fanden in Gewächshauskabinen statt (angestrebte effektive Tagesmitteltemperatur von 20, 16 und 12 °C, Zusatzlicht mit SON-T 400 W, PAR ca. 100 μmol m^{-2} s^{-1}).

Die Pflanzen reagierten auf extrem niedrige Temperaturen nach wenigen Tagen mit Chlorosen der jungen Blätter, braunroten Verfärbungen auf den Blattflächen, seitlich längs nach unten eingerollten oder spiralig gedrehten Blättern, Vertrocknen und Nekrosen an den Blattspitzen und -rändern, Infiltrationen im Blattgewebe, Welke der Blätter und Blüten sowie Blatt- und Blütenfall. Im geprüften Sortiment konnte jeweils eine Sorte als tolerant ('Petticoat White') beziehungsweise sensitiv ('Riviera White') eingestuft werden.

Bei moderat niedrigen Temperaturen traten zum Teil große Streuungen im Datenmaterial auf, wodurch sich nur wenige der Sortenunterschiede statistisch absichern ließen. Die anfänglich nach dem Ausmaß der Schäden bei extrem niedrigen Temperaturen als tolerant beziehungsweise sensitiv charakterisierten Sorten zeigten jedoch tendenziell auch bei den moderat niedrigen Temperaturen eine entsprechende Sensitivität.

Zusatzbelichtung mit LEDs zur Steuerung der Fotomorphogenese in Zierpflanzenkulturen

Hannah Kahle[1,2], Monika Baur[1], Andreas Ulbrich[1,2]

[1]Forschungszentrum Jülich, [2]Hochschule Osnabrück

h.kahle@fz-juelich.de

Ein Ziel im Interreg IV A Projekt High Tech Greenhouse 2020 ist die Entwicklung einer LED-Belichtung zur Steuerung der Fotomorphogenese von ausgewählten Zierpflanzenkulturen. Pflanzen nehmen die Lichtqualität mit Hilfe von Fotorezeptoren wahr. Als Reaktion auf diese Wahrnehmung werden je nach Lichtqualität unterschiedliche Entwicklungs- und Wachstumsstrategien angestoßen, die für die Produktion gartenbaulicher Kulturen genutzt werden können. LEDs mit ihren schmalbandigen Emissionsspektren ermöglichen eine gezielte Auswahl von Wellenlängen, um bestimmte Fotorezeptoren anzusprechen und damit entsprechende fotomorphogenetische Reaktionen hervorzurufen. Für die Anregung dieser Prozesse ist eine weitaus geringere Lichtintensität als bei fotosynthetischer Belichtung ausreichend.
Auf dieser Grundlage wurden vier Varianten einer LED-Leuchte konzipiert, die Licht im blauen, roten, blau-rot gemischten und UV-Bereich in einer Intensität zwischen 9 und 47 μmol m^{-2}s^{-1} emittieren und einer Kontrolle ohne Zusatzbelichtung gegenüberstehen. In den ersten Versuchen erfolgte die Belichtung der Kulturen *Solanum jasminoides* und *Helianthus annuus* ergänzend zur Globalstrahlung von einschließlich Sonnenauf- bis Sonnenuntergang. Zur Verfügung stand dafür ein 200m^2 großes Gewächshausabteil eines Zierpflanzenbetriebes mit Ebbe-Flut Bewässerung auf Betonboden, Fußbodenheizung und doppelter F-Clean Folie. Phänotypisierungsmaßnahmen dienten der Erfassung morphologischer Parameter. Dies erfolgte automatisiert mit dem Sensorsystem PlantEye (Phenospex), welches täglich Pflanzenhöhe und Bedeckungsgrad erfasste. Ergänzend wurden destruktive Methoden zur Bestimmung des Trockenmasseanteils und der Wurzelmasse hinzugezogen. Weiteren Aufschluss über die Auswirkung des Zusatzlichtes ergaben Messungen der fotosynthetischen Leistung ausgewählter Pflanzenteile mit Hilfe eines Gaswechselmessgerätes (LI-X 6400 von Licor Biosciences). Die Bonitur der Verkaufsfähigkeit rundete die erfassten Parameter für den Praktiker ab.
Erste Ergebnisse zeigen auf, dass bei *Solanum jasminoides* der Trockenmasseanteil sowohl des Sprosses als auch der Wurzel durch die Belichtungsvarianten signifikant beeinflusst werden kann. Die im Winter 2012/2013 durchgeführten Untersuchungen konnten jedoch bei dieser Kultur keine Unterschiede betreffend der Pflanzenhöhe, des spezifischen Trockengewichts und der Fotosyntheseleistung abbilden. Versuche im Winter 2013/2014 mit *Solanum jasminoides* sollen mit optimierter LED-Technologie sowie Parametererfassung die Erkenntnisse bestätigen bzw. präzisieren. Bei der Versuchspflanze *Helianthus annuus* zeichnet sich ein positiver Einfluss der UV- Belichtung ab, was zu einer Steigerung der Verkaufsqualität im Vergleich zu allen anderen Varianten führte. Ferner zeigen sich bei der erfassten Fotosyntheseleistung Unterschiede in Abhängigkeit der Zusatzbelichtungsvarianten.

Biokohle als Torfersatz in gärtnerischen Kultursubstraten

Elke Meinken, Sebastian Girmann, Robert Voßeler, Dieter Lohr und Susanne Amberger-Ochsenbauer

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

elke.meinken@hswt.de

Die Verkohlung von Biomasse rückt zunehmend in den Fokus, da Biokohle für die hohe Fruchtbarkeit der Schwarzerde ähnlichen "Terra Preta"-Böden Amazoniens verantwortlich sein soll. Darüber hinaus wird Biokohle ein hoher Gehalt an stabilem Kohlenstoff nachgesagt, der langfristig nicht als CO_2 in die Atmosphäre entweicht. In der Natur ist Biokohle über Millionen von Jahren in Form von Braun- oder Steinkohle durch Inkohlung toter Biomasse entstanden. Industriell lässt sie sich innerhalb weniger Stunden durch Pyrolyse oder hydrothermale Carbonisierung (HTC) herstellen. Dabei ist beim HTC-Vefahren die Palette möglicher Ausgangsstoffe breiter, da außer trockene auch feuchte Biomasse eingesetzt werden kann.

Hinsichtlich der Pflanzenverträglichkeit industriell hergestellter Biokohlen bei Verwendung in gärtnerischen Kultursubstraten finden sich in der Literatur nur wenige widersprüchliche Aussagen. Vor allem im Falle von HTC-Kohle gibt es Hinweise auf Wachstumsdepressionen. Vor diesem Hintergrund wurden zunächst verschiedene Biokohlen einer umfangreichen chemischen Charakterisierung unterzogen. Hierbei ergab sich bei allen untersuchten Parametern zwar eine große Streubreite, alle Werte standen aber grundsätzlich einem Einsatz als Substratkomponente nicht entgegen. Bei der Anzucht von Topfbasilikum traten in Substraten mit HTC-Kohle dennoch Keimhemmungen sowie erhebliche Minderungen des Spross- und Wurzelwachstums auf. Bei der Variante mit 100 % HTC-Kohle war nach Keimung nahezu kein weiterer Zuwachs zu verzeichnen.

Inkubationsversuche mit HTC-Kohlen zur Überprüfung der Nährstoffdynamik ergaben eine extreme N-Immobilisierung von bis zu über 900 mg N/l. Dieser instabile N-Haushalt stellt aber nicht die alleinige Ursache der pflanzenbaulich negativen Ergebnisse von HTC-Kohlen dar. Keimpflanzenteste mit Chinakohl, Salat und Gerste zeigten trotz N-Ausgleichsdüngungen mit zunehmendem Anteil HTC-Kohle im Substrat Wachstumsdepressionen. Zu vermuten ist daher eine herstellungsbedingte Belastung von HTC-Kohlen mit phytotoxischen Stoffen organischer Natur. Pyrolyse-Kohle erwies sich als deutlich pflanzenverträglicher als HTC-Kohle.

Pericallis hadrosoma – als neue Zierpflanze

Stahlschmidt, O., Mibus, H., Serek, M.

Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme Leibniz Universität Hannover

oliver_stahlschmidt@yahoo.de

ABSTRACT

Pericallis hadrosoma Svent. wächst als ein Strauch, endemisch in bergigen Gebieten auf der Insel Gran Canaria (kanarische Inseln, Spanien). Mit bis zu 200 rosa/pinken Blüten pro Blütenstand besitzt *Pericallis hadrosoma* einen großen dekorativen Wert und hat damit ein hohes Potenzial als neue blühende Zierpflanze. Um ein attraktives und verkaufsfähiges Produkt zu entwickeln ist jedoch eine züchterische Bearbeitung notwendig.

Für unsere Untersuchungen wurden vier Sämlinge aus Saatgut einer freien Abblühte aus dem botanischen Garten "Jardín Botánico Canario Viera y Clavijo" in Tafira der Insel Gran Canaria zur Verfügung gestellt. Die Möglichkeit der vegetativen Vermehrung wurde unter Gewächshaus- und in-vitro- Bedingungen mit Kopf- und Internodiumstecklingen untersucht. Bei der Testung von unterschiedliche Temperaturen (4 °C, 18 °C, 23 °C oder 26 °C) konnte sowohl für die in-vitro- und Gewächshausvermehrung, 18 °C als optimal herausstellte. Eine langfristige Lagerung von über 6,5 Monaten konnte mittels in-vitro bei 4 °C etabliert werden. Die Kultivierung wurde im Gewächshaus mit verschiedenen Substraten (Sand Torf -und Moorgrund), Topfformen und Topfgrößen getestet und mittels verschiedene Parameter (z.B. Frisch- und Trockenmasse) evaluiert.

Zur Induktion eines kompakten Wuchses wurden verschieden Wachstumsregulatoren (Paclobutrazol (Bonzi), Daminozid (Alar) und Chlormequatchlorid (Cycocel)) bei unterschiedlichen Konzentrationen getestet. Die vorläufigen Ergebnisse zeigten, dass eine Sprühapplikation mit (Alar) Daminozid die besten Wirkung zeigte. Die Steuerung der Blüteninduktion ist bisher nur ansatzweise bei unterschiedlichen Umweltbedingungen getestet worden, und muss in zukünftigen Studien genauer untersucht werden. Abschließend ist anzumerken, dass die hier untersuchten Genotypen nur Liebhaberwert haben und nicht in der momentanen Form als neue Zierpflanze etabliert werden können. Die Untersuchungen zur Vermehrbarkeit könnte jedoch für den Erhalt dieser vom Aussterben bedrohten Pflanzenart genutzt werden, um alle noch vorhandenen Genotypen für eine spätere generative Vermehrung zu verklonen.

Einsatz von Chlordioxid in der Salatwäsche

Karin Hassenberg, Ulrike Praeger, Werner B. Herppich

Leibniz Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V.

khassenberg@atb-potsdam.de

Die Nachfrage nach abgepackten geschnittenen Salaten hat in den vergangenen Jahren rasant zugenommen. Der Produktionsprozess für solche Lebensmittel gestaltet sich sehr einfach. Das Gemüse wird sortiert, geschnitten, gewaschen, getrocknet und in Kunststofffolien verpackt. Bei der Lagerung von folienverpacktem, geschnittenem Eisbergsalat ist neben sensorischen Veränderungen der mikrobielle Befall während der Lagerung das entscheidende Qualitätskriterium. Dazu hat die Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM) Richt- und Warnwerte für relevante Mikroorgansimen bei abgepackten Schnittsalaten herausgegeben.
Der Verbraucher entscheidet beim Kauf meist nach sensorischen Kriterien wie dem frischen und knackigen Aussehen des Salates; von größerer Bedeutung ist jedoch der mikrobielle Befall. Dieser führt einerseits zum Verderb des Produktes, kann aber auch ein gesundheitliches Risiko für den Konsumenten darstellen, wenn der Salat mit humanpathogenen Mikroorganismen belastet ist. Diese Gefahren machen die Einführung neuer nachhaltiger, produktschonender Hygienisierungsverfahren notwendig. Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel des hier vorgestellten Projektes, die Eignung von Chlordioxid (ClO_2) in der Salatwäsche zu testen, um unerwünschte Mikroorganismen bei der Wäsche zu eliminieren, bei gleichzeitigem Erhalt der Produktqualität.
In Laboruntersuchungen wurden die Effekte verschiedener Einwirkzeiten und Konzentrationen an ClO_2 in der Salatwäsche getestet sowie die Wirkung auf relevante Mikroorganismen (*Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*) und die optimalen Behandlungsparameter ermittelt. Weiterhin wurden auch verschiedene CSB-Belastungen des Waschwassers berücksichtigt. Diese führen zu einer unerwünschten Zehrung des Dekontaminationsmittels und müssen bei der Abschätzung des ClO_2-Bedarfes berücksichtigt werden. Ebenso wurde der Effekt der Behandlung auf das Produkt untersucht. Dazu wurden gemäß den Empfehlungen der DGHM Lagerungsversuche durchgeführt in denen unter anderem die Produktfarbe und die Atmosphäre in den Verpackungen untersucht wurden.

Reduced availability of nitrogen: Impacts on growth parameters and photosynthetic pigments of spinach

Lilian Schmidt, Matthias Olberz, Ramona Kahl, Céline Soyer, Katrin Junker, Katrin Kahlen

Institut für Gemüsebau, Hochschule Geisenheim

Lilian.Schmidt@hs-gm.de

Nitrogen is the most important mineral nutrient for plants. However, excess nitrogen may pollute the ground water. Reducing the application of fertilizer may thus be beneficial. Little is known on the effects of limited nitrogen supply regarding yield and quality of the harvested product. This was investigated for processing spinach.

The variety 'Silverwhale' (Rijk Zwaan Welver GmbH, Welver, Germany) was sown in the field in late April 2013.The experiment was conducted as one-factorial block design with eight replications. In early June 2013, the amount of nitrogen fertilizer was reduced by 50% according to the recommendations in half of the plots ("Nred").

Determination of the leaf area, fresh and dry weight started at the end of May 2013. Randomly selected plants were cut, weighed, scanned and dried at 60°C.

Spectroscopic measurements using the Multiplex® device (Force-A, Orsay Cedex, France) were made once a week in order to non-invasively assess chlorophyll and nitrogen concentrations. The measured leaves were sampled for chemical analyses.

Total carbon and nitrogen concentrations were determined by elemental analysis (vario MAX CNS, Elementar Analysensysteme GmbH, Hanau, Germany). Photosynthetic pigments were extracted in 100% acetone and analyzed photometrically as described by Ensminger et al. (2001).

The spectroscopic parameters reflecting the chlorophyll and the nitrogen content of the leaves did not differ throughout the cultivation period but were significantly lower in the Nred treatment at harvest.

Leaf area, fresh and dry weight were not affected by reduced nitrogen supply. However, the water content was significantly decreased in the "Nred" treatment in mid-June.

The total carbon content was not affected by reduced nitrogen supply but the C/N ratio increased markedly in the due to significantly lower nitrogen concentrations. Chlorophyll concentrations tended to be reduced in the "Nred" treatment ($p=0.14 - 0.16$). The ratio of chlorophyll a to chlorophyll b, the concentration of carotenoids as well as the carotenoid-to-chlorophyll ratio were not affected by decreased nitrogen availability.

Taken all together, there were little effects of reduced nitrogen supply on growth parameters and photosynthetic pigments in spinach. The amount of nitrogen fertilizer may thus be reduced for cultivation of the spinach variety 'Silverwhale'.

References:

Ensminger I, Xyländer M, Hagen C, Braune W. 2001. Strategies providing success in a variable habitat. III. Dynamic control of photosynthesis in *Cladophora glomerata*. *Plant, Cell & Environment*. 24. 769-779.

Dünger für den ökologischen Gemüsebau in Island - Alternativen für Champignonkompost

Christina Stadler

Landbúnaðarháskóla Íslands

christina@lbhi.is

In Island wurden in der Vergangenheit ökologische Gemüsekulturen hauptsächlich mit Champignonkompost (1,9 % N) gedüngt. Allerdings muss dieser Dünger nun ersetzt werden, da er mit konventionellem Hühnermist kontaminiert ist. Deshalb werden dringend Substitute gesucht. Kompostierte Pflanzenabfälle (0,9 % N), kompostierte tierische Dünger (1,9-2,6 % N), Rückstände aus der Fischindustrie (10,9 % N), Körnerleguminosen (4,3 % N) und kommerzielle ökologische Dünger (216 mg N/l) wurden in einem Gefäßversuch mit einjährigem Weidelgras getestet. Die Dünger (800 mg N) wurden in einen Gewächshausboden (0,6 % N_t, 6,8 % C_{org}) eingemischt. Es wurden die Trockenmasseerträge in dreifacher Wiederholung untersucht und die N-Aufnahme über die Zeit bestimmt.
Eine Düngung führte im Vergleich zur ungedüngten Kontrolle zu höheren Trockenmasseerträgen. Diese waren höher, wenn Dünger mit einem hohen N-Gehalt eingesetzt wurden. Die kompostierten tierischen Dünger waren mit Champignonkompost ertragsgleich. Der Zeitverlauf der scheinbaren N-Ausnutzung von Weidelgras variierte stark in Abhängigkeit vom Dünger. Die akkumulierte Dünger N-Aufnahme von Weidelgras war am höchsten für Pioner complete 6-1-3®, Fischmehl und Weißklee. Eine mittlere scheinbare N-Ausnutzung von Weidelgras (40-50 %) wurde mit kompostiertem Hühnermist und Ackerbohnenschrot erzielt. Die kumulierte Dünger N-Aufnahme war am geringsten für Pflanzenkompost, kompostierten Schaf-, Rinder- und Pferdemist sowie für den Referenzdünger Champignonkompost. Das Verbot des Einsatzes von Champignonkompost sollte nicht wirklich die ökologischen Gemüseanbauer beeinflussen, da zumindest gleichwertige (kompostierter Tiermist) oder sogar bessere Dünger (z. B. Fischmehl) auf dem Markt sind.

Erträge von Tomaten und Paprika nach Anwendung von Düngern für den ökologischen Gemüsebau in Island

Christina Stadler

Landbúnaðarháskóla Íslands

christina@lbhi.is

In Island wurden in der Vergangenheit ökologische Gemüsekulturen hauptsächlich mit Champignonkompost (1,9 % N) gedüngt. Allerdings muss dieser Dünger nun ersetzt werden, da er mit konventionellem Hühnermist kontaminiert ist. Deshalb werden dringend Substitute gesucht. Im Gefäßversuch wurden mit den meisten getesteten Düngern nach sieben Wochen mehr als 50 % der totalen N-Aufnahme erzielt. Daher erscheint es schwierig, bei Gemüse mit langer Kulturdauer eine anhaltende N-Versorgung mit ökologischen Düngern zu gewährleisten. Um die Verfügbarkeit des Dünger-N besser an den zeitlichen Verlauf des N-Bedarfs der Pflanzen anzupassen, wurde daher in einem Gewächshausversuch eine Splittung verschiedener ökologischer Dünger angewendet und der Ertrag der Gemüsekulturen untersucht.
Im Gewächshaus (Boden für Tomatenversuch: 1,5 % N_t, 21,4 % C_{org}, Boden für Paprikaversuch: 1,4 % N_t, 21,7 % C_{org}) wurden Tomaten (Sorte 'Encore') und Paprika (Sorte 'Ferrari') mit einem Pflanzabstand in der Reihe von 49,25 / 48,25 cm (Tomaten / Paprika), 2,5 / 3,3 Pflanzen pro m^2 (Tomaten / Paprika mit 2 Trieben/Pflanze) gepflanzt und mit 200 kg N/ha auf einem 30 cm breiten Düngerband während der sieben monatigen Kulturdauer gedüngt. Eingesetzt wurde kompostierter Rindermist (1,9 % N), Fischmehl (10,9 % N), Pioner complete 6-1-3® (216 mg N/l), Weißklee als Untersaat sowie als Referenzdünger Champignonkompost und eine ungedüngte Kontrolle. Die Erträge von Tomaten und Paprika wurden erfasst. Kulturbegleitend wurden Bodenproben (0-15 cm) gezogen.
Aufgrund des hohen N-Versorgungsniveaus des Bodens differenzierten die Düngungsvarianten weder zur Kontrolle noch untereinander. Zum Versuchsende ergaben sich in beiden Versuchen im Tomaten- und Paprikaertrag zwischen den verschiedenen Varianten keine signifikanten Unterschiede. Generell war das Ertragsniveau aufgrund verhältnismäßig geringer natürlicher Sonneneinstrahlung während der gesamten Wachstumsperiode gering, wenn man es mit den sonst üblichen Jahren mit deutlich höherer natürlicher Sonneneinstrahlung vergleicht. Deshalb soll im Folgejahr der Einfluss einer Düngung mit ökologischen Düngern auf den Ertrag erneut untersucht werden.

Anders als Quercetinglykoside reagieren Cyanidinglykoside in rotem Blattsalat vor Beginn der Kopfbildung empfindlicher auf steigende PPFD als danach.

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

Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenforschung e.V.
TU Berlin, Institut für Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie

becker@igzev.de

Transparente Tagesenergieschirme können die Isolierung von Gewächshäusern verbessern und so die Heizkosten senken. Leider vermindern sie gleichzeitig die für die angebauten Pflanzen verfügbare Strahlung, was sich auf deren Ertrag und Qualität auswirken kann. Neben Strahlung ist das Wachstumsstadium ein Faktor, der den Polyphenolgehalt von Pflanzen beeinflusst. Es ist bekannt, dass jüngere Salatpflanzen höhere Konzentrationen an Polyphenolen enthalten als Ältere (Becker et al. 2013). Sanchez et al. (1989) fanden allerdings heraus, dass junge Salatpflanzen anders auf niedrige photosynthetische Photonenflussdichte (PPFD) reagieren als Ältere. Mittels HPLC-DAD-ESI-MS^n haben wir die Konzentration der sieben phenolischen Hauptinhaltsstoffe in rotem Blattsalat und ihre Reaktion auf niedrige PPFD in drei verschiedenen Wachstumsstadien untersucht. Die Ergebnisse wurden per multipler Regression ausgewertet. Die Ergebnisse zeigen im Allgemeinen steigende Flavonoidglycosid-Konzentrationen mit steigender Strahlung und abnehmende mit zunehmendem Pflanzenalter. Im Detail war die Reaktion der Substanzen deutlich strukturabhängig. Die Auswertung ergab eine Interaktion zwischen PPFD und Pflanzenalter bezüglich der Cyanidin-3-*O*-(6*"*-*O*-malonyl)-glucosid-Konzentration: Vor der Kopfbildung erhöhte sich die Konzentration mit steigender PPFD stärker als in älteren Pflanzen. Dies war bei den Quercetinglycosiden nicht der Fall. Die Konzentration an Quercetin-3-*O*-(6*"*-*O*-malonyl)-glucosid stieg in allen drei untersuchten Wachstumsstadien mit zunehmender Strahlung über den gesamten untersuchten PPFD-Bereich gleichmäßig an. Bei Quercetin-3-*O*-glucosid und dem 3-*O*-glucuronid wurde die Konzentrationszunahme mit stärkerer Strahlung weniger. Die Konzentrationen der enthaltenen Kaffeesäurederivate waren unabhängig von der herrschenden PPFD, nahmen aber mit steigendem Pflanzenalter ab. Es ist bemerkenswert, dass die Flavonoidkonzentration sich überhaupt auf PPFD-Veränderungen im Bereich 230 - 43 μmol m^{-2} s^{-1} hin verändert, da sie eher als Schutzsubstanzen gegen Starklicht bekannt sind. Diese Sensitivität ebenso wie die Abhängigkeit der Cyanidin-Akkumulierung vom Pflanzenalter konnte in diesem Experiment erstmalig so deutlich gezeigt werden. Obwohl die Substanzen biosynthetisch und bezüglich ihrer ökologischen Relevanz nah verwandt sind, zeigte sich eine sehr strukturabhängige Regulierung von Cyanidin- und Quercetinglycosiden sowie Kaffeesäurederivaten in rotem Blattsalat. Außerdem betonen die Ergebnisse, dass das Wachstumsstadium bei pflanzenphysiologischen Studien nicht außer Acht gelassen werden sollte.

Becker et al. (2013). Plant Physiology and Biochemistry, 72(0), 154-160.
Sanchez et al. (1989). Journal of the American Society for Horticultural Science, 114, 884-890.

Einfluss der Saatgutqualität auf die Frühentwicklung und Ertragsbildung bei Rosenkohl

Kathrin Kahle

Leibniz Universität Hannover

fricke@gem.uni-hannover.de

Für Saatgutproduzenten ist es von besonderer Wichtigkeit, qualitativ hochwertiges Saatgut zu produzieren, welches als Grundlage für die Landwirte dient. Nur gesundes und vitales Saatgut führt zu einer optimalen Bestandesentwicklung und einem maximalen Ertrag. Bei der Züchtung spielt die Selektion auf stickstoffeffiziente Sorten eine große Rolle, um die Stickstoffdüngungsmenge im Rosenkohlanbau reduzieren zu können.
In dieser Arbeit wurde der Frage nachgegangen, ob Unterschiede im Pflanzenwachstum und der Stickstoffnutzungseffizienz (NUE) nur auf dem Sorteneinfluss beruhen, oder ob ein Einfluss des somatischen Saatgutwertes auszumachen ist. Der somatische Saatgutwert wird durch die Mutterpflanzen und die Umwelteinflüsse die auf sie einwirken bestimmt und beeinflusst die Saatgutqualität in Form vom Saatgutertrag, der Keimfähigkeit und der Vitalität.
Dazu wurden von neun Sorten insgesamt 24 verschiedene Saatgutpartien betrachtet. Die bekannten Qualitätsmerkmale des Saatguts umfassten die Herkunft, das Gewicht, die Triebkraft und die Keimfähigkeit im Versuchsjahr, der Wassergehalt und das Alter. Pflanzen aller Partien wurden hinsichtlich ihres drei-, fünf- und siebenwöchigen Wachstums, sowie dem Wachstum im Feld, der Ertragsbildung und NUE untersucht.
Eindeutig nachzuweisen war zunächst der Sorteneinfluss während der Frühentwicklung, wie auch bei der Ertragsbildung und der NUE. Zwischen verschiedenen Saatgutpartien einer Sorte konnten hingegen nur wenige Unterschiede im Pflanzenwachstum festgestellt werden. Dabei schien das Tausendkorngewicht der interessanteste Qualitätsparameter zu sein. Obwohl die Ergebnisse in dieser Arbeit, sowie auch in der Literatur, teilweise widersprüchlich waren, kann über alle Saatgutpartien hinweg gesagt werden, dass Pflanzen aus großem Saatgut im Jungstadium ein kräftigeres Wachstum zeigten, als Pflanzen aus kleinem Saatgut. Zum Zeitpunkt der Ernte war jedoch keine positive Korrelation zwischen Saatgutgröße und Wachstum bzw. Ertrag zu erkennen. In Bezug auf die Triebkraft gab es verschiedene Beobachtungen. Beispielsweise gab es Sorten, bei denen Partien mit einem geringen TKG eine höhere Triebkraft, sowie ein tendenziell kräftigeres Pflanzenwachstum aufwiesen als schwereres Saatgut. Andererseits gab es Sorten, deren Partien sich in ihrer Triebkraft unterschieden, obwohl sich die sonstigen Qualitätseigenschaften glichen. Ein hohes Alter zeigte bei den Saatgutpartien zweier Sorten einen leicht negativen Einfluss auf das frühe Wurzelwachstum, wobei sich dies nur bei den Partien einer Sorte in einem tendenziell niedrigeren Ertrag äußerte.
Zwischen einzelnen Qualitätsparametern des Saatguts und dem Pflanzenwachstum konnten ganz unterschiedliche Zusammenhänge beobachtet werden. Nur selten konnte jedoch ein eindeutiger, kontinuierlicher Einfluss der Saatgutqualität auf die Frühentwicklung und Ertragsbildung erkannt werden.

Einsatz der Fluoreszenzparameter Y_{PSII} und NPQ zur *Bremia lactucae*-Resistenz-Bonitierung in der Salatzüchtung

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

[1] *Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim, Max-Eyth-Allee 100, D-14469 Potsdam*

[2] *Julius Kühn-Institut-Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Stahnsdorfer Damm 81, D-14532 Kleinmachnow*

hbrabandt@atb-potsdam.de

Falscher Mehltau *(Bremia lactucae)* hat im Salatanbau wegen seines ausgeprägten Schadpotentials große Bedeutung. Ein umfangreicher Pflanzenschutz ist hier jedoch ökologisch und ökonomisch kaum sinnvoll. Da der Pilz Resistenzen schnell überwindet, müssen die Pflanzenzüchter anhaltend neue, gegenüber bestimmten Erregern resistente Sorten/Linien entwickeln. Bonitursysteme, wie sie momentan in der Züchtungspraxis standardmäßig eingesetzt werden, sind arbeits- und zeitintensiv. Die Entwicklung moderner Techniken zur Automatisierung und Beschleunigung des Züchtungsprozesses ist somit sinnvoll. Da *Bremia* im Lauf der Infektion das Wirtsgewebe schädigt, ist der Einsatz der Chlorophyllfluoreszenzbildanalyse (CFBA) zur nicht-invasiven Charakterisierung der Photosyntheseaktivität der neu gezüchteten Pflanzen für eine Erkennung von *Bremia lactucae*-Infektionen und die Unterscheidung von resistenten und anfälligen Salatlinien frühzeitig und objektiv möglich.
Über einen Zeitraum von 12 Tagen wurde an *Bremia*-infizierten bzw. nicht infizierten Sämlingen verschiedener resistenter und sensitiver Salatsorten durch Erfassung der aktuellen Quantenausbeute von Photosystem II (Y_{PSII}) sowie des nicht-photochemischen Fluoreszenzlöschungskoeffizienten (NPQ) die unterschiedliche Entwicklung der Photosynthese verfolgt. Im Speziellen sollte die Eignung dieser Fluoreszenzparameter zur raschen Erkennung von Resistenzen untersucht werden. Für eine bildanalytische Unterscheidung wurde der von Bauriegel (2010) eingeführte Ansatz der relativen kumulierten Häufigkeiten der Pixelverteilung von Y_{PSII} bzw. NPQ-Werten im Bild genutzt.
Die Analyse der Veränderungen der Photosyntheseeigenschaften bei voranschreitender Infektion ermöglichte die Detektion von infizierten anfälligen Kopfsalatsämlingen bereits vor Auftreten chlorotischer Blattbereiche und bei nur geringer Sporenbedeckung der Blattoberfläche. Sie verdeutlicht außerdem die Sortenspezifität der Reaktionen auf eine Infektion mit falschem Mehltau. Im Gegensatz zu Sämlingen anfälliger Kopfsalatsorten konnten anfällige Bataviasalatsorten erst dann als "befallen" identifiziert werden, als annähernd die Hälfte der Blattoberfläche Pilzsporulation aufwies. Es war möglich, infizierte Pflanzen verschiedener anfälliger Salatsorten von resistenten Kopfsalaten zu unterscheiden. Dieser unterschiedliche Einfluss der *Bremia*-Infektion auf die photosynthetische Leistung der Salatsorten konnte in einem frühen Entwicklungsstadium der Pflanzen gezeigt werden.

Anbau, Morphologie und ernährungsphysiologisches Potential von afrikanischen Blattgemüsearten

Blank R., Galchenko M., Ch.Ulrichs und S. Huyskens-Keil

Humboldt-Universität zu Berlin, FG Urbane Ökophysiologie, Forschungsgruppe Produktqualtität/Qualitätssicherung

susanne.huyskens@agrar.hu-berlin.de

Unterernährung bzw. Mangelernährung ist in vielen afrikanischen Ländern ein zentrales Problem. Sie können als Folge von Ernteausfällen aufgrund extremer Wetterereignisse oder aufgrund der schlechten Verfügbarkeit bzw. hoher Nachernteverluste von Lebensmitteln entstehen. Besonders in Afrika leisten indigene Gemüsearten einen wichtigen Beitrag zur Ernährungssicherung und tragen zu einer erhöhten Diversität landwirtschaftlicher Produktionssysteme bei. Traditionelle afrikanische Gemüsearten haben darüber hinaus im Zuge der Evolution Anpassungsstrategien an unterschiedlichste klimatische Bedingungen entwickelt, im Gegensatz zu nicht nativen Gemüsearten.
Gegenstand der Untersuchungen waren zwei afrikanische Gemüsearten, afrikanischem Nachtschatten (Solanum nigrum-Komplex) und Augenbohne (Vigna unguiculata (L.) WALP.), die einen Beitrag leisten können, die Ernährungssicherung in Afrika zu gewährleisten. Die vorliegende Arbeit stellt diese Blattgemüsesorten vor, um einen vertiefenden Einblick in deren Morphologie und ernährungsphysiologischen Bedeutung zu erhalten. Im Nachfolgenden wird der Wachstumsverlauf von afrikanischem Nachtschatten und Augenbohne unter experimentellen Gewächshausanbaubedingungen dokumentiert und beschrieben. Die Pflanzen beider Spezies wurden wöchentlich morphologisch bonitiert, um die einzelnen Entwicklungsstadien festzuhalten. Der Wachstumsverlauf wurde gemäß BBCH-Codierung der phänologischen Entwicklungsstadien nach Feller et al. (1995) dokumentiert. Dabei wurde auch untersucht, wie sich die Pflanzen unter konditionierten Bedingungen im Gewächshaus (HU, Berlin-Dahlem) in Deutschland entwickeln. Der Anbau und dessen Dokumentation dienen als Vorbereitung auf weiterführende Untersuchungen. Des Weiteren erfolgten Inhaltsstoffanalysen, die sowohl charakteristische Primärstoffe (Kohlenhydrate, Proteine, Mineralstoffe) als auch sekundäre, gesundheitspräventive Inhaltsstoffe (z.B. Carotinoide, Chlorophyll, Polyphenole) der Blätter ermitteln. Die Ergebnisse werden vorgestellt und diskutiert.

Einfluss der Lichtqualität auf die Anthocyansynthese von Bleichspargel (Asparagus officinalis L.)

Huyskens-Keil S., Eichholz I., Hassenberg K., Geyer M., Ulrichs Ch., W.B. Herppich

Humboldt-Universität zu Berlin, FG Urbane Ökophysiologie, Forschungsgruppe Produktqualtität/Qualitätssicherung

susanne.huyskens@agrar.hu-berlin.de

Bleichspargel gehört in Deutschland zu einer der ökonomisch bedeutsamsten und beliebtesten Gemüseart. Spargel zeichnet sich jedoch durch eine hohe Stoffwechselaktivität und damit begrenzte Haltbarkeit aus. Darüber hinaus stellen Qualitätsmängel in der Vermarktung, wie die unerwünschte Rotfärbung der Spargelspitzen, nach wie vor ein großes Problem dar. Ursachen dieser Rotfärbung sind auf eine beschleunigte Anthocyansynthese zurückzuführen. Eine Vielzahl beeinflussender Faktoren auf die Anthocyanbiosynthese ist in der Literatur dokumentiert, konkrete biochemische Zusammenhänge jedoch bislang nicht eindeutig geklärt, die Ziele der vorliegenden Untersuchungen an Bleichspargel waren.
In mehreren Jahren (2010-2013) wurden an frisch geerntetem Bleichspargel der Sorte Gijnlim zahlreiche Untersuchungen durchgeführt, in denen der Einfluss kurzzeitig (3 h) applizierter Strahlung (ca. 30 μmol m-2 s-1) aus unterschiedlichen Spektralbereichen (UV (254 nm), Blaulicht (LED, Peakwellenlänge 420 nm), Rotlicht (LED, Peakwellenlänge 620 nm)), sowie von HQI-Lampen und diffuser Himmelsstrahlung direkt nach der Ernte auf die Anthocyansynthese und die Aktivität relevanter Enzymsysteme während der Lagerung unter simulierten Vermarktungsbedingungen (20 °C, wasserdämpfgesättigte Atmosphäre, 4 Tage) analysiert wurden. Eine Dunkelvariante diente als Kontrolle. Des Weiteren wurden die Farbe und andere relevante physiologische Kenngrößen (Respiration und Ethylenproduktion) der Spargelstangen direkt nach der Ernte und während der Lagerung erfasst. Die lichtspezifischen Ursachen einer geförderten Anthocyanbiosynthese als auch die im Vergleich zu Literaturangaben zum Teil divergierenden Ergebnisse werden diskutiert.

Qualitätsbewertung von Brokkoli - Farbstoffe und charakteristische Inhaltstoffe in Abhängigkeit von Erntezeitpunkt und Lagerung

Anne Keiser[1], Theresa Kabakeris[1], Amin Ghadiri Khozroughi[1], Susanne Huyskens-Keil[2], Martin Geyer[1]

[1]Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V., Abteilung Technik im Gartenbau, Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam

[2]Humboldt-Universität zu Berlin, Department für Nutzpflanzen- und Tierwissenschaften, Fachgebiet Urbane Pflanzenökophysiologie, Lentzeallee 75, 14195 Berlin

tkabakeris@atb-potsdam.de

Geerntete Brokkoliköpfe sind nach der Ernte unterschiedlich lange haltbar. Seneszenz-Merkmale, vor allem das Vergilben der Brokkoliröschen, sind im Handel unerwünscht und müssen so lange wie möglich unterbunden werden. Um Seneszenz-Prozesse zu untersuchen und daraus Aussagen über die Lagerfähigkeit von Brokkoli zu treffen, wurden quantitative Veränderungen charakteristischer Inhaltstoffe (Chlorophylle, Chlorophyllderivate und Carotinoide) in Abhängigkeit von Erntezeitpunkt und Lagerung bestimmt und mit ermittelten Farbwerten verglichen.

Im Jahr 2012 wurden Brokkoliköpfe aus 4 Ernten eines Praxisbetriebs in Mecklenburg-Vorpommern untersucht. Diese wurden über einen Zeitraum von 4 Tagen bei 16 °C und ca. 95 % relativer Luftfeuchtigkeit (stressinduzierende Lagerung) gelagert. Täglich wurden die Farbe (Konica Minolta Spectrophotometer CM-2600d) und das Pigmentmuster (Chlorophylle, Chlorophyllderivate, Carotinoide) mittels HPLC bestimmt. Der Einfluss der Erntesätze und Lagertage auf die Inhaltsstoffgehalte wurde ermittelt.

Die Inhaltsstoffe Chlorophyll a und b, Pheophorbid a und Chlorophyllid a sowie der Farbtonwinkel [h°]nahmen während der Lagerung bei drei Erntesätzen signifikant ab. Bei allen untersuchten Stoffen, mit Ausnahme von Chlorophyllid a, Violaxanthin und Lutein, bestand eine signifikante Wechselwirkung zwischen den Prüffaktoren Erntesatz (Juni, Juli, August, September) und Lagertag (LT 0 - 4). Bei den Proben der Juni-Ernte konnten hohe Korrelationen zwischen dem Farbtonwinkel [h°]und Chlorophyll a ($R^2 \rangle$ 0,9) sowie b ($R^2 \rangle$ 0,82) festgestellt werden. Korrelationen zwischen den Carotinoidgehalten und den Farbwerten der Proben ergaben ausschließlich Bestimmtheitsmaße unter 20 %, was auf eine Carotinoid-unabhängige Farbgebung in Brokkoli hindeutet. Sowohl die Gehalte an Chlorophyll a und b (LT 2 = 78,6 mg/100 g FM bzw. 22,8 mg/100g FM) als auch der Lutein- und Violaxanthingehalt (LT 2 = 4,5 mg/100 g FM bzw. 1,7 mg/100g FM) waren bei der September-Ernte am höchsten. Insgesamt ließ sich feststellen, dass der Gesamt-Chlorophyllgehalt im Verlauf der Saison zunahm (LT 2: Juni = 67,6 mg/100 g FM, September = 101,4 mg/100 g FM) und der Gehalt an Chlorophyllderivaten abnahm (LT 1: Juni = 8,3 mg/100 g FM, September = 2,4 mg/100 g FM). In Bezug auf die Carotinoide zeigte sich dagegen kein einheitliches Bild im Saisonverlauf.

Modellbasierte Risikoabschätzung im Anbau biologisch produzierter Salate

Karsten Zutz, Andreas Fricke, Hartmut Stützel

Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abteilung Systemmodellierung Gemüsebau

zutz@gem.uni-hannover.de

Verschiedene Lebensmittelskandale haben zur Verunsicherung der Verbraucher vor Gesundheitsrisiken durch Anwendung von fundamentalen Maßnahmen des biologischen Gemüsebaus (Einsatz organischer Dünger, Beregnung) geführt. Neben organischen Düngern als potentielle Kontaminationsquelle wurde Beregnungswasser als potentielle Quelle von Pathogenverbreitung identifiziert (Steele et al. 2005). Der Einfluss auf die Kontamination kann durch die Applikationstechnik verringert werden. Daneben gilt Spritzwasser als eine mögliche Kontaminationsquelle. Genaue Kontaminationsquellen und Risiken in der Produktion sind bisher weitestgehend unbekannt. Erforderlich ist daher nicht nur eine verbesserte Kenntnis der Risiken mikrobieller Kontamination, sondern auch die Entwicklung von sicheren Strategien zur Vermeidung von Gesundheitsrisiken. Neueste Veröffentlichungen zeigen die Notwendigkeit von quantitativen Modellierungsansätzen mit Szenario Analysen für eine Risikoabschätzung und Bewertung (Liu et al. 2013). Zu diesem Zweck werden multifaktorielle Feldversuche (Spaltanlage, n=3) mit variierenden Inputfaktoren (Düngerart, Bewässerungstechnik, Wasserquelle, Bodenbedeckung) an verschiedenen Salatarten (*Lactuca sativa* var. *capitata* L., *Beta vulgaris* subsp. *Vulgaris, Diplotaxis tenuifolia*) durchgeführt. Die Faktoren im Feldversuch lassen sich a priori in Risikofaktoren: Hühnertrockenkot, Oberflächenwasser (Fischteich), Überkopfberegnung, kein Schutz vor Spritzwasser sowie in Faktoren mit reduziertem Risiko: Haarmehlpellets, Leitungswasser/Brunnenwasser, Tropfbewässerung und Mulch als Spitzwasserschutz einteilen. Diese Inputfaktoren werden in ihrer Wirkung in Faktorkombinationen in Bezug auf das Pflanzenwachstum und Befall mit *Escherichia coli* und anderen humanpathogenen Bakterien untersucht. Es erfolgt eine kontinuierliche Beprobung von Pflanzen, Wasser und Bodenproben. Die gewonnenen Daten bilden die Grundlage für die Entwicklung eines Produktqualitätsmodells, in dem neben dem Wachstum der Pflanzen die Dynamik mikrobieller Populationen auf den Pflanzen in Abhängigkeit von der Witterung prognostiziert wird. Das Modell setzt sich aus mehreren Submodellen zusammen, einzelne Kompartimente des Systems bilden Poolgrößen für Boden, Wasser und Pflanze. Innerhalb dieser Poolgrößen findet sowohl Mikroorganismen Wachstum als auch ein Absterben in Abhängigkeit von Umwelteinflüssen (Wasser, Temperatur etc.) statt. Zwischen den einzelnen Pools werden Stoffflüsse simuliert (z.B. Bewässerung, Spritzwasser) und so neben dem Mikroorganismen Wachstum und Absterben ein dynamisches Kontaminationsmodell gebildet. Als ein Submodell ist das Penman Monteith Modell implementiert, zusammen mit Geisenheimer Steuerungswerten werden hier Beregnungszeitpunkte und Mengen bestimmt sowie die aktuelle Bodenfeuchtigkeit als ein Parameter für das Mikroorganismenwachstum berechnet. Das Pflanzenwachstum der einzelnen Arten wird durch einfache Temperatursummenmodelle beschrieben. Die Proben der ersten Feldversuche werden zurzeit analysiert und erste Feldversuchsdaten befinden in der Auswertung für die Modellparametrisierung.

Gefährdete Kulturpflanzen und Nutzungsrichtungen. Beispiele aus dem Forschungsvorhaben "Weiterentwicklung der Roten Liste der gefährdeten einheimischen Nutzpflanzen für Gemüse"

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

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

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

Rote Listen gibt es in Deutschland seit ungefähr 40 Jahren. Sie dokumentieren den Zustand der Natur und sind Indikatoren für den teils dramatischen Schwund biologischer Vielfalt der letzten Jahrzehnte. Rote Listen geben Auskunft über das Maß der Gefährdung von wildlebenden Tieren, Pflanzen und ihrer Lebensräume. Sie sind für Wissenschaft, Naturschutz und Öffentlichkeit ein wirksames Arbeitsinstrument geworden. Das bewährte Modell aus dem Naturschutz hat man vor ein paar Jahren auf Kulturpflanzen übertragen. Eine Rote Liste für Kulturpflanzen soll alle Arten und Sorten umfassen, die in Deutschland von Bedeutung waren und bedroht sind. Die Öffentlichkeit soll damit auf die Situation des Verlustes der Kulturpflanzenvielfalt aufmerksam gemacht werden. Das Forschungsvorhaben schafft eine Datengrundlage für die lebendige Bewahrung einstmals genutzter oder auch kulturell und historisch bedeutender Gemüsearten und -sorten. Es wird erfasst, welche Gemüsearten und -sorten im Zeitraum zwischen 1840 und 1950 gehandelt worden sind und ob und wo Saatgut dieser Sorten heute noch verfügbar ist. Das Poster zeigt Beispiele von in Vergessenheit geratener Kulturpflanzen und ihrer Nutzungsrichtungen.

Wirkung von Pflanzenstärkungsmitteln auf Feldsalat und Radieschen

Bohrn Brigitte, Meike Federmann, T. Labuda, F. Lischka, Rita Kappert, J. Balas

Universität für Bodenkultur Wien
Dept. für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Gartenbau

johannes.balas@boku.ac.at, rita.kappert@boku.ac.at

Pflanzenhilfsstoffe bilden in der Pflanzenproduktion, etwa der professionell-ökologischen Produktion aber auch jener jüngst zunehmend propagierten privaten "urban gardening"-Bewegung eine ökologisch (vermutlich) verträglichere Alternative bzw Ergänzung als "echte" Pflanzenschutzmittel. Mit ihrer Hilfe sollen Kulturpflanzen "gestärkt" und damit widerstandsfähiger und Stressoren gegenüber toleranter werden ohne dabei Dünge- oder direkte Wirkung zu entfalten.
Zielsetzung in diesem Bachelorprojekt war es, die pflanzenbaulichen und allenfalls pflanzenstärkenden Effekte verschiedener registrierter Pflanzenstärkungsmittel wie auch unkonventioneller gärtnerischer Hausmittelchen (KE-Plantasalva, KE Plantasalva salzarm, Kanne Brottrunk, Edelweiß Weizenbier alkoholfrei, Coca Cola) auf die Keimung von Kresse (*Valerianella locusta*, Valerianaceae) und (*Raphanus sativus*, Brassicaceae.Die Kontrolle wurde mit Wasser aus betriebseigenen Brunnen behandelt.
Der Versuch wurde im Versuchszentrum Jedlersdorf des Departments (Wien 21. Bezirk) in einem ungeheizten Erdglashaus angelegt. Ausgesät wurde frisches biologischen Saatgut direkt in circa einmetrige, weiße Balkonkistchen mit Wasserreservoir bzw aus angelegten Jungpflanzen nachgesetzt. Das Substrat war KKS Bio-Potgrond. Jede Variante lag in dreifacher Wiederholung vor. Die Applikation der Pflanzenhilfsstoffe erfolgte durch wöchentliches Gießen.
Am Erntegut wurden Frischgewicht, Höhe und Form, Farbe (bei Radieschen auch Fleischfarbe), bei Feldsalat Blattfläche (Li-Cor leaf area meter), Nitratgehalt (MERCK; semiquantitativ) und Askorbatgehalt (MERCK; semiquantitativ) gemessen. Vermarktungs- und nichtvermarktungsfähige Ware wurde erhoben.
Die schwierigen Wetterbedingungen im Frühjahr 2012 (ungewöhnlich lange kalt danach sofort frühe sommerliche Hitze) haben die Durchführung des Versuchs teils verzögert, teils erheblich behindert. Es konnten fördernde wie beeinträchtigende Effekte durch die Applikation von Pflanzenhilfsstoffen gezeigt werden. Eine generelle günstige Aussage ist allerdings nicht möglich.

Wirkung von Pflanzenstärkungsmitteln und biochar-Additiven auf die Keimung von Kresse

Bergmayr L., M. Hartmann; Ch. Helm; J. Balas; Kappert, Rita

Universität für Bodenkultur Wien
Dept. für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Gartenbau
Gregor Mendel Strasse 33, A-1180 Wien

johannes.balas@boku.ac.at, rita,kappert@boku.ac.at

Zielsetzung dieses Bachelorprojektes war es die mögliche Wirkung verschiedener Pflanzenstärkungsmittel in unterschiedlichen Konzentrationen (KE-Plantasalva, KE Plantasalva salzarm, Effektive Mikroorganismen, Schachtelhalmextrakt und Biplantol) auf die Keimung von Kresse (*Lepidium sativum*, Brassciaceae) in Keimboxen zu eroieren und zu testen. In einem parallel angelegten Kressetest wurde in Petrischalen eine mögliche veränderte Interaktion unter Zugabe von biochar-Additiven eines österreichischen Herstellers (Fa. Sonnenerde) getestet. Die Kontrollgruppen wurden mit deionisiertem Wasser (aus Umkehrosmose) angesetzt.
Die Keimtests wurden im Labor der Abteilung Gartenbau (Department für Nutzpflanzen- wissenschaften) angelegt und durchgeführt.
Es wurden Keimboxen und gefaltetes Filterpapier für Keimtests eingesetzt und alle 2 Tage evaluiert. Abschließend wurde nach sieben Tagen wurde die Keimrate durch Auszählen, die Wurzellängen durch Längenmessung (digitale Schublehre), Frisch- und Trockengewicht der Keimlinge durch Wägung (Sartorius Präzisionswaage) erhoben. Die Trockung wurde in einem belüfteten EHRET Trockenschrank bei 85°C (6-8 Stunden) auf feinen Aluschälchen durchgeführt.
In Summe wurden teils deutliche Effekte, vor allem in Abhängigkeit von der Konzentration, auf die Keimung und die Keimlinge festgestellt. Vor allem in niedrigeren Konzentrationen konnten fördernde Effekte beobachtet werden. Ob der Mehraufwand gegenüber der Wasservariante sachlich argumentierbar erscheint, wird diskutiert. Weiter führende Exaktversuche auf das Keimverhalten in standardisierten Keimtests (nach ISTA) werden derzeit vorbereitet.

Antworten von verschiedenen Stärkekartoffelgenotypen auf osmotischen Stress in vitro durch Sorbitol

Christin Hadden, Traud Winkelmann

Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abteilung Gehölz- und Vermehrungsphysiologie, Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover

hadden@baum.uni-hannover.de

Die Kartoffel (*Solanum tuberosum* L.) als eine relativ trockenstresssensitive Pflanze, was laut Iwama und Yamagushi (2006) durch das flache Wurzelsystem bedingt ist, wird durch weitere Züchtung an steigende Temperaturen und anhaltende Trockenheit angepasst werden müssen. Zurzeit werden Kartoffelgenotypen auf ihre Trockentoleranz in Feldversuchen getestet, was jedoch sehr zeit- und arbeitsintensiv ist. In unserem Verbundprojekt (Charakterisierung des Proteoms unter Stickstoff- und Wassermangelstress als Grundlage für die züchterische Entwicklung stickstoffeffizienter und trockentoleranter Stärkekartoffeln (PROKAR)) sollen In-vitro-Verfahren entwickelt werden, mit denen Kartoffelgenotypen vergleichend analysiert werden können. Zudem soll das Kartoffelproteom untersucht werden, um in Reaktion auf Stress abundante Proteine zu identifizieren, welche dann als Biomarker Verwendung finden sollen.
Beispielhaft für ein Sortiment von 19 Kartoffelgenotypen wurden hier vier Stärkekartoffelgenotypen (Verdi, Kolibri, Kormoran und Euroresa) von verschiedenen Züchtern in vitro angezogen. Osmotischer Stress wurde durch die Zugabe von 0,2 M Sorbitol zu einem MS-Medium appliziert und die folgenden Parameter erfasst: Sprosslänge, Frisch-/Trockenmasse von Spross und Wurzel und Bewurzelung. 10 Wiederholungen mit je 5 Pflanzen wurden nach 21 Tagen ausgewertet.
Nach der Stressapplikation zeigten alle Genotypen eine signifikante Reduktion der Sprossfrischmasse. Bei der Analyse war ebenfalls auffällig, dass das Verhältnis von Wurzelfrischmasse zu Sprossfrischmasse bei zwei Genotypen sich bei osmotischem Stress signifikant zugunsten von Wurzelmasse verschob, während es bei Euroresa und Verdi annähernd gleich blieb.
Auf Basis dieser Ergebnisse soll versucht werden, die 19 Kartoffelgenotypen des PROKAR-Projektes in eine Reihung zu bringen, was deren Reaktion unter Stickstoffmangel- und Wassermangelstress angeht. Ebenfalls werden diese Genotypen bei Projektpartnern im IPK und im JKI in Groß Lüsewitz im Rain-Out-Shelter getestet. Im Anschluss soll das Proteom von ausgewählten Genotypen analysiert werden und unter Stress unterschiedlich abundante Proteinspots massenspektrometrisch identifiziert werden.
Die Autoren danken der FNR (Agentur für nachwachsende Rohstoffe) für die Finanzierung des Projektes und Frau Dr. Schum (JKI) für die Überlassung der In-vitro-Sprosskulturen.
(1) Iwama and Yamaguchi (2006): Abiotic stresses. In: Gopal J, Khurana SM Paul (eds) Handbook of potato production, improvement and postharvest management. Food Product Press, New York, pp 231-278.

Wirkung einer zusätzlichen LED Beleuchtung auf das Wachstum und den Gehalt an sekundären Inhaltsstoffen in asiatischen Gemüsekräutern

Nikolina Grbic, Kerstin Paschko, Ina Pinker und Michael Böhme

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

nikolinagrbic79@yahoo.com; michael.boehme@cmc.hu-berlin.de

Die gesundheitsfördernde Wirkung von Kräutern beruht auch auf ihrem hohen Gehalt an sekundären Inhaltsstoffen wie Vitaminen und Flavonoiden. Die Synthese dieser Inhaltsstoffe wird besonders durch Licht beeinflusst. Bisher gibt es wenige Informationen über den Einfluss verschiedener Lichtspektren auf die Inhaltsstoffe krautiger Pflanzen. Es wurde deshalb mit Versuchen zum Einfluss verschiedener Lichtintensitäten und Spektralbereiche auf Wachstum und Inhaltsstoffe begonnen. Dabei wurde die Wirkung einer zusätzlichen Beleuchtung mit blauen, roten bzw. grünen LEDs mit 10 bis 20 μmol m^{-2} s^{-1} PPFD in Verbindung mit Tageslicht im Gewächshaus und Kunstlicht in Klimakammern untersucht, wobei die durchschnittliche Photosynthetically Active Photon Flux Density (PPFD) zwischen 140 und 280 μmol m^{-2} s^{-1} lag. Die zusätzliche Wirkung der drei Lichtspektren auf das Wachstum und die Inhaltsstoffe wurde bei Schwarznessel (*Perilla frutescens*) und Vietnamesischer Koriander (*Polygonum odoratum*) untersucht. Versuchspflanzen wurden in organischem Substrat in Mitscherlich Gefäßen kultiviert, die ein Volumen von 6 l hatten. Anzahl der Pflanzen war vier bzw. fünf pro Gefäß, diese wurden über einen Docht ständig mit Nährlösung versorgt. In den Klimakammern betrug die Lichtdauer 16 Stunden, die Luftfeuchtigkeit 64% und die Temperatur lag tagsüber konstant bei 24°C und nachts bei 19°C. In Gewächshaus wurden die Versuche von Juli bis Mitte September durchgeführt. Beim Anbau unter Glas ist mit einem verändertem Lichtspektrum und wechselnder Temperatur und Luftfeuchtigkeit zu rechnen. Erste Ergebnisse zum Einfluss von PPFD und der Wirkung von blauen, roten und grünen LEDs als Zusatzlicht auf den Ertrag, den Pigmentgehalt, Vitamin C und den Flavonoidegehalt werden vorgestellt.

Spezielle wertgebende Inhaltsstoffe in Spargel

Judit Pfenning, Nadine Amling, Simone Graeff-Hönninger, Wilhelm Claupein

Universität Hohenheim, Institut für Kulturpflanzenwissenschaften, FG Allgemeiner Pflanzenbau

pfenning@uni-hohenheim.de

Das Interesse an der gesundheitsfördernden Wirkung von sekundären Pflanzeninhaltsstoffen in Gemüse und Obst hat in den vergangenen Jahren stetig zugenommen. Seit jeher wird Spargel, aufgrund des Vorkommens einer Vielzahl an wertvollen Inhaltsstoffen, ein bedeutender ernährungsphysiologischer Wert zugeschrieben. Für die Bestimmung spezieller wertgebender Inhaltsstoffe in Spargel wurden im Jahr 2013 über einen Zeitraum von 4 Wochen (07.05. bis 04.06.2013) Probenahmen durchgeführt. Es wurden Proben für die nachfolgende Analyse von den Sorten 'Gijnlim' (Bleichspargel), 'Primaverde' (Grünspargel) auf dem Versuchsbetrieb Queckbrunnerhof, Neustadt sowie von der Sorte 'Violetta' (Grünspargel) auf einem Praxisbetrieb genommen. Auch wurde Bleichspargel nach Kühllagerung untersucht. Parallel dazu erfolgten Probenahmen von Bleich- und Grünspargelkäufen aus dem Einzelhandel. Bei der Analyse wurden die antioxidative Kapazität wasser- und lipidlöslichen Substanzen sowie der Gesamtphenolgehalt bestimmt.

Die antioxidative Kapazität wasserlöslicher Substanzen bezogen auf 100 g verzehrbaren Spargel ist im Bereich 22,3 mg bis 137,9 mg Ascorbinsäureäquivalente. Die Ergebnisse zeigen sortenabhängige Unterschiede und deutlich höhere antioxidative Kapazität in Grünspargel als in Bleichspargel. Die Ergebnisse zur antioxidativen Kapazität lipidlöslicher Substanzen sind im Bereich 4,3 mg bis 10,9 mg Troloxäquivalente pro 100 g verzehrbarem Spargel und in Grünspargel wenig höher als in Bleichspargel.

Nach drei- bis sechstägiger Kühllagerung von Bleichspargel war die mittlere antioxidative Kapazität wasserlöslicher und fettlöslicher Substanzen tendenziell niedriger als in frisch geentetem Spargel.

In Grünspargel war der Gesamtphenolgehalt deutlich höher als in Bleichspargel; es bestehen sortenabhängige Unterschiede. Es konnte ein Zusammenhang zwischen Gesamtphenolgehalt und wasserlöslicher antioxidativer Kapazität dargestellt werden.

Machinelles Pflanzen in Mulchdecken im Ökologischen Gemüseanbau

Johannes Storch[1] & Peter von Fragstein und Niemsdorff[2]

[1]SAG Gesundkost, 57520 Dickendorf
[2]Universität Kassel, FG Ökologischer Gemüsebau, 37213 Witzenhausen

pvf@uni-kassel.de

Arbeiten mit Mulchdecken im kommerziellen Gemüsebau stellt insbesondere für Pflanzkulturen eine Herausforderung für die Betriebe dar. Eine Maschine, die für das Schneiden von Mulchdecken sowie für das Pflanzen geeignet ist, wurde von dem Betrieb SAG-Gesundkost1 entwickelt, vor kurzem patentiert und wird mittlerweile von der Fa. Baertschi Perma-Agrartecnic in Lizenz gefertigt. Erste Erfahrungen zu ausgewählten Gemüsekulturen werden vorgestellt.

Im Zusammenhang mit Mulchverfahren im Ökologischen Gemüsebau bleibt weiterhin zu klären: (a) Typ des Mulchmaterials, (b) Menge des Mulchmaterials in Bezug auf ausreichende Unterdrückung von Beikräutern sowie Nährstoffzufuhr für die Kulturen, (c) Typ der Maschine für einen ungestört ablaufenden Pflanzvorgang durch in die Mulchschicht, (d) Reaktion der Kulturen auf die Anzucht in Mulchdecken in positiver wie negativer Hinsicht, (e) potentielle Nachteile von Mulchsystemen.

Solche Systeme können flächenunanhängig aus einer Geber- & einer Nehmer-Fläche bestehen, indem (1) frischer Aufwuchs z.B. Schnitt von Feldfutterflächen Verwendung findet oder (2) zeitversetzt siliertes Feldfutter die Lücke an verfügbarer frischer Biomasse im Frühjahr überbrücken hilft und als Mulchmaterial eingesetzt wird. Das zweite System entspricht einem Vorfrucht-Nachfrucht-System, Geber-Fläche = Nehmer-Fläche, wobei die vorweg angebaute Gründüngung gehäckselt oder gewalzt, nicht jedoch in den Boden eingearbeitet wird.

Die Abbaubarkeit der Mulchdecke ist wesentlich von dem C/N-Verhältnis und ihrem Lignifizierungsgrad abhängig. Je langsamer diese vonstatten geht, desto mehr wird sich eine Mulchdecke wirksam zur Unterdrückung gegen Beiwuchs nutzen lassen und zum Absenken der Arbeitszeit für Beikrautregulierung beitragen.

Einfluss von HTC- und Pyrolysekohle auf die Nährstoffverfügbarkeit im Boden

Sabine Obermaier[1], Dieter Lohr[2], Prof. Dr. Elke Meinken[2], Dr. Robert Beck[3], Prof. Dr. Dr. h.c. Alois Heißenhuber[1]

[1]Technische Universität München, [2]Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, [3]Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

sabine.obermaier@mytum.de

Im Zuge der zunehmenden Berichterstattung über fruchtbare, tiefgründige Böden im Amazonasbecken, die 'Terra Preta (de Indio)', mit hohen Anteilen pyrogenen Kohlenstoffs (Novotny et al. 2009), wird die Nutzung von karbonisiertem organischem Material ('Biochar/Biokohle') als Bodenverbesserungsmittel stark propagiert (Leach et al. 2010). Einer der wesentlichen Vorteile des Materials soll in der Verbesserung der Nährstoffverfügbarkeit liegen (Atkinson et a. 2010). Das Ziel dieser Arbeit war zum einen die NH4-N-, NO3-N-, P- und K-Sorption einer HTC- und einer Pyrolysekohle aus dem gleichen Ausgangsmaterial (Buchenholzhäcksel) sowie im Vergleich einer handelsüblichen Holzkohle mittels Sorptionsisothermen zu beschreiben und deren Einfluss auf die Nährstoffverfügbarkeit im Boden zu untersuchen. Zur Ermittlung der Sorptionsisothermen wurden die geprüften Kohlen in Lösungen mit steigenden NH4-N-, NO3-N, P- und K-Konzentrationen für 24 h geschüttelt, die sorbierte Nährelementmenge ermittelt und die Sorption mittels Freundlich- und Langmuir-Isothermen beschrieben. In einem zweiten Versuch wurden die Kohlen nach einer Vorbehandlung mit einer NH4-N-, NO3-N-, P- und K-Lösung in einen ackerbaulich genutzten Mineralboden in einer Aufwandmenge entsprechend 20 g Corg/kg eingemischt. 24 h Stunden nach Einmischen und nach einer 28-tägigen Inkubation wurden NH4-N- und NO3-N im Wasser- und CAT-, P und K zusätzlich mit CAL- und Na-Formiat-Extrakt bestimmt. Das Sorptionsexperiment zeigte, dass keine der drei Kohlen messbare NO3-N-Mengen sorbierte, bei K trat bei allen Kohlen eine Desorption auf. Während die Pyrolyse- und die Holzkohle sowohl NH-4-N als auch P sorbierten, war dies bei der HTC-Kohle nur beim NH4-N der Fall. In allen Fällen konnten die Sorptionsvorgänge mittels der Isothermenfunktionen nach Langmuir gut beschrieben werden. Bezüglich der extrahierbaren Nährstoffe war kein Effekt der Kohlen zu erkennen. Die Korrelationskoeffizienten zwischen den mittels Wasser, CAT, CAL und Na-Formiat löslichen Nährstoffe über die drei Kohlen sowie den Boden ohne Kohle waren für alle Elemente sehr hoch (〉 0,9). Dies galt sowohl bei der Extraktion nach 24 h als auch nach der 28-tägigen Inkubation. Zwar können die Biokohlen zum Teil Nährstoffe speichern, wobei erhebliche Unterschiede zwischen den Herstellungsverfahren Pyrolyse und hydrothermaler Carbonisierung bestehen. Allerdings war diese so gering, dass selbst bei hohen Aufwandmengen kein Einfluss auf die Verfügbarkeit der Nährstoffe im Boden gefunden werden konnte.

Nährstoffanreicherung von Pflanzenkohlen – Einfluss von Anreicherungslösung und Anreicherungsdauer

Sabine Obermaier[1], Dieter Lohr[2], Prof. Dr. Elke Meinken[2], Dr. Robert Beck[3], Prof. Dr. Dr. h.c. Alois Heißenhuber[1]

[1]Technische Universität München, [2]Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, [3]Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

sabine.obermaier@mytum.de

Nach der Ausbringung von Pflanzenkohlen können Ertragseinbußen auftreten, die mit einer Festlegung von Nährstoffen durch die Pflanzenkohle in Verbindung gebracht werden. Dies soll durch eine Nährstoffanreicherung der Materialien vor Ausbringung vermieden werden können. Es wurde an drei unterschiedlichen Pflanzenkohlen -Pyrolysekohle und HTC-Kohle aus Buchenholzhäckseln, sowie handelsübliche Holzkohle- geprüft, ob Unterschiede zwischen einer Anreicherung mit einer mineralischen Düngerlösung (NL) bzw. mit einer Schweinegülle (SG) bestehen und welchen Einfluss die Dauer der Anreicherung hat. Die Kohlen wurden für einen Zeitraum von 24 h bzw. 28 Tagen in die beiden Anreicherungslösungen eingebracht, anschließend abfiltriert und luftgetrocknet. Die angereicherten, luftgetrockneten Biokohlen (Basis von 20 g Corg je kg) wurden in einen ackerbaulichen Mineralboden eingemischt. Als Vergleichsvarianten dienten jeweils die nicht angereicherten Biokohlen in derselben Aufwandmenge sowie die verwendeten Anreicherungslösungen entsprechend der Flüssigkeitsmengen in den Biokohlen nach der Anreicherung. Als Kontrolle diente der Mineralboden mit und ohne mineralische Stickstoffdüngung. Mit den beschriebenen Mischungen wurde ein Wachstumstest mit Chinakohl angelegt und die Böden wurden bei 25°C für 28 Tage inkubiert. Im Wachstumstest zeigten sich eindeutige Unterschiede zwischen den Anreicherungslösungen. So ergaben sich nach Anreicherung mit NL in allen Varianten mit Kohle relativ vergleichbare Frischmassen, wie in den jeweiligen Vergleichsvarianten, die nur die entsprechende NL-Menge erhalten hatten. Bei der Anreicherung mit SG wurden in allen Varianten mit Kohle deutlich geringere Frischmassen erzielt wie in den Vergleichsvarianten, wobei die Unterschiede bei der HTC-Kohle am größten waren. Die Unterschiede zwischen den jeweiligen Kohlevarianten und den zugehörigen Vergleichsvarianten waren dabei nach 28 Tagen Anreicherung geringer als nach nur einem Tag Anreicherung. Dies galt für beide Anreicherungslösungen. Beim Inkubationsversuch waren in den NL-Varianten keine Auffälligkeiten zu erkennen. Bei den SG-Varianten wurden zu Versuchsbeginn nur sehr geringe Mengen an pflanzenverfügbarem Stickstoff gefunden, die in der Variante mit für 24 h angereicherter HTC-Kohle während der Inkubation bis auf Null zurückgingen, während in allen anderen Varianten eine vergleichbare Mineralisation wie in der unbehandelten Kontrolle zu beobachten war. Auch nach einer Anreicherung war in den Boden-Biokohle-Mischungen ein Minderwachstum im Vergleich zu Varianten mit vergleichbarer Nährstoffversorgung ohne Biokohle zu beobachten. Dies war bei einer Anreicherung mit Schweinegülle stärker ausgeprägt als bei einer mineralischen Nährlösung.

Speicherung und Remobilisierung von Kohlenhydraten während der frühen Wachstumsphase der Tomate

Yvonne Klopotek und H.-P- Kläring

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

klopotek@igzev.de

Temperaturintegrationsstrategien sind wichtige Verfahren zur Verringerung des Energieverbrauchs bei der Pflanzenproduktion im Gewächshaus. Sie beruhen auf der Hypothese, dass Pflanzen in der Lage sind, bei niedrigen, für das Wachstum ungünstigen Temperaturen Kohlenhydrate zu speichern, um diese dann wieder unter günstigen Bedingungen zu nutzen. Über die Speicherkapazität für diese nichtstrukturellen Kohlenhydrate ist wenig bekannt. Deshalb wurden zwei Experimente mit jungen Tomatenpflanzen in Klimakammern durchgeführt, bei denen die Temperatur von hoch (Dunkelphase: 24 °C, Lichtphase: 26 °C) zu niedrig (Dunkelphase: 14 °C, Lichtphase: 16 °C) bzw. umgekehrt von niedrig zu hoch verändert wurde. Der Gehalt der Gesamtrockenmasse und der Kohlenhydrate im Blatt wurden analysiert. Dazu wurden Proben 12 h bevor sowie 12, 36, 60 und 156 h nach der Temperaturveränderung stets am Ende der Dunkelphase genommen. Unmittelbar nach der Temperaturabsenkung oder anhebung stiegen bzw. fielen die Zucker- und Stärkegehalte in den Blättern. Der große Gradient dieser Veränderungen konnte für die löslichen Zucker 36 h lang und für die Stärke 60 h lang beobachtet werden. Während der weiteren Zeit der Experimente erhöhten bzw. verringerten sich die Stärkegehalte nur noch geringfügig, wohingegen die Zuckergehalte unverändert blieben. Die Veränderungen in den Trockenmassegehalten konnten in diesen Experimenten vollständig auf die Veränderungen der Zucker- und Stärkegehalte zurückgeführt werden. Die Versuche zeigen, dass (junge) Tomatenpflanzen in der Lage sind, bei niedrigen Temperaturen Kohlenhydrate bis zu 7 d in den Blättern in Form von Zucker und Stärke zu speichern. Beim Eintreten von höheren Temperaturen können diese Kohlenhydrate dann wieder für das Wachstum mobilisiert werden.

Transparente Energieschirme beim Anbau von Gurke im Gewächshaus in der vegetativen Wachstumsphase nutzen?

Hans-Peter Kläring, Yvonne Klopotek, Uwe Schmidt, Hans-Jürgen Tantau

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

klaering@igzev.de

Zur Einsparung von Heizenergie bei gleichzeitig hohen Temperaturen im Gewächshaus können in der kalten Jahreszeit (transparente) Energieschirme auch am Tage zugezogen werden, um eine zügige Blattflächenentwicklung zu gewährleisten. Die möglichen Energieeinsparungen müssen jedoch die mit der Lichtminderung einhergehenden Ertragsverluste kompensieren. In dieser Studie wurde die Wirkung von unterschiedlich intensiver Schattierung während der vegetativen Wachstumsphase auf die Photosynthese, das Wachstum und den Ertrag in der darauffolgenden Ertragsphase bei Gewächshausgurke untersucht. Eine Schattierung in den ersten fünf Kulturwochen verringerte die Blattfläche um 0,4 % je 1 % Minderung der photosynthetisch aktiven Strahlung (PAR). Nicht nur die aktuelle, sondern auch die potentielle Blattphotosynthese und in der Folge die Trockenmasse-, Zucker- und Stärkegehalte im Blatt waren nach fünf Wochen bei den schattierten Pflanzen deutlich niedriger als bei den unschattierten. Jedoch hatte sich die Photosynthese bereits zwei Wochen nach Entfernen der Schattierung vollständig an die neuen Strahlungsbedingungen angepasst. Der Blattflächenindex erreichte in dieser Zeit bei allen Schattierstufen einen Wert von mindestens 3,5 m m^{-2}, welcher als ausreichend für eine optimale Bestandsphotosynthese angesehen werden kann. Dennoch war nach sechs Erntewochen ein deutlicher Ertragsverlust von 0,76 kg m^{-2} je 1 mol m^{-2} d^{-1} verringerte tägliche PAR in der vegetativen Phase zu beobachten. Wird das Integral der PAR über die gesamte Versuchsperiode zum Ertrag in Beziehung gesetzt, so erhält man wieder die Faustregel, dass sich 1 % PAR-Verringerung in 1 % Ertragsverlust niederschlägt. Mit Hilfe dieser Beziehung können Produzenten mögliche Energieeinsparungen gegen Ertragsverluste aufrechnen.

Verregnete Konsumlaune – ein exklusives Problem des Zierpflanzenbaus?

Kai Sparke und Matthias Puhlmann

Hochschule Geisenheim, Fachgebiet Gartenbauökonomie

kai.sparke@hs-gm.de

Im Gartenbau ist nicht nur die Produktion, sondern auch der Konsum abhängig von Wettereinflüssen. So brachte die geringe Nachfrage nach Beet- und Balkonpflanzen im Frühjahr 2013 für Produzenten und Händler erhebliche Umsatzeinbußen mit sich (AMI 2012). In diesem Zusammenhang lässt sich die Frage stellen, ob der Zierpflanzenbau im Vergleich zu anderen Branchen besonders witterungsabhängig bei der Nachfrage ist (Murray et al. 2010; Stulec 2013). Dafür wurden neben dem Zierpflanzenbau mit dem Schwerpunkt Beet- und Balkonpflanzen vier weitere Wirtschaftssektoren (Automobilindustrie, Gastronomie, Tourismus, Textilwirtschaft) einer empirischen Analyse und einer ergänzenden qualitativen Untersuchung unterzogen. Die Umsatzdaten der Jahre 2008-2012 sowie für Deutschland gemittelte Wetterinformationen (Niederschlagsmenge, Sonnenscheindauer, Temperatur) wurden auf Monatsbasis aufbereitet und verglichen. Die Analyse erfolgte mit dem Statistikprogramm SPSS.
Am stärksten war der Zusammenhang zwischen Wetter- und Umsatzdaten in der Gastronomie und im Tourismus. Die Pearson-Korrelationskoeffizienten lagen jeweils bei 0,9 für die Lufttemperatur und 0,7 für die Sonnenscheindauer. Für Beet- und Balkonpflanzen und die Automobilbranche wurde ein mittlerer Zusammenhang gemessen (0,5 für die Sonnenscheindauer und 0,3 für die Lufttemperatur). Weiterhin wurden die Zeitreihen als stochastische Prozesse modelliert und mit ARIMA-Verfahren analysiert. Die aufgestellten Modelle belegen, dass alle Branchen den gleichen Regeln in den historischen Umsatzentwicklungen unterliegen. Neben einem langfristigen Trend gibt es eine vom Wetter beeinflusste saisonale Komponente. Dabei wurden die Lufttemperatur und die Niederschläge als Variablen mit signifikantem Einfluss auf die Umsätze bei Beet- und Balkonpflanzen identifiziert. Allerdings ist die Datenbasis mit Monatswerten eines nur fünfjährigen Zeitraums als eher klein zu bezeichnen.
Die qualitative Untersuchung charakterisierte die verschiedenen Wirtschaftssektoren in Bezug auf die Branchenstrukturen, das jeweilige Geschäftsmodell und die strategischen Handlungsoptionen. Auf dieser Basis wurden die Aktions- und Reaktionsmöglichkeiten der Unternehmen in Bezug auf eine witterungsabhängige Nachfrage beurteilt. Hierbei zeigte sich, dass insbesondere der Tourismus und die Zierpflanzenbranche hinsichtlich der Fixkostenbelastung, der Produktionsdauer und der Lagerbarkeit des Angebots schlecht aufgestellt sind. Aus den Entwicklungen in anderen Branchen lassen sich Handlungsmöglichkeiten für das Geschäft mit Beet- und Balkonpflanzen ableiten, durch die sich das Risiko der witterungsbeding geringen Nachfrage verringert werden könnte.

AMI (2012): Marktinformation Beet- und Balkonpflanzen. Bericht Nr. 2/2012.
Murray, A. N.; Di Muro, F.; Finn, A; Popkowski Leszczyc, P. (2010): The effect of weather on consumer spending, Journal of Retailing and Consumer Services 17 (6): 512-520.
Stulec, I. (2013): On Weather Sensitivity In Retail Industry. International Journal of Retail Management and Research 3 (3): 1-10.

Einfluss eines Bodenheizsystems auf den Carbon Footprint von Spargel

Florian Schäfer und Michael Blanke

INRES - Gartenbauwissenschaft, Universität Bonn

mmblanke@uni-bonn.de

Einleitung

Im Rahmen eines Pilotprojektes der BSI London (British Standards Institution) zur Umsetzung des Carbon Footprint Standards PAS 2050-1 für den Gartenbau, wurden zwei mehrjährige Gemüse (Spargel und Rhabarber) und eine Obstkultur (Erdbeeren) z.T. mit Bodenheizung untersucht. Bodenheizung ist eine Möglichkeit, um heimische gartenbauliche Produkte frühzeitig vermarkten zu können und den Marktzugang sicherzustellen, sofern eine günstige Wärmequelle wie Abwärme zur Verfügung steht. Aus den vorangegangenen, auf der DGG 2013 vorgestellten Untersuchungen ist bekannt, dass unbeheizter Spargel aus der Region einen Carbon Footprint von 0,4 - 0,5 kg CO_{2e}/kg bis zum Verlassen des Hofes und von 0,7-1,0 kg CO_{2e}/kg Spargel bis zum Konsumenten aufweist. Ziel dieser Studie war es, den Einfluss einer Bodenheizung auf den Carbon Footprint am Beispiel Spargel zu untersuchen, da er in Deutschland flächenmäßig die bedeutendste Freilandkultur darstellt.

Material und Methoden

Nach dem neuen Standard PAS 2050-1 (2012) zur Ermittlung des Carbon Footprints speziell für den Gartenbau werden bei mehrjährigen gartenbaulichen Kulturen jetzt auch die CO_2 Emissionen aus den unproduktiven Anfangsjahren berücksichtigt, so dass sowohl die eingesetzten Materialien und Energieverbräuche zum Betrieb der Bodenheizung unter Berücksichtigung der gesamten Standdauer (11 Jahre) der Spargelkultur analysiert wurden; außerdem wurde der biogenic Carbon in die Analyse aufgenommen. Da der untersuchte Spargelbetrieb die Heizenergie als sonst ungenutzte Abwärme von einer nahe gelegenen Rußfabrik bezog, floss sie nicht in den Carbon Footprint mit ein, da es sich um betriebsfremden Energieaufwand handelte, der komplett der Rußfabrik zuzuordnen war. Als Vergleich diente eine benachbarte Spargelkultur ohne Bodenheizung.

Ergebnisse

Da Abwärme als Heizenergie in Form von Warmwasser verwendet wurde, war der Carbon Footprint von Heizspargel durch den erhöhten Kunststoffaufwand z.B. für die Warmwasserschläuche sowie den erhöhten Energieverbrauch zum Betrieb der Wasserpumpen mit 1-2 kg CO_{2e}/kg im Anbau bis zum Verlassen des Hofes - fast doppelt so hoch wie der Carbon Footprint von nicht beheiztem Spargel; würde man den Spargel mit fossiler Energie beheizen, erhöhte sich der Carbon Footprint um das ca. 30fache. Für den Konsumenten steht im Frühling vor der deutschen Spargelsaison sonst als Alternative zum - z.B. durch Bodenheizung verfrühten Heizspargel - Importspargel per Schiff oder Flugzeug aus Peru oder den Mittelmeerstaaten zur Verfügung. Durch die weiten Transportdistanzen liegt der Carbon Footprint dieses Importspargels in Abhängigkeit vom Transportmittel (Flugzeug, Container Schiff, LKW) und Entfernung (z.B. 2.100 km aus Thessaloniki) mit 6- 12 kg CO_{2e}/kg Spargel weit über dem des durch eine mit Abwärme betriebene - Bodenheizung verfrühten deutschen Spargel mit 1-2 kg CO_{2e}/kg Spargel.

Ähnlichkeiten und Unterschiede einer Gruppe von Apfelproduzenten

Esther Bravin

Agroscope

esther.bravin@agroscope.admin.ch

Im Rahmen des Netzwerks Support Obst Arbo (SOA) werden seit 1997 produktionstechnische Daten von rund zwanzig Obstproduzenten, hauptsächlich aus der Ostschweiz, mit Schlagkarteien in Form eines Arbeitsjournals erfasst. Daraus wird berechnet, welche Produktionskosten und Erlöse in der Obstproduktion im Laufe des Jahres anfallen. Mit diesen Daten wird pro Betrieb, Parzelle, Sorte und Sortenquartier jährlich die wirtschaftliche Situation anhand von Erlös sowie Gewinn und Produktivität ermittelt. Das Netzwerk kann für Obstbaubetriebe im Haupterwerb in der Ostschweiz als repräsentativ erachtet werden. Um Empfehlungen für die Branche bereitzustellen, ist es wichtig zu verstehen, inwiefern sich Produzenten aus wirtschaftlicher Sicht unterscheiden. Für diese Untersuchung haben wir die Daten des Netzwerks von 2008 bis 2011 mit 17 Betrieben verwendet. Diese Produzenten wurden mithilfe einer Clusteranalyse (Linkage zwischen Gruppen, Quadrierter Euklidischer Abstand) zu ähnliche Produzentengruppen zusammengefasst. Als Kriterien haben wir das Produktionssystem (Integrierte Produktion IP, Biologische Produktion Bio), den Gewinn/Verlust (in CHF/ha Durchschnitt 2008 bis 2011), die Anzahl Sorte pro Fläche (N/ha), den Erlös (in CHF/ha, Mittelwert, 2008 bis 2011), die Produktionskosten (in CHF/ha) sowie die gesamte Apfelfläche des Betriebs (in ha) verwendet. Aus der Clusteranalyse können wir entnehmen, dass die zwei Bioproduzenten in den Resultaten mit zwei, drei und vier Clustern jeweils ein eigenständiges Cluster bilden. In der Analyse mit drei Clustern bilden auch die direkt vermarktenden IP-Produzenten ein Cluster. Die IP-Produzenten ohne Direktvermarktung teilen sich in drei Gruppen: Die erste mit acht Produzenten mit einem tiefen Gewinn (bzw. Verlust), die zweite Gruppe mit drei Produzenten mit einem mittleren Gewinn, die dritte Gruppe besteht aus zwei Produzenten, die höhere Gewinne erreichen. Die Produzenten der zweiten Gruppe haben deutlich mehr Sorten (3 bis 4.5) pro Hektare als die erste Gruppe.Die IP-Produzenten der dritten Gruppe haben eine grössere Anbaufläche.

Kann die Temperatur beim Anbau von Tomaten im Gewächshaus abgesenkt werden?

Hans-Peter Kläring, Yvonne Klopotek, Angelika Krumbein, Dietmar Schwarz

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

klaering@igzev.de

Eine Absenkung der Sollwerte für die Heizungsregelung im Gewächshaus um 1 K verringert den Heizenergieverbrauch und damit den CO_2-Ausstoß um 7 %. Dennoch wird in Betrieben von einer Verringerung der Temperatur aus Sorge um eventuelle Ertrags- und Qualitätsverluste sowie aufgrund der im Vergleich zum Wert der Produktion noch moderaten Brennstoffpreise kaum Gebrauch gemacht. Deshalb ist es erforderlich, die ökologisch und ökonomisch sinnvollen Grenzen einer Temperaturabsenkung zu untersuchen. Dazu wurden in zwei Gewächshausversuchen Tomaten bei Heizungssollwerten für Tag/Nacht von 20/18, 16/14 und 11/9 °C angebaut. Dabei wurde keine Abhängigkeit der Photosynthese, der Trockenmasseproduktion und des Fruchtertrags von der Temperatur festgestellt. Eine Verringerung der Temperatur verzögert jedoch stark die Fruchtentwicklung und vermindert damit den frühen Ertrag, was jedoch durch höhere Erträge bei späteren Ernten wieder kompensiert werden kann. Nicht unbedingt erwartet werden konnte, dass die Verringerung der Temperatur fast keinen Einfluss auf die Fruchtqualität hatte: Der Zuckergehalt blieb unverändert und der Säuregehalt war nur geringfügig gesunken. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die CO_2-Emissionen der Tomatenproduktion im Gewächshaus durch Anbau bei deutlich niedrigeren Temperaturen ohne Auswirkungen auf Ertrag und Qualität drastisch verringert werden könnten. Ökonomisch betrachtet müssen jedoch mögliche Erlöseinbußen infolge von Ernteverzögerungen im Frühjahr durch verringerte Heizkosten kompensiert werden.

Nutzung eines „Controlled ecological life support systems“ (CELSS) zur Untersuchung pflanzenphysiologischer Prozesse

Vanessa Hörmann, Carsten Richter, Christian Ulrichs

Humboldt Universität zu Berlin

hoermannv@gmail.com

Im Gegensatz zu herkömmlichen Pflanzenkulturkammern ist ein CELSS gasdicht abgeschlossen, wodurch eine artefaktfreie und reproduzierbare Kultur von Pflanzen ohne Störungen durch Außenbedingungen ermöglicht wird. Solche Systeme verfügen im Regelfall über eine Luftumwälzung sowie einen geschlossenen Wasserkreislauf. Neben Temperatur, Luftfeuchte und Belichtung können hier auch CO_2 und O_2 messend dosiert werden. Somit lassen sich u. a. physiologische Parameter wie Atmung und Photosynthese quantifizieren.

An der Humboldt-Universität zu Berlin, im Fachgebiet Urbane Ökophysiologie der Pflanzen, wurde ein CELSS modifiziert um stressphysiologische Untersuchungen an Kulturpflanzen durchzuführen. Dieses erweiterte CELSS ermöglicht die kontinuierliche Messung des Stresshormons Ethylen, über eine in das Kreislaufsystem integrierte Photoakustikanlage, im Bereich von wenigen ppb. Zusätzliche volatile Pflanzenmetabolite werden derzeit durch an den Pflanzen angebrachte Sorptionsstäbchen (Twister) erfasst, die im Anschluss gaschromatographisch (GC-MS) ausgewertet werden. Es wird gegenwärtig angedacht, solche Metabolite über einen Halbleiter-Gassensor mit vorgeschalteter Stofftrennung durch eine GC-Säule zu quantifizieren, um eine online-Messung während des Versuches zu ermöglichen. Durch die genannten Eigenschaften ist ein solches System in der Lage in vielfältigen grundlagenorientierten Versuchen zu ökophysiologischen Fragestellungen eingesetzt zu werden.

Einsatz von Multikoptern zur Unkrauterkennung

Michael Pflanz, Dominik Feistkorn, Henning Nordmeyer

Julius Kühn-Institut (JKI) - Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

michael.pflanz@jki.bund.de

Die effektive Nutzung von Betriebsmitteln, die gezielte Ausbringung von Nährstoffen und die angepasste Applikation von Pflanzenschutzmitteln sind zentrale Bestandteile einer Präzisionslandwirtschaft. Voraussetzung hierfür ist allerdings eine zeitnahe Analyse raumbezogener Informationen. Bereits seit mehreren Jahrzehnten werden Satellitenbilder oder bemannte Befliegungen genutzt, um die räumliche Variabilität einer landwirtschaftlichen Kulturfläche zu identifizieren und Kulturmaßnahmen teilflächenspezifisch anzupassen. Von Nachteil sind hierbei jedoch die geringe zeitliche Verfügbarkeit von Rohdaten, hohe Kosten und die relativ geringe räumliche Auflösung.

Flexibler können unbemannte Fluggeräte zur Fernerkundung eingesetzt werden. In einer Gewichtsklasse bis 5 kg werden in Deutschland Aufstiegsgenehmigungen entweder pauschal oder mit geringen Auflagen erteilt. Die Nutzkapazitäten der Fluggeräte reichen dennoch aus, um Kompakt- oder hochwertige Systemkameras zu transportieren. Besonders die stabilen Flugeigenschaften von Multirotorfliegern sind für Luftaufnahmen mit einfachen optischen Systemen geeignet. Automatische Wegpunkteflüge reduzieren Bewegungsunschärfe und ermöglichen eine präzise Überlappung von Einzelbildern für die Erstellung von georeferenzierten Vegetationskarten.

Ein kompakter Multikopter (UAV) wurde mit einer modifizierten RGB Kamera (Sony alpha NEX-5N) ausgestattet und es erfolgten Testflüge über verunkrauteten Ackerflächen. Der verwendete Hexakopter (sechs Rotoren) ist GPS gesteuert und operiert in vorgegebener geringer Flughöhe (5 bis 10 m). Bezüglich der Flughöhe, der Bildauflösung und des Entwicklungsstandes von Unkraut und Kulturpflanze wurden verschiedene Szenarios von photogrammetrischer Unkrauterkennung durchgeführt.

Erste Erfahrungen mit dem Kopter deuten auf ein hohes Potential für eine räumlich aufgelöste Unkrautkontrolle hin. Durch Analyse der georeferenzierten Einzelbilder und ihre spektrale sowie morphologische Segmentierung konnten Unkrauthäufungen im Gesamtbestand identifiziert werden. Diese raumbezogenen Informationen werden bei der Applikation von Herbiziden auf ausgewählten Standorten berücksichtigt.

Einsatz der elektrolytischen Wasserdesinfektion bei geschlossenen Bewässerungssystemen

André Seyfarth[1], Ingo Schuch[1], Yuan Gao[2], Uwe Schmidt[1]

[1]Humboldt-Universität zu Berlin, FG Biosystemtechnik
[2]newtec Umwelttechnik GmbH, Berlin

Andre.Seyfarth@gmx.de

Bei geschlossenen Bewässerungssystemen und einer Wiederverwendung des Gießwassers ist das Verbreitungsrisiko von wasserbürtigen Phytopathogenen erhöht. Demnach kommt der Wasserdesinfektion eine besondere Bedeutung zu. Wichtig hierbei ist eine breite Inaktivierung von Pilzen, Bakterien und Viren ohne den Pflanzenbestand negativ zu beeinflussen. Hierzu sind konventionelle Desinfektionsverfahren bedingt wirksam (UV-C, Sandfiltration) oder energie- und kostenintensiv (Wärmebehandlung, Ultrafiltration). Andere Methoden erfordern hohe Sicherheitsbestimmungen (Chlordioxid, Ozon).
Die elektrolytische Wasserdesinfektion gilt als relativ neues Verfahren und wird bislang vorrangig zur Trinkwasserdesinfektion oder in der Schwimmbadtechnik angewandt. Dabei wird das Desinfektionsmittel vor Ort aus Kochsalz (NaCl), Wasser und Strom produziert. Für die elektrolytische Erzeugung des Desinfektionsmittels im Gewächshaus wurde ein Testgerät (nt-BlueBox, newtec Umwelttechnik GmbH, Berlin) aufgestellt. Mit diesem wird freies Chlor in Konzentrationen bis etwa 4,5 g/l (0,45-prozentige Lösung) erzeugt. Im Umgang mit der niedrig konzentrierten Desinfektionslösung sind keine besonderen Sicherheitsmaßnahmen notwendig. Während der Elektrolyse wird im Gerät ein Reaktor mit einer Salzlösung befüllt. Für den pflanzenbaulichen Anwendungsfall wird handelsübliches Kaliumchlorid (KCl) verwendet, da Kalium als essentieller Pflanzennährstoff fungiert. Die Solelösung wird durch Anlegen einer Gleichspannung einer anodischen Oxidation unterzogen. Die erzeugte Desinfektionslösung beinhaltet Kaliumhypochlorit (KClO) und wird über eine automatische Mess-/Dosiereinheit dem Bewässerungskreislauf zugeführt. Auf diese Weise sollen wasserbürtige Phytopathogene abgetötet oder inaktiviert werden.
Bei einem Vorversuch mit Salanova-Kopfsalat (cv. Sartre RZ) in Nährlösungsfilm-Technik wurde die Pflanzenverträglichkeit bei differenten Konzentrationen des elektrolytisch erzeugten Desinfektionsmittels geprüft. Hierzu wurde dreimal wöchentlich das "Aktivchlor" in Konzentrationen von 0 bis 5 mg/l im zirkulierenden Gießwasser angereichert. Infolgedessen wurde bei Konzentrationen $\rangle$ 1 mg/l eine Ertragsminderung (bezogen auf Frischmasse) beobachtet, die sich bei höherer Dosierung verstärkte.
Aktuelle Untersuchungen beschäftigen sich mit der technologisch-pflanzenbaulichen Einbindung in geschlossene Bewässerungssysteme und der Dosis-Wirkung-Beziehung bei Tomatenpflanzen. Im Vergleich zum Salat gilt die Tomatenkultur als weniger sensitiv gegenüber Chlorverbindungen. Ferner wird die toxische Wirkung des neuen Desinfektionsverfahrens auf ausgewählte Phytopathogene geprüft. Das Projekt wird im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung durch das BMELV gefördert (FKZ: 2815502611).

Das Verhältnis von Blau- zu Rotlicht-induzierter Chlorophyllfluoreszenz ist ein Indikator der Gesamtmenge der Xanthophyllzyklus-Pigmente

Lars Nichelmann[1,2], M. Schultze[1,2], W. Bilger[2], W.B. Herppich[1]

[1]Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e. V., Abt. Technik im Gartenbau, Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam

[2]Christian Albrechts Universität Kiel, Institut für Pflanzenphysiologie, Ökophysiologie der Pflanzen, Am Botanischen Garten 3 9, 24118 Kiel

wherppich@atb-potsdam.de

Das Wachstum und damit die Effizienz von Nutzpflanzen hängen unmittelbar von ihrer Photosyntheseleistung ab. Die Photosynthese selbst ist ein komplexer, hoch geregelter und über unterschiedliche physiologische Mechanismen geschützter Stoffwechselweg. An Veränderung der Umweltbedingungen kann die Photosyntheseleistung langfristig, aber auch sehr schnell angepasst werden.
Neben den Chlorophyllen sind die Carotinoide wichtige, integrale Bestandteile der Photosynthesekomplexe. Eine grundlegende Rolle beim Schutz der Photosysteme kommt speziell den Xanthophyllen zu. In den Lichternteproteinkomplexen (light harvesting complexes; LHCs) eingebaut, können diese Pigmente sowohl die Photonenabsorption unterstützen als auch Energie von angeregten Chlorophyllmolekülen im Triplettzustand übernehmen und so die überschüssige Energie gefahrlos thermisch dissipieren. Dagegen sind die Pigmente des sogenannten Xanthophyllzyklus (Violaxanthin (V), Antheraxanthin (A) und Zeaxanthin (Z)), die an der Violaxanthin-Bindungsstelle (V1-site) in den LHCII koordinativ gebunden sind, nicht an der Lichternte beteiligt. Die Gesamtmenge dieser Xanthophylle kann in Pflanzen mit der Anzuchtslichtintensität bis um einen Faktor fünf variieren. Da die Carotinoide im blauen, aber nicht im roten Spektralbereich absorbieren, sollte die durch die Anzuchtslichtintensität bedingte Variation des stöchiometrischen Verhältnisses dieser Pigmente zu den Chlorophyllen eine Veränderung des Chlorophyllfluoreszenzanregungsspektrums bewirken. Dabei sollte die relative Effizienz der Anregung im blauen Wellenlängenbereich abnehmen. Mit anderen Worten, das Verhältnis der relativen Chlorophyllfluoreszenzanregungseffizienz von blauem zu rotem Licht (F(B)/F(R) sollte mit Zunahme der Gesamtmenge der Xanthophyllzykluspigmente (VAZ) abnehmen. Diese Hypothese wurde an Pflanzen der Arabidopsis thaliana tt3-Mutante getestet, die bei hoher Lichtintensität und niedriger Temperaturen angezogen wurden. Pflanzen der tt3-Mutante können keine Anthocyane bilden.
Die Ergebnisse der Untersuchung erbrachte eine exzellente lineare Korrelation zwischen F(B)/F(R) und VAZ. F(B)/F(R) und könnte daher als ein schneller Indikator der Lichtanpassung des Photosyntheseapparates genutzt werden. Außerdem zeigen die Ergebnisse, dass die Pigmente proportional zur Gesamtmenge an VAZ nicht in der Lichternte involviert sind. Für Pflanzen mit unterschiedlichen Chlorophyll-, Carotinoid- und Anthocyangehalten, und entsprechend deutlich unterschiedlicher Photosyntheseeffizienz, wurde damit die Möglichkeit der fluoreszenzbasierten zerstörungsfreien Analyse des Xanthophyllgehalts als wichtige Indikatoren des physiologischen Effizienz aufgezeigt.

Feuchteabsorber zum Vermeiden von Kondensation in Verpackungen

[1]Guido Rux, [1]Manfred Linke, [2]Sven Saengerlaub, [1]Pramod Mahajan, [1]Martin Geyer

[1]Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V.,
[2]Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung

grux@atb-potsdam.de

Viele Früchte, Gemüse und Pilze sind empfindlich gegenüber Wasserkondensation an ihrer Oberfläche. Diese kann selbst bei niedrigen und unter praktischen Bedingungen nicht vermeidbaren Temperaturschwankungen auftreten. Grund ist die vergleichsweise hohe Luftfeuchtigkeit im Innern der geschlossenen Folienverpackung. Während die Kondensation von Wasserdampf auf der Folie lediglich zu Sichtbeeinträchtigungen führt, kann freies Wasser auf der Produktoberfläche unerwünschte Veränderungen (Farbe, Textur) bewirken und vor allem das Wachstum von Mikroorganismen fördern und somit den natürlichen Verderb-/Alterungsprozess beschleunigen.
Im Rahmen des Kooperationsprojektes ReguPack (AiF) zusammen mit dem Fraunhofer IVV und weiteren Projektpartnern, soll der Einsatz von "intelligenten", da aktiv feuchteregulierenden Folienverpackungen untersucht werden. Dazu sollen als Feuchteabsorber fungierende Salze (z.B. NaCl und KCl) direkt in das Verpackungsmaterial (Tray) eingearbeitet bzw. in Sachets eingelegt werden. Prinzipiell wird durch Feuchteabsorber die Gleichgewichtsfeuchte in der Verpackung reduziert, wodurch Kondensat vermindert auftritt. Die Wirksamkeit wird mit am ATB entwickelten Methoden zur Messung von lokalen Taupunktunterschreitungen und Nacherntesimulationen realer Produkte untersucht.
Erste Untersuchungen hatten zunächst das Ziel, die Kondensationsdynamik und -intensität in einer geschlossenen Kunststoffverpackung für Frischeprodukte zu erklären. Dazu wurden folienverpackte Pflaumen bei einer definierten Temperaturschwingung gelagert. Die lokalen Klimadaten wurden mittels mehrerer innerhalb und außerhalb der Verpackung befindlichen Temperatur- und Luftfeuchtesensoren erfasst. Primär traten Kondensationserscheinungen zeitverzögert und überlagert mit unterschiedlicher Intensität auf. Stärkere Temperaturschwankungen führten zu höheren Kondenszeiten an der Folienoberfläche sowie einer intensiveren Kondensatbildung am Produkt. Die Retentionszeit des Kondensatfilms auf der Deckelfolieninnenseite hängt insbesondere von dem in der Verpackung vorhandenen Luftvolumen ab. Sie verkürzt sich mit dessen Vergrößerung aufgrund der erhöhten Wasseraufnahmefähigkeit der Luft.
Derzeit durchgeführte Versuche zur Anwendbarkeit von feuchteregulierenden Verpackungen befassen sich zum einen mit der Wasseraufnahmekinetik verschiedener Salze und deren Verfügbarkeit im Verpackungsmaterial. Zum anderen mit dem Transpirations- und Respirationsverhalten von Tomaten, Erdbeeren und Champignons in Verpackungen mit verschiedenen Absorbern, sowie Deckelfolien unterschiedlicher Wasserdampf- und Gasdurchlässigkeiten. Ebenfalls werden die erforderlichen Massen- und Volumenverhältnissen zwischen Produkt, Verpackung und aktiv feuchteregulierender Oberfläche untersucht. Dabei zeichnet sich ab, dass die Wasseraufnahmekapazitäten und Reaktionsgeschwindigkeiten der in die Verpackung eingebetteten Salze zu niedrig sind, um die Kondensation bei transpirationsaktiven Produkten wie Pilzen hinreichend zu reduzieren. Insgesamt sollte die Verringerung von Kondensat jedoch möglich sein.

Investigations on the external thermal radiation exchanges between the glass-covered greenhouse surfaces and the sky

Erick Ronoh[1] and Thomas Rath[2]

[1]Leibniz Universität Hannover, Institute of Horticultural Production Systems, Biosystems Engineering Section
[2]Hochschule Osnabrück, Laboratory for Biosystems Engineering

ronoh@bgt.uni-hannover.de

There is growing interest in adoption of greenhouse cover materials which save energy without significantly affecting the crop productivity and thus enhancing profitability of horticultural farming. The commonly used greenhouse cover materials consisting of modern glass types consider the need for minimizing energy consumption during colder periods without necessarily reducing the light transmittance. Greenhouses have to be heated during such cold seasons for appropriate quality and higher production. Consequently, better understanding of the thermal radiation exchange between the external cover surfaces and the atmosphere is critical. A need therefore exists for accurate data on thermal radiation mechanisms at representative test conditions bearing in mind the heat loss assessment. For precise calculation and energy analysis in greenhouses, this study was based on the external surface radiation balance (net shortwave radiation and net longwave radiation) and establishing its contribution to the overall heat transfer coefficient (*U*-value).

The thermal radiation (wavelength range of 100 nm to 100 μm) model considers such factors as glass cover surface incorporated with the glazing bars, wall and roof type, orientation, inclination angle and climatic conditions. The climatic parameters being considered include air temperature, sky temperature, relative humidity, wind speed and direction, cloudiness and rain. The investigations are done with the hot box system under outdoor conditions considering both day and night situations. With the developed hot box system and the prevailing atmospheric conditions, initial findings have demonstrated that prediction models provide a more realistic understanding of thermal radiation exchange mechanisms and thus a possibility to determine the significance of the thermal radiation in the *U*-value model. The radiation exchange between the cover surface and the sky depends on the surface orientation and this was represented by view factors. The generated model explains the relationships between specific exterior thermal performance of the cover, atmospheric conditions and energy consumption. Therefore it is useful for efficient greenhouse production throughout the seasons of the year.

Mechanische Fruchtbehangsregulierung bei der europäischen Pflaume

Sebastian Lammerich [1], Michael Blanke [1], Lutz Damerow [2] & Achim Kunz [1]

1 INRES - Gartenbauwissenschaft, Universität Bonn
2 Institut für Landtechnik, Universität Bonn

mmblanke@uni-bonn.de

Die Fruchtbehangsregulierung bei der Pflaume kann eine sinnvolle Maßnahme zur Verbesserung der Fruchtqualität und zur Reduzierung der Alternanz sein. Da die Zulassungssituation für chemische Ausdünnungspräparate bei Steinobst in der Zukunft unsicher ist, war es Ziel dieser Arbeit zu untersuchen, ob die mechanische Fruchtbehangsregulierung mit dem System Universität Bonn, das bei Apfel und Birne erfolgreich erprobt wurde, im Pflaumenanbau ebenfalls genutzt werden kann.

Für die Untersuchungen wurden Spindelbäume der Pflaumensorte 'Ortenauer' im Jahr 2012 und 2013 mit der Maschine der Universität Bonn, die mit 3 variabel einstellbaren Rotoren selektiv in den Baum eingreift, ausgedünnt. Die Maßnahme erfolgte bei einer Fahrgeschwindigkeit von 5 km/h zur Vollblüte mit einer Rotordrehgeschwindigkeit von 320 Umdrehungen/Minute oder 380 Umdrehungen/Minute (rpm). Als Kontrolle dienten unbehandelte Bäume und als Vergleich Pflaumenbäume der gleichen Sorte, die mit die Flordimex 30 Tage nach Vollblüte chemisch ausgedünnt wurden.

Nach schwacher Blüte und Fruchtansatz 2012 zeigten die Pflaumenbäume der Sorte 'Ortenauer' im Frühjahr 2013 eine sehr starke Blüte mit Blühstärke 〉 9. Während bei der Ernte in der unbehandelten Kontrolle nur 45% der Pflaumen eine in HKL I vermarktungsfähige Fruchtgröße erreichten, konnte der Anteil Pflaumen in HKL I in den ausgedünnten Varianten auf 60% erhöht werden. Die mittlere Fruchtgröße wurde bei den mechanisch ausgedünnten Bäumen im Vergleich zur Kontrolle um 4,5% (geringe Rotordrehzahl - 320 rpm) bzw. 6% (höhere Rotordrehzahl- 380 rpm) erhöht. Eine Wirtschaftlichkeitsanalyse zeigte den finanziellen Erfolg der Ausdünn-Maßnahmen. Der Juni-Fruchtfall wurde durch die mechanische Ausdünnung um mehr als 25% reduziert im Verhältnis zu der chemischen Variante (Flordimex) und der unbehandelten Kontrolle.

Literatur

Seehuber, C., Damerow, L. und M.M. Blanke, 2012: Einfluss von mechanischer Ausdünnung auf die Source : Sink-Verhältnisse, Fruchtqualität und Ertrag von Pflaumen. Erwerbs-Obstbau 54 (1), 1-9.

Optische Methoden zum Nachweis der Beduftung bei Pflaumen

Nicharee Wisuthiphaet, Lutz Damerow, Michael Blanke

Institut für Landtechnik, Universität Bonn

damerow@uni-bonn.de

Pflaumenarten bilden zum Reifezeitpunkt einen Wachsbelag (Beduftung) auf der Fruchtschale, der als Transpirationsschranke dient, um Masseverlust durch Transpiration zur verringert. Optische kann dieser Belag als halbtransparente Wachsschicht, die zur Zeit der Ernte über die gesamte Frucht gleichmäßig verteilt ist, wahrgenommen werden. Durch die nachfolgenden Prozesse Ernte, Transport und Aufbereitung wird diese Wachsschicht partiell verschmiert oder abgetragen. Dadurch verändert sich die Oberflächentextur und somit der optische Eindruck für den Konsumenten.

Ziel war es Messmethoden zu finden, die diese Oberflächentextur abbilden, um eine signifikante Aussage des Oberflächenzustandes ermöglichen zu können.

Für den Nachweis wurden Pflaumen der Sorte "Hanika" mit drei verschiedenen Meßsystemen (jeweils 25 Früchte) unter sucht:
- Bestimmung des Glanzlevels mittels eines Glanzsensors
- Bestimmung der Oberflächenfarbe mittels eines Farbmeßsystems (CIE Farbsystem)
- Bestimmung der Oberflächenfarbe (RGB Farbsystem) mittels CCD-Kamera

Mit den Methoden A und B wurden je Pflaume 15 Messwerte an verschiedenen Positionen erfasst. Mit der Methode C wurde die gesamte Manteloberfläche jeder Pflaume erfasst.

Durch alle Methoden konnten die Unterschiede in der Wachsauflage der Oberfläche abgebildet werden. Bei allen drei Meßmethoden gibt es funktionale Zusammenhänge zwischen der Beduftungsintensität und den jeweiligen Messwerten. Eine Einteilung in verschiedene Beduftungsintensitäten (stark, mittel, gering) ist möglich.

Untersuchungen zum Einfluss der flughöhenabhängigen Bildauflösung und Systemvibration auf eine Quadrocopter basierte Pflanzenerkennung

Maryam Fadami[1], Thomas Rath[2]

[1] Leibniz Universität Hannover, Inst. f. Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Biosystemtechnik
[2] Hochschule Osnabrück, Laboratory for Biosystems Engineering

mary.fadami@gmail.com, t.rath@hs-osnabrueck.de

Bildanalytische Pflanzenerkennung mithilfe von Multicoptern kann für verschiedene Aufgaben in der Pflanzenproduktion (z.B. Wuchsbonituren, Unkrautbekämpfungs- maßnahmen, Ernte-Steuerung) eingesetzt werden. Für hohe räumliche Auflösungen kann es dabei erforderlich sein, in niedrigen Flughöhen über den Pflanzen zu fliegen. Es ist davon auszugehen, dass Vibrationen aufgrund der durch den Rotorauftrieb des Multicopters hervorgerufenen Luftturbulenzen in Bodennähe die bildbasierte Erkennung einzelner Pflanzen beeinflussen. Das Ziel war es daher, in Abhängigkeit der Flughöhe den Einfluss von Bildauflösung und Vibration auf die Pflanzenerkennung zu bestimmen und eine optimale Flughöhe abzuleiten.
Mit einem Quadrocopter wurden aus verschiedenen Höhen Fotos von unterschiedlichen Szenen am Boden gemacht. Zur Analyse des durch den Rotorauftrieb hervorgerufenen Vibrationseffekts auf die Pflanzen wurden die Experimente mit realen Jungpflanzen sowie mit Pflanzenmodellen aus lasergeschnittenem Kunststoff durchgeführt. Darüber hinaus wurde der Quadrocopter teils an einem Gerüst fixiert (keine Luftturbulenzen) und teils im Schwebflug (Rotorauftrieb) positioniert. Zur Quantifizierung der Pflanzenvibration wurden Bilderfolgen analysiert und die maximale Verlagerung der Pflanzenpositionen als Indizes verglichen.
Die Präzision der Bilderkennung wurde mit Bildern von verschiedenen Szenen und aus unterschiedlichen (Flug-)Höhen analysiert. Mit ansteigenden Flughöhen nahmen die Bilderkennungsfehler aufgrund der konstanten Bildauflösung bei zunehmender Größe des Bildausschnitts zu. Dahingegen wurden bei geringen Flughöhen (nahe der stabilen Minimalflughöhe) starke Positionsverlagerungen der realen Pflanzen ermittelt. Daher zeichnete sich eine optimale Flughöhe für den verwendeten Quadrocopter von 1,25 m ab. Entsprechend können zukünftig multicopter-basierte Applikationen auf einen derartigen Flugbetrieb ausgelegt werden.

Charakterisierung von Anthocyanen in Himbeerblättern sowie deren Antioxidative Kapazität

Zaar, A.[1,2]; Dietrich, H.[1]; Will, F.[1]; Krüger, E.[2]

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

Anne.Zaar@hs-gm.de

Anthocyane gehören zur übergeordneten Gruppe der Polyphenole und besitzen ein Absorptionsmaximum im sichtbaren Bereich. Sie schützen Pflanzen vor der schädigenden Wirkung von UV-Strahlung, indem die Lichtreaktion gedrosselt und somit eine Überenergetisierung und Überreduktion des photosynthetischen Elektronentransports erreicht wird [1]. Die im Freiland kultivierte Himbeere (*Rubus idaeus* L.) ist stetig starker UV-Strahlung ausgesetzt. Dabei zeigen die Blätter im frühen Entwicklungsstadium eine Rotfärbung, welche sich im weiteren Wachstum leicht zurückbildet bzw. nicht weiter ausbreitet. Dieses Phänomen ist bei diversen Pflanzen als 'Junganthocyan' bekannt. Hierbei bleibt die Chlorophyllbildung hinter dem schnellen Blattwachstum zurück, wodurch die Gefahr einer Photooxidation der Blattpigmente besteht. Sobald die Chlorophyllsynthese abgeschlossen ist und sich die Chloroplasten nun durch die Photosynthesepigmente selbst schützen können, verschwindet häufig das Junganthocyan. Es liegt die Vermutung nahe, dass die Himbeere ebenfalls durch Bildung von Junganthocyanen in den Blättern auf die schädigende UV-Strahlung reagiert. Aus diesem Grund wurden die Anthocyane identifiziert, sowie die antioxidative Kapazität der Himbeerblätter bestimmt.

Dazu wurden unterschiedlich stark rotgefärbten Blätter schock gefroren, vermahlen und nach zweimaliger Extraktion mit angesäuertem 80% igem Methanol analysiert. Die Anthocyane wurden mittels eines ThermoFinnigan Surveyor HPLC System gekoppelt mit einem ThermoFinnigan LCQ Advantage Max Massenspektrometer mit ESI-Quelle und Ionenfalle identifiziert und quantifiziert. Zur Beurteilung der Antioxidativen Kapazität wurden die Summenparameter Gesamtphenolgehalt, TEAC und ORAC herangezogen.
Als Hauptanthocyan wurde das Cyanindin-3-glucosid entsprechend der Farbintensitäten der Blätter identifiziert und quantifiziert.

Diese Arbeit ist Bestandteil des FP7-KBBE-2010-4 Euberry Grand Agreement 265942.

References: [1]H.-W, Heldt, F. Heldt, Pflanzenbiochemie, 1996

Intracuticular wax fixes and restricts strain in leaf and fruit cuticles

Bishnu P. Khanal, Eckhard Grimm, and Moritz Knoche

Institute for Horticultural Production Systems, Leibniz-University Hannover, Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover, Germany

khanal@obst.uni-hannover.de

The cuticle (cuticular membrane; CM) is a lipoid polymer film that covers the primary surface of all terrestrial plants. Major constituents of the CM are cutin, wax, and polysaccharides. It is thought that wax acts as a supporting filler (Petracek & Bukovac, 1995) and also increases the rigidity of the cutin matrix (Dominguez et al., 2011). Fruit CMs often contain large amounts of wax. It is plausible that the high wax content of fruit CMs may have a function in mitigating cuticular strain and failure. Therefore this study investigates the effects of wax on the release of strain and on the tensile properties of enzymatically-isolated CMs taken from leaves of agave (*Agave americana*), bush lily (*Clivia miniata*), holly (*Ilex aquifolium*), and ivy (*Hedera helix*) and from fruit of apple (*Malus* $\times$ *domestica*), pear (*Pyrus communis*), and tomato (*Lycopersicon esculentum*).

CM mass per unit area (g m^{-2} was highest in agave (32.8$\pm$1.2) and lowest in bush lily (4.4$\pm$0.01). The value for the apple CM (28.2$\pm$0.6) was just below that of agave. Wax mass per unit area, and wax content (g m^{-2}; %) were highest in apple CM (12.8$\pm$0.6; 45.3$\pm$0.4) and lowest in tomato CM (0.5$\pm$0.1; 3.4$\pm$0.3). Extracting the wax from CMs caused a significant decrease in CM disc area of apple (24.5$\pm$1.3%), pear (10.7$\pm$0.9%), agave (8.7$\pm$0.9%), and holly (2.3$\pm$0.5%) but not of ivy, bush lily and tomato indicating a release of biaxial strain of the CMs. Across all species, strain release was positively and linearly related to the amount of wax extracted (R^2=0.92, P=0.001). In apple, where the release of strain was largest, an essentially identical linear relationship was obtained between the amount of wax extracted and the release of strain ((R^2=0.97, P=0.002). Uniaxial tensile tests of CMs and dewaxed CMs (DCMs) reveal that the stiffness (the slope of the force/strain diagrams; S) and maximum force (F_{max}) decreased and strain at maximum force (E_{max}) increased upon wax extraction. Across all species, linear relationships were obtained between S or E_{max} but not the F_{max} of the CM and the extracted amount of wax. There were also highly significant relationships between the change in S or E_{max} upon wax extraction and the extracted amount of wax. Interestingly, the release of biaxial strain and the increase in E_{max} following wax extraction were closely related (R^2=0.85, P=0.001). Our results indicate that wax 'fixes' strain, thereby effectively converting reversible elastic into irreversible plastic strain. A consequence of 'fixation' is increased cuticular stiffness.

References

Bargel H, Koch K, Cerman Z, Neinhuis C. 2006. Structure-function relationships of the plant cuticle and cuticular waxes - a smart material? *Functional Plant Biology* 33: 893-910.

Dominguez E, Cuartero J, Heredia A. 2011. An overview on plant cuticle biomechanics. *Plant Science* 181: 77-84.

Petracek PD, Bukovac MJ. 1995. Rheological properties of enzymatically isolated tomato fruit cuticle. *Plant Physiology* 109: 675-679.

Reduzierung der Pflanzenschutzmittel-Aufwandmenge an die Applikationsbedingungen in der Obstbaupraxis

Jonas Huhs[1], Jens-Peter Ralfs[1], Matthias Görgens[1], Hinrich H.F. Holthusen[1], Tanja Pelzer[2]

[1]ESTEBURG Obstbauzentrum Jork,
[2]JKI - Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz

Jonas.Huhs@LWK-Niedersachsen.de

Ziel des Forschungsvorhabens ist eine Einsparung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) im intensiven Kernobstanbau und die damit verbundene Verbesserung des Schutzes des Naturhaushaltes in Obstanbauregionen durch einen bedarfsgerechten Einsatz von PSM. Zur Optimierung des integrierten Pflanzenschutzes in Obstbaubetrieben ist ein Verfahren entwickelt worden, bei dem die Pflanzenschutzmittelmenge (PSM-Menge) an die Laubdichte des Obstbestandes und an die Parameter des jeweiligen Sprühgeräts angepasst wird. Dieses Verfahren wird derzeit an der Niederelbe in fünf Obstbaubetrieben hinsichtlich der Praxistauglichkeit und der biologischen Effektivität getestet.
Mehrjährige Versuchsreihen haben gezeigt, dass der Pflanzenschutzmittelbedarf in lichten Beständen (Belaubungszustand Frühjahr) gegenüber dicht belaubten Obstanlagen (Sommer/Herbst) geringer ist.
Im Jahr 2012 wurden neben obstanlagenspezifischen auch gerätespezifische Parameter in den Praxisbetrieben erhoben, welche mithilfe des "Modells zur Anpassung der Pflanzenschutzmittelmenge" in eine Reduktionsrate der PSM-Menge umgerechnet wurden. Zu den obstanlagenspezifischen Parametern gehören die mittlere und maximale Laubdichte [%], die Laubdichte in Stammnähe [%]sowie die Baumtiefe in Applikationsrichtung [m]. Diese wurden zu verschiedenen Belaubungszuständen wiederholt erfasst. Als relevante gerätespezifische Parameter der jeweiligen Sprühgeräte wurden der Winkel der oberen Luftströmungsgrenze [°], die Geschwindigkeit am Luftauslass [m/s]sowie der mittlere volumetrische Durchmesser der Tropfen der Düse [μm]in das Modell mit einbezogen.
Ganzjährig war ein Einsparpotenzial an PSM zu beobachten. Die maximale Einsparung zum Zeitpunkt Knospenschwellen (BBCH 51) betrug 25 % und reduzierte sich mit zunehmender Vegetationsentwicklung auf 10 % zum Erntetermin (BBCH 87). Das Verfahren war geeignet, sowohl ökologische (reduzierte PSM-Einträge in den Naturhaushalt) als auch ökonomische Ansprüche (Qualitätssicherung der Früchte, Minderung monetärer Aufwendungen für PSM) in Einklang zu bringen.
Bonituren auf Schorfbefall an 60 Langtrieben (je Sorte & Betrieb) zeigen, dass eine Erhöhung des Befalls durch die Reduzierung der Aufwandmenge nicht festgestellt werden konnte. Die Fruchtbonituren an circa 2000 Äpfeln (je Sorte & Betrieb) zeigen in 2012 kein einheitliches Bild hinsichtlich des Befalls durch tierische Schaderreger. Hierzu sind in den Folgejahren weitere Untersuchungen notwendig.

Kältebedürfnis (Chilling) bei Süßkirschen

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

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

heikok@uni-bonn.de

Heimische Obstgehölze haben sich an die regionalen Wetterbedingungen über viele Jahrzehnte hinweg angepasst. Durch die Veränderung der Wetterverhältnisse, nicht zuletzt durch den stetig fortschreitendefortschreitenden Klimawandel, können warme Winter bei Obstgewächsen wie Erdbeeren, Apfel und Süßkirschen mit einem hohen Kältebedürfnis im Winter bei High Chill-Sorten zu Problemen bei der Blüte führen. In den Tallagen der Kapregion in Südafrika, in Marokko und in der Provence können bestimmte High Chill-Apfel- bzw. Süßkirschen nicht mehr angebaut werden.
Wenn das Kältebedürfnis (Chilling) über den Winter noch nicht erfüllt ist, aber die Temperaturen im Frühling ansteigen, kann dies zu ungleichmäßigem Blütenaufgang und Ertragsminderungen führen. In Wintern, in denen das Chilling früh erfüllt ist und die Bäume anfangen auszutreiben, unterliegen sie einem höheren Frostrisiko. Im Rahmen des schnellen Sortenwechsels auf dem Obstmarkt werden Obstsorten in verschiedensten Breitengeraden eingeführt, welche nicht unbedingt an das dortige regionale Klima angepasst sind und so im Gegensatz zu ihrem heimischen Anbaugebiet ihr Kältebedürfnis oft nicht erfüllen können. Die Obstzüchtung integriert inzwischen ein geringes Kältebedürfnis (Low Chill) als neues Zuchtziel. Somit ist es entscheidend für den Obstbau, die Kältebedürfnisse der Obstbäume genau zu kennen, um für die regionalen Temperaturverhältnisse entsprechend angepasste Sorten anzubauen und möglichen Ausfällen entgegenzuwirken.
Bisherige Literaturwerte zum Chilling stammen oft von abgeschnittenen Zweigen, die bei konstanter Temperatur - ohne natürlichen Tagesgang von Temperatur und Licht - gelagert wurden. In der vorgestellten Masterarbeit werden drei Süßkirschsorten mit (sehr) geringen, mittleren und hohen Kältebedürfnissen (Chill Hours) am Campus Klein-Altendorf an 150 Containerbäumen erforscht, die unterschiedlichen Kalt-/Warm-Strategien ausgesetzt wurden. Die 3-jährigen Containerbäume wurden wahlweise im Freiland, unbeheizten Folienhaus und beheiztem Gewächshaus aufgestellt und mit Hilfe von drei Chilling-Modellen ausgewertet. Das älteste und einfachste Modell stammt von Bennet und Weinberger von 1950 (Kältestunden Modell), das Utah-Modell von Richardson et al. von 1974 und das Dynamische Modell von Fishman et al. von 1987.

Literatur:
Luedeling, E.; Blanke, M.; Gebauer, J. (2009): Auswirkungen des Klimawandels auf die Verfügbarkeit von Kältewirkung (Chilling) für Obstgehölze in Deutschland. In Erwerbs-Obstbau 51 (3), pp. 81-94
Luedeling, E.; Kunz, A.; Blanke, M. (2013): Identification of chilling and heat requirements of cherry trees -a statistical approach. In Int J Biometeorol 57 (5), pp. 679-689

Untersuchungen zum Anthocyangehalt in Sauerkirsche

Mirko Schuster[1], E. Hoberg[2,3], C. Grafe[1]

[1]Julius Kühn-Institut, Institut für Züchtungsforschung an Obst, Pillnitzer Platz 3a, 01326 Dresden
[2]Julius Kühn-Institut, Institut für Ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Erwin-Bauer-Str. 27, 06484 Quedlinburg
[3]Steinweg 46, 06484 Quedlinburg

mirko.schuster@jki.bund.de

Der Anbau und der Verzehr von Sauerkirschen hat in Deutschland eine sehr lange Tradition. Der überwiegende Anteil der Sauerkirschen wird für die Verarbeitungsindustrie angebaut. Dabei spielen neben dem Ertragsverhalten, die Inhaltsstoffe der Früchte, wie Zucker-, Säure- und der Farbstoffgehalt, eine besondere Rolle. Die Farbintensität der Früchte und des Saftes wird hauptsächlich durch das Vorkommen und den Gehalt verschiedener Anthocyane bestimmt. Anthocyane sind wasserlösliche Pflanzenfarbstoffe, die in nahezu allen höheren Pflanzen vorkommen und den Blüten und Früchten die rote, violette, blaue oder blauschwarze Färbung geben. Neben den färbenden Eigenschaften besitzen die Anthocyane auch bioaktive (antioxidative, entzündungshemmende) Eigenschaften. Um Informationen zum Spektrum und zum Gehalt der Anthocyane in Sauerkirschen zu erhalten, wurde ein Sortiment von 39 Sauerkirschsorten untersucht.
In den untersuchten Sauerkirschen konnten 11 verschiedene Anthocyane analysiert werden. Der Gehalt der verschiedenen Anthocyankomponenten unterscheidet sich in den einzelnen Sauerkirschgenotypen. So zeigte sich, dass die hellfruchtigen Sauerkirschen 'Montmorency', 'Ludwigs Frühe' und 'Königin Hortense' nur drei Anthocyane besitzen. Für den Genotyp 'PiSa755' konnte nur ein Anthocyan, Cyanidin-rutinosid-glucosid, analysiert werden. Die Auswertung der Ergebnisse mit der Hauptkomonentenanalyse zeigte, dass sich alle starkfärbenden Sauerkirschgenotypen gemeinsam in zwei Quatranten befinden. Eine Sonderstellung nimmt die starkfärbende Sauerkirsche 'PiSa715' ein. In dieser Sauerkirsche konnte der höchste Gehalt an A_13 (Cyanidin-rutinosid) ermittelt werden.
Zur Ermittlung der Bedeutung der einzelnen Anthocyane für die Ausprägung der Saftfarbe wurde eine Korrelationsanalyse zwischen den einzelnen Anthocyanen und der Farbintensität des Fruchtsaftes durchgeführt. Hierbei zeigte sich, dass acht Anthocyane einen starken Einfluss auf die Farbintensität besitzen.
Einen besonders hohen Anthocyan- und Farbstoffgehalt zeigten die Sauerkirschen 'Spinell', 'PiSa715', 'Coralin', 'Fanal', 'Stevnsbear', 'Topas', 'Dropia', 'Karneol' 'Oblacinska' und 'Schumadinka'. Diese Sorten empfehlen sich deshalb besonders für den Obstbau und die Züchtung neuer Sorten.
Zukünftige Studien sollten die bioaktive Wirkung der einzelnen Anthocyane für die menschliche Gesundheit untersuchen.

Ertragsunterschiede in Abhängigkeit zur Pflanzenschutzstrategie

P. Jung; Christa Lankes; G. Noga

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES), Fachbereich Pflanzen- und Gartenbauwissenschaften, Universität Bonn

pjung@uni-bonn.de

Zur Vermeidung bzw. Verringerung von Pflanzenschutzmittelrückständen in Apfelfrüchten wurde ein innovatives Pflanzenschutzkonzept auf der Basis eines Hybridsystems entwickelt (Berrie and Cross, 2012). Dabei werden bewährte Pflanzenschutzmaßnahmen der kontrolliert-integrierten Produktion sowie des ökologischen Anbaus kombiniert. Diese Kombination soll die Rückstandsfreiheit ökologisch produzierter Früchte ermöglichen, ohne deren Produktionsrisiken, Mindererträge und Lagerverluste hinnehmen zu müssen.
Dies soll durch eine zeitlich abgestimmte Kombination der Pflanzenschutzmaßnahmen nach kontrolliert-integrierter und ökologischer Wirtschaftsweise realisiert werden. Zur Bestimmung eines geeigneten Umstellungszeitpunktes werden zwei Varianten mit zwei Kontrollen geprüft:

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

Eingehende Rückstandsuntersuchungen erfolgen zum Zeitpunkt der Ernte. Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass bei Praxisüblicher Analytik durch die kombinierten Behandlungen im Vergleich zur kontrolliert-integrierten Kontrolle sogar eine vollständige Rückstandsfreiheit erreichbar ist. Die Auswirkungen der einzelnen Pflanzenschutzvarianten auf den Ertrag und die Größe der Früchte der untersuchten Sorten fallen unterschiedlich stark aus.

Als Ursache dafür werden Auswirkungen der Pflanzenschutzsysteme auf die Physiologie und den Nährstoffhaushalt bzw. die Nährstoffaufnahme der Blätter vermutet. Zur Untersuchung dieser Zusammenhänge wurden nicht-invasive Messungen verschiedener Parameter der Blattphysiologie durchgeführt sowie der Nährstoffgehalt der Blätter und des Bodens bestimmt. Diese Ergebnisse werden dargestellt und ihre Bedeutung für Fruchtqualität und Ertrag bei drei Apfelsorten diskutiert.

Das Projekt wird gefördert über den Lehr- und Forschungsschwerpunkt "Umweltverträgliche und Standortgerechte Landwirtschaft" des Landes NRW.
Literatur: Berrie, A. and J. Cross, 2012: Producing apples free of pesticide residues; IOBC_WPRS Bulletin, Vol. 84, pp. 305-314

Kirschanbau im Folientunnel: Klimaänderungen fördern Ernteverfrühung

Verena Overbeck[1], Michaela Schmitz[2] und Michael Blanke[1]

[1]INRES-Gartenbauwissenschaft, Universität Bonn
[2]Fachbereich Angewandte Naturwissenschaften, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg

v.overbeck@uni-bonn.de

Im Gartenbau führen rezente Klimaveränderungen zu einer Zunahme des geschützten Anbaus. Folientunnel können Kulturpflanzen vor schlechten Witterungsbedingungen wie z.B. Starkregen schützen. Zudem tragen sie zu einer Steigerung des Ertrags sowie der Qualität bei und schützen v.a. Süßkirschen vor dem Platzen. Durch das veränderte Mikroklima in einem geschlossenen Folientunnel besteht die Möglichkeit, die Ernte umweltfreundlich - ohne Einsatz fossiler Energie - zu verfrühen, um somit die Kunden vor der eigentlichen Kirschsaison mit inländischen Produkten mit gutem Geschmack, Festigkeit und Carbon Footprint zu bedienen. Ziel der Versuche war es, die Veränderungen des Mikroklimas in einem geschlossenen Folientunnel zu messen und ihre Wirkung auf die Kirschbäume in Bezug auf Blüh- und Ernteverfrühung zu ermitteln.

In den Jahren 2008-9 wurden die frühen Kirschsorten 'Samba', 'Bellise' und 'Rita' auf der Unterlage GiSelA 3 in einen Haygrove-Tunnel auf dem Campus Klein-Altendorf der Universität Bonn gepflanzt, mit der Absicht Kirschen zu verfrühen.

Die Kirschbäume mit Spindelerziehung wurden zur Verbesserung des Lichteinfalls in Nord-Süd-Richtung als Einzelreihe mit einem Pflanzabstand von 2,70 m x 2,00 m sowohl im Haygrove-Tunnel gepflanzt als auch zum Vergleich im Freiland ohne Überdachung. Die Spezialfolie zur Abdeckung des Tunnelsystems mit hohem Streuungsanteil besitzt eine Lichtdurchlässigkeit von 55-66% und wurde kurz vor dem erwarteten Blühbeginn auf das Gerüst des Haygrove-Tunnels aufgezogen und im Spätsommer wieder entfernt, damit das Folienmaterial im Winter nicht durch Schnee zerstört wird. Mittels Skye Dataloggern wurden im Folientunnel und im Freiland die Temperaturen in 2 m Höhe aufgezeichnet.

Die Temperaturerhöhung im Folientunnel betrug gegenüber dem Freiland im April an einem sonnigen Tag bis zu 21°C und im Juni von 8°C und damit eine natürliche Erwärmung ohne Einsatz fossiler Brennstoffe für die Kirschverfrühung. Im Jahr 2012 ermöglichten diese erhöhten Temperaturen eine Blühverfrühung von 5-6 Tagen und eine Ernteverfrühung von 11-12 Tagen je nach Sorte. Zusätzlich zu der Verfrühung von Blüte und Ernte konnten die Kirschen vor milden Spätfrösten geschützt werden; in der Freilandpflanzung hingegen betrugen die Frostschäden bis zu 31%.

Diese Ergebnisse zeigen, dass die höheren Temperaturen durch natürliche Sonneneinstrahlung die Ernte verfrühen können und somit dem deutschen Anbauer einen Marktvorteil gegenüber Freilandkultur und Importen aus dem Ausland verschafft.

Charakterisierung einer Nachkommenschaft der Schwarzen Johannisbeere *Ribes nigrum* L. unter Berücksichtigung der Frucht- und Resistenzmerkmale

S. Kalich[1], P. Scheewe[1], A. Ludwig[2], K. Olbricht[2]

[1]Hochschule für Technik und Wirtschaft, Fakultät Landbau/Landespflege, Pillnitzer Platz 2, 01326 Dresden
[2]Hansabred GmbH & CO. KG, Radeburger Landstrasse 12, 01108 Dresden

k.olbricht@hansabred.org

Die Schwarze Johannisbeere, *Ribes nigrum* L., wird zurzeit hauptsächlich als Frucht zur Saftgewinnung genutzt. Aufgrund ihres hohen gesundheitlichen Wertes und des steigenden Interesses der Verbraucher an Beerenobst rückt die Schwarze Johannisbeere immer mehr in den Vordergrund für den Frischmarktverkauf. Wichtige Eigenschaften für diesen Vermarktungsweg sind ein hoher Ertrag, gute Pflückbarkeit, lange Trauben mit großen Einzelbeeren, geringe Neigung zum Verrieseln, gleichmäßige Reife der Trauben, Platz- und Transportfestigkeit, guter Geschmack und geringe Krankheitsanfälligkeit. Viele der bestehenden Sorten auf dem Markt wurden für die Saftherstellung und Verarbeitung gezüchtet und weisen daher wichtige Merkmale für den Frischmarktverkauf, insbesondere in sensorischer Hinsicht, nicht auf. Eine Sämlingsnachkommenschaft der Schwarzen Johannisbeersorte 'Titania' aus freier Abblüte wurde während der ersten Fruchtreife bonitiert und auf folgende Eigenschaften hin selektiert: hoher Ertrag, geringe Krankheitsanfälligkeit, guter Geschmack und gleichmäßige, nicht verrieselte Trauben. Besonders wichtig waren in diesem ersten Selektionsschritt die geringe Krankheitsanfälligkeit und der Geschmack der Früchte. Dabei ist die geringe Krankheitsanfälligkeit besonders für den ökologischen Anbau ein wichtiger Gesichtspunkt. Aus der Population wurden 13 Sämlingspflanzen selektiert und als Klonbestand weitervermehrt. Hervorzuheben sind dabei drei Sämlinge, welche mit einem sehr guten Geschmack überzeugten.

Analyse der Fruchtwachstumsrate für die Bewertung einer selektiven Ernte bei *Prunus avium* 'Celeste' und *Prunus domestica* 'Tophit plus'

Sandra Heim[1] und Manuela Zude-Sasse [1,2]

[1]Beuth Hochschule für Technik Berlin
[2]Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB)

manuela.zude@gmail.com sandra_heim@gmx.net

Die Süßkirsche (*Prunus avium*) und die Pflaume (*Prunus domestica*) gehören im deutschen Obstanbau zu den wichtigsten Obstarten. Besonders im Handel können, durch attraktive Fruchtgrößen, hohe Gewinne erzielt werden. Eine selektive Ernte könnte hierbei einen wirtschaftlich interessanten Ansatz darstellen. Mit Daten zum Fruchtwachstum soll das Potenzial einer selektiven Ernte untersucht werden.
Die Charakterisierung des doppelsigmoiden Verlaufs des Fruchtwachstums wurde durch wiederholte Messungen an der Schulter der Früchte vorgenommen. Die Messungen erfolgten im Hauptversuch 2013 an 2 Tagen in der Woche insgesamt an 15 Terminen im Verlauf der Fruchtentwicklung am Baum an 117 Pflaumen und 108 Süßkirschen. Die Daten wurden durch Interpolation in äquidistante Daten (Abstand=1) umgewandelt und die Fruchtwachstumsrate durch die zentrale erste Ableitung, f'(x)=([w2+1]-[w1-1])/2, der Fruchtgröße, w, bestimmt. Zu einem Erntezeitpunkt wurden die Früchte abschließend hinsichtlich Verderb bonitiert, im Labor analysiert und hinsichtlich ihrer Varianz und Verteilung untersucht.
Die Süßkirschensorte 'Celeste' hat am Brandenburger Versuchsstandort eine sortentypisch gute Fruchtqualität mit im Mittel 13,4+1,3 °Brix (+Standardabweichung), 0,77+0,10 g/100ml Säure und 28,6+1,9 mm Fruchtgröße ergeben. Der erste Wachstumspeak trat 35 Tage nach Vollblüte (TnVB) auf. Der für die Ernteterminfestlegung entscheidende zweite Wachstumspeak wurde 45 TnVB gemessen. Der Varianzkoeffizient (Vark) pro Baum lag zwischen 26,3 und 28,9 %, wodurch ein Potenzial für die selektive Ernte besteht. Bei der Pflaumensorten 'Tophit plus' zeigen die Daten (2012) eine gute Fruchtqualität mit im Mittel 17,00+1,6 °Brix, 1,44+0,24 g/100ml Säure und einer Fruchtgröße von 44,8+2,4 mm. Die Werte waren im Vergleich zum Vorjahr für den Brixwert verringert und den Säuregehalt erhöht (p=0,05). Der Vark beträgt, im Hinblick auf die Fruchtgröße, im Hauptversuchsjahr 2013 6,3 % und im Vorjahr 5,3 %. Im Erntejahr 2013 (n = 1588) hatten zum Erntetermin 70% der Früchte eine Fruchtgröße 〉45 mm erreicht, während 2012 78 % der Pflaumen (n = 337) über dem Schwellenwert lagen. Aufgrund des geringen Vark ist das Potenzial für die selektive Ernte gering.
Basierend auf der mittleren Fruchtwachstumsrate der Süßkirschensorte 'Celeste' und KTBL-Daten zu den Erntekosten muss in einem Planungsbeispiel mit zwei Erntedurchgängen ein Mehrkostenbetrag zwischen 20-50 Cent berücksichtigt werden. Von den untersuchten Süßkirschen 'Celeste' hatten 35%, zum ersten geplanten Erntetermin (55 TnVB), eine Fruchtgröße 〉28 mm erreicht (n = 20), während beim zweiten Erntedurchgang (60 TnVB) weitere 40% den Schwellenwert von 28 mm überschritten hatten. Wenn man einen um 50 Cent erhöhten Erlös bei verbesserter Fruchtgröße annimmt, der Verderb gering ist und die arbeitswirtschaftliche Situation es zulässt, kann eine selektive Ernte, im Gegensatz zur einmaligen Ernte, durchaus eine Alternative sein.

Histologische Untersuchungen zur sortenspezifischen Fruchtfleischfestigkeit bei Apfel

Telse Zimmermann[1,2], Jean Luc Verdeil[3], Dominikus Kittemann[1,2], Jens N. Wünsche[1]

[1] Universität Hohenheim, Institut für Kulturpflanzenwissenschaften, Fachgebiet Ertragsphysiologie der Sonderkulturen, Emil-Wolff-Str. 25, 70599 Stuttgart

[2] Kompetenzzentrum Obstbau-Bodensee (KOB), Schuhmacherhof 6, 88213 Ravensburg

[3] Plate-forme d'Histocytologie et d'Imagerie Cellulaire Végétale (PHIV), Avenue Agropolis, 34398 Montpellier, Frankreich

telse_zimmermann@uni-hohenheim.de

Die Fruchtfleischfestigkeit stellt beim Apfel (*Malus domestica* Borkh.) sowohl für den Handel als auch für den Konsumenten ein wichtiges Qualitätskriterium dar. Die Textureigenschaften einer Frucht sind im Wesentlichen durch Form, Größe und Wanddicke der Zelle sowie dem interzellulären Raum charakterisiert. Während der Lagerung nimmt die Fruchtfleischfestigkeit ab, wobei die Intensität des Weichwerdens sortenspezifisch stark variiert. Dieser Festigkeitsverlust ist von einer Reihe fruchtphysiologischer Prozesse abhängig, welche einen Abbau der Zellwand bedingen. Eine Möglichkeit diesen Degradationsprozess zu hemmen, ist die Anwendung des Ethyleninhibitors 1-Methylcyclopropen (1-MCP).
Ziel dieser Studie war es demzufolge, mit geeigneten histologischen Methoden Unterschiede in der zellulären Struktur der festfleischigen Sorte 'Pinova' und der weicheren Sorte 'Elstar' zu ermitteln. Beide Sorten wurden jeweils zu Beginn und Ende des Erntefensters (nach Streif-Index) geerntet und die Hälfte der Früchte im Anschluss mit 1-MCP behandelt. Die Lagerung der Äpfel erfolgte für drei Monate bei 10°C im Kühllager, wobei in wöchentlichen Abständen Proben zur Ermittlung der Fruchtfleischfestigkeit entnommen wurden. Die histologischen Untersuchungen wurden lediglich zum Ende der Lagerperiode vorgenommen. Hierzu wurde aus allen Varianten Gewebe aus der äquatorialen Fruchtzone fixiert, in Harz eingebettet und mit für einzelne Zellwandbestandteile spezifischen Substanzen gefärbt. Die Dünnschnitte wurden lichtmikroskopisch aufgenommen und anschließend bildanalytisch ausgewertet. Zusätzlich zur histologischen Auswertung sind Messungen zur Aktivität der zellwandabbauenden Enzyme Pektinmethylesterase und beta-Galactosidase geplant.

Einfluss von maschinellem Sommerschnitt auf die Apfelqualität bei *Malus x domestica*'Gala'

Clemens Schwärzel, Jakob Kunzelmann, Manuela Zude-Sasse

Beuth Hochschule für Technik Berlin

jakob.kunzelmann@gmx.de

In der Apfelproduktion sind die Einsparmöglichkeiten durch einen maschinellen Schnitt bei Fruchtwänden vielversprechend. In der vorliegenden 2-jährigen Untersuchung wurde an *Malus x domestica* 'Gala' (Baumreihen in Nord-Süd-Richtung) ein manueller Sommerschnitt auf 80 cm und zwei maschinelle Varianten mit 60 und 80 cm Kronenbreite durchgeführt. Nach dem Junifruchtfall (KW25) wurden die Bäume auf 80 Früchte (Zielertrag: 40 t/ha) ausgedünnt, wobei jeder Baum in 6 Sektoren (oben, mittig, basal jeweils Ost-West) eingeteilt wurde. An 6 Bäumen je Versuchsglied (VG = 3) wurden alle Früchte (n = 480) an 6 Terminen in 2012 (n = 2880) und an 3 Terminen in 2013 (n = 720) zerstörungsfrei spektralphotometrisch (Pigment Analyzer, CP, Falkensee) hinsichtlich ihres Fruchtchlorophylls (NDVI) und Anthocyangehalt (NAI) analysiert. Im zweiten Jahr wurden zu jedem der drei Termine zwei Bäume je VG komplett geerntet und auf Frischmasse [g](p = $\langle$0,001) Stärkeindex [1-10](p = 0,0016), Refraktometerwert [°Brix](p = 0,0173) und Fruchtfleischfestigkeit [N/cm^2 (p = 0,2739) untersucht.
Erwartungsgemäß nahmen NDVI und NAI im Verlauf der Fruchtentwicklung ab, was auf abnehmende Chlorophyll- und zunehmende Anthocyangehalte hinweist. Früchte der Variante Maschine60 zeigten erhöhte Chlorophyllgehalte und ebenfalls erhöhte Anthocyangehalte gegenüber den Versuchsgliedern mit breiteren Kronen (n = 1920).
Der Chlorophyllgehalt nahm mit dem Wachstumsort der Früchte von exponierter nach basaler Lage zu, wobei der Anthocyangehalt sich gegenläufig verhielt. Bei Gala wurde kein Unterschied zwischen den Ost- und West-Sektoren festgestellt, während beispielsweise die Sorte Elstar (Daten nicht dargestellt) einen Unterschied aufwies. Die schmale Krone führte zu erhöhten Chlorophyllgehalten vorrangig in den oberen Sektoren. Der Einfluss des schmalen maschinellen Schnitts auf den Anthocyangehalt wirkte sich besonders in den mittleren und unteren Sektoren fördernd aus. Im zweiten Versuchsjahr wurden die gleichen Zusammenhänge gemessen. Bei den breiten Kronen und besonders bei der Maschinenschnittvariante wurde eine schnellere Fruchtreifung durch die Daten zum Stärkeabbau und der Fruchtfleischfestigkeit bestätigt, wobei die Frischmasse gegenüber der Variante Maschine60 zurückblieb. Die Fruchtqualität war somit stark durch Messzeitpunkt, Wachstumssektor in der Krone, Kronenbreite und weniger vom Maschinenschnitt abhängig.

Analysen von Kiwifrüchten *Actinidia deliciosa* var. *deliciosa* cv. 'Hayward' mithilfe eines analytischen Panels und hedonischer Untersuchungen

Sophie Bliedung[1,2], Sabrina Stecher[1], Heike Mempel[1]

[1]Hochschule Weihenstephan-Triesdorf
[2]Max Rubner-Institut, Institut für Sicherheit und Qualität bei Obst und Gemüse, Karlsruhe

Sophie.Bliedung@hswt.de

Um eine optimale Qualität bei vorgereifte Früchten zu erreichen, müssen zunächst Produkteigenschaften und Konsumentenansprüche erfasst werden. Ziel ist es mithilfe der sensorischen Analysen die Konsumentenanforderungen möglichst konkret zu beschreiben.
Zur Profilierung der Geschmacks- und Geruchsansprüche an verzehrfertig vorgereifte Kiwifrüchte (*Actinidia deliciosa* var. *deliciosa* cv. 'Hayward') wurde, unter Zuhilfenahme eines geschulten Panels, die subjektive und objektive Beurteilung der Produkteigenschaften erarbeitet. Es wurden vier Reifestadien mit unterschiedlichen Festigkeitsbereichen ausgewählt (hart $\rangle$2kg/cm^2, mittelhart $\rangle$1,5kg/cm^2, mittelweich $\rangle$1kg/cm^2, weich $\rangle$0,5kg/cm^2). Neben der objektiven Beurteilung der Geruchskomponenten durch das analytische Panel wurden die Reifestadien mit Heasdspace-Gaschromatographie (HS-SPME-GC) untersucht. Es zeigte sich ein Trend dahingehend, dass die Reifestadien zwischen 1 und 2 kg/cm^2 bei den hedonischen Untersuchungen am beliebtesten waren.

Populationsentwicklung von Regenwürmern im Verlauf des Frühsommers in ausgewählten Obstanlagen

S. Rußig, P. Scheewe, U. Arnold, R. Drewes-Alvarez

Hochschule für Technik und Wirtschaft, Fakultät Landbau/Landespflege

scheewe@htw-dresden.de

Regenwürmer sind ein wichtiges Element des Bodenlebens. Durch ihre Aktivität werden biologische, physikalische und chemische Prozesse im Boden beeinflusst. In Obstanlagen ist insbesondere der Abbau von Blättern durch ihre fressende und grabende Aktivität von Bedeutung, einerseits zur Verbesserung der Bodenstruktur und andererseits zur Verringerung des Infektionspotentials durch überwinternde Dauerstadien von Krankheitserregern wie beispielsweise den Apfelschorf [*Venturia inaequalis* (Cooke) Wint.].
Die Population der Regenwürmer kann, in Abhängigkeit von verschiedenen äußeren Faktoren, langfristig und kurzfristig schwanken.
Zur Erfassungen von kurzfristigen Veränderungen wurde die Population von Regenwürmern in Obstanlagen im Frühsommer untersucht. Die Parameter Individuendichte, Regenwurmbiomasse, Arten- und Gattungsspektrum sowie ökologische Gruppen wurden in vier Obstanlagen, jeweils Baumstreifen und Fahrgasse, von Mai bis Juli 2009 im Abstand von ca. zwei Wochen erfasst. Als Methode wurde eine Kombination von Austreibung mittels Senfmehl und Handauslese angewendet.
Insgesamt wurden zehn verschiedene Arten aus allen ökologischen Gruppen (epigäisch, anözisch und endogäisch) gefunden, an einem Standort maximal acht und pro Untersuchungstermin vier bis sieben Arten. Die an allen Standorten am häufigsten vorkommenden Arten waren *Aporrectodea rosea*, *Aporrectodea caliginosa*, *Aporrectodea longa* und *Lumbricus terrestris*. Bei den bis zur Gattung bestimmten juvenilen Individuen war die Gattung *Aporrectodea* (syn. *Allolobophora*) am häufigsten vertreten.
In der Regel war die Anzahl der Individuen in den Fahrgassen geringer als im Baumstreifen. Die niedrigsten Werte in der Fahrgasse lagen bei 218 Individuen pro Quadratmeter und die höchsten bei 1190. Die entsprechenden Werte für den Baumstreifen lagen zwischen 287 und 1689 Individuen pro Quadratmeter.
Die Unterschiede in der Biomasse zwischen den Anlagen und Terminen lagen in der Fahrgasse zwischen 117 g/m^2 und 917 g/m^2 und im Baumstreifen zwischen 176 g/m^2 und 795 g/m^2.
Leichte Unterschiede zwischen den Anlagen waren vorhanden, wobei in einer extensiv ökologisch bewirtschafteten Anlage eine deutlich höhere Individuendichte und eine höhere Biomasse gefunden wurden.
Bei der Individuendichte konnte eine Zunahme von Mai bis Mitte Juni beobachtet werden.
Insgesamt hatten Niederschlag und damit Bodenfeuchte kurzfristig den stärksten Einfluss auf die Individuendichte, so dass dieser Faktor auf jeden Fall für den Zeitpunkt der Probenahme berücksichtigt werden sollte.

Mikrosatelliten Markers (SSR) als ein Werkzeug zur Identifizierung von Traubensorten (*Vitis vinifera*)

Haibo Xuan*, J. Horny, J. Sturm

Kompetenzzentrum Obstbau-Bodensee

*Haibo@kob-bavendorf.de

In den letzten Jahren wurden Mikrosatelliten (SSR) -Fingerprint Methoden zur Sortenidentifizierung bei Apfel, Birne, Kirsche und Pflaume am Kompetenzzentrum Obstbau - Bodensee (KOB) etabliert und eine SSR -Datenbank aufgebaut. SSR- Fingerprinting ist eine Technik, um die Authentizität und Reinheit der Sorten zu prüfen. Sie kann in Baumschulen, Obst-Import- und -Export-Ketten sowie bei der staatlichen Qualitätskontrolle im Bereich des Lebensmittelhandels zu unterstützen angewendet werden. Traube (*Vitis vinifera* L.) ist eine sehr vielfältige Art, mit etwa 6.000-10.000 angenommenen, weltweit existierenden Sorten. Diese große Vielfalt beruht vor allem auf der langen Geschichte desWeinanbaus und der vegetativen Vermehrung, die die Erhaltung der Sorten über Jahrhunderte ermöglicht hat. Die korrekte Identifizierung des Pflanzenmaterials ist entscheidend bei der Sortenerhaltung. In dieser Arbeit wurde die Identifizierung von Weinsorten, durch Verwendung von 20 Mikrosatelliten –Markern, die auf die 19 Trauben-Chromosomen verteilt sind, durchgeführt. Drei bis fünf gesunde, junge frische Blätter wurden von jeder Sorte gesammelt sofort verarbeitet oder gefriergetrocknet und im Gefrierschrank bei -32 ° C gelagert. Die Extraktion der genomischen DNA wurde mit einem Mini- Kit von Qiagen mit Modifikationen durchgeführt. Die PCR-Fragmente wurden mit einem 8- Kapillar Sequenzer (CEQ 8000, Beckman & Coulter) detektiert. Der Polymorphismus Informationsgehalt (PIC), die Häufigkeit der 20 SSR und Möglichkeiten der Multiplex-PCR werden beschrieben und diskutiert.

Morphohistological changes during somatic embryogenesis of the Brazilian fruit tree *Acca sellowiana*

Clarissa Alves Caprestano [1,2]; Douglas Andre Steinmacher[2];Traud Winkelmann[1]; Miguel Pedro Guerra [2]

[1] Leibniz Universität Hannover; [2] Federal University of Santa Catarina

clarissacapre@gmail.com

Acca sellowiana belongs to Myrtaceae being native to Southern Brazil and Northern Uruguay. It is highly appreciated for its fruits with sweet-acid flavor and excellent aroma. Research efforts on this species have been directed for the capture and fixation of genetic gains associated with breeding programs and mass propagation by tissue culture techniques. The present work aimed at describing the histological changes of zygotic embryos in response to the induction auxin pulse. Seeds of accession 101x458 were disinfected and the seed coat was removed, as described by GUERRA et al. (2001). Before the inoculation in the culture medium, the excised zygotic embryos were submitted to a 1h-pulse of 200 μM 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) following CAPRESTANO (2010). Zygotic embryos incubated in the induction medium were fixed every 3 days over a period of 39 days in 0.2 M phosphate buffer (pH 7.2) containing 2.5% gluteraldehyde. After fixation, the samples were dehydrated in a graded ethanol series and embedded in Historesin (Leica) before sectioning (5 μm) using a rotary microtome. The zygotic embryos uncoiling was visualized 12 hours after the induction. Three days after the somatic embryogenesis induction structures similar to pro-embryos undergoing periclinal and anticlinal divisions were observed in the epidermal cell layer.. However, macroscopically callus formation took place six days after induction. Torpedo stage embryos were observed after 18 days, cotyledonary stage embryos after 27 days. The simultaneous presence of cotyledonary stage embryos and embryos in the early stages of development, confirmed the characteristics of asynchronous development and repetitive embryogenesis already described by other authors in somatic embryogenesis of *Acca sellowiana*.

References: GUERRA MP, DAL VESCO LL, DUCROQUET JPH, NODARI RO, REIS MS. Somatic Embryogenesis in Feijoa sellowiana: Genotype Response, Auxinic Shock and Synthetic Seeds. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal. 13:117-128, 2001. CAPRESTANO CA. Embriogênese somática em Acca sellowiana : avanços na indução e conversão. 99 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

Entwicklung eines In-vitro-Vermehrungsverfahrens für Venusfliegenfalle (Dionaea muscipula)

Felix Mahnkopp, Traud Winkelmann und Melanie Bartsch

Leibniz Universität Hannover, Abt. Gehölz- und Vermehrungsphysiologie

felix.mahnkopp@web.de

Dionaea muscipula gehört zu den bekanntesten und meist verkauften fleischfressenden Pflanzen. Die gärtnerische Vermehrung erfolgt über Sämlinge, Rhizomteilung oder Blattstecklinge, jedoch benötigen diese eine Kulturzeit von ein bis zwei Jahren. Die klonale In-vitro-Vermehrung stellt hier eine kostengünstige und schnelle Alternative dar.
Die In-vitro-Etablierung stellte im Vermehrungsverfahren den am stärksten limitierenden Schritt dar. Blattexplantate wurden mit NaOCl und NaDCC oberflächensterilisiert. Bei Verwendung beider Mittel waren Kontaminationsraten von 30-37% zu verzeichnen, jedoch starben alle Explantate nach Oberflächensterilisation mit NaOCl ab. Nach Oberflächensterilisation mit NaDCC (5g/l, 20 min) und Transfer auf aktivkohlehaltiges Medium (0,5x MS, 46,5 μM Kinetin, 2,5 g/l Aktivkohle) 7 Tage nach der Oberflächensterilisation konnte eine Etablierungsrate von 20% erreicht werden. An den etablierten Blattexplantaten regenerierten nach ca. 60 Tagen erste Adventivsprosse. Nach Vereinzeln der Sprosse kam es zum Auftreten von starkem Endophytenbefall. Durch Verwendung von 2 ml/l Plant Preservative Mixture (PPM) gelang es, die Kultur der Sprosse fortzuführen und stabiles Wachstum zu erzielen.
Während der In-vitro-Vermehrung über Axillarsprosse kam es zu einem Anstieg der Vermehrungsrate über vier aufeinander folgende Kulturpassagen von 4 bis zu 10 Sprossen pro Ausgangsspross nach jeweils acht Wochen auf Vermehrungsmedium (0,5 x MS, 4,6 μM Kinetin, pH 5,6). Desweiteren wurden die Einflüsse von PPM-Konzentration (0, 1, 2 ml/l PPM), MS-Nährsalz-Konzentration (0,25x, 0,33x, 0,5x MS), Kinetin-Konzentration (0,5 μM, 2,3 μM und 4,6 μM Kinetin) und Sacchharose-Konzentration (15 g/l, 30 g/l Saccharose) auf die Vermehrungsrate getestet. Die verschiedenen PPM-Konzentrationen sowie die Kinetin-Konzentrationen zeigten keinen signifikanten Einfluss auf die Vermehrungsrate. Bei der Konzentration der MS-Salze lag bei 0,5x MS die höchste Vermehrungsrate mit 10 Sprossen pro Ausgangsspross vor. Bei der Saccharosekonzentration kam es auf Medium mit 30 g/l Saccharose zu einer signifikant höheren Vermehrungsrate von 10 im Vergleich zu 6, jedoch bildeten sich bei 15 g/l Saccharose größere und vitalere Sprosscluster. Alle Sprosse zeigten zu 100% spontane Bewurzelung auf Vermehrungsmedium.
Die Überführung von Sprossclustern in Erde erfolgte mit einer Akklimatisierungrate von 100%. Innerhalb von sieben Wochen nach Akklimatisierungsbeginn kam es ausgehend von 10% Bodenbedeckungsgrad zu einer Zunahme auf 60%.
Auf Basis dieses entwickelten Vermehrungssystems lässt sich ein kommerzielles klonales Massenvermehrungsverfahren umsetzen, mit dem hochwertiges Pflanzenmaterial innerhalb von ca. 16 Wochen (Vermehrung, Akklimatisierung und Weiterkultur) realisierbar ist.

Erschließung neuer Marktsegmente, Züchtung und Sortengenerierung durch Erweiterung des Genpools bei Hydrangea mittels biotechnologischer Werkzeuge

Michael Wiedemann[1], Stefan Wanke[2], Evelyn Klocke[3], Ute Kästner[3], Katrin Meinl[1]

[1]Kühne Jungpflanzen Claus & Torsten Kühne GbR, Radeburger Landstraße 12, 01108 Dresden
[2] Technische Universität Dresden, Institut für Botanik, Zellescher Weg 20b, 01062 Dresden
[3] Julius Kühn-Institut (JKI) Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen, Erwin-Baur-Str. 27, 06484 Quedlinburg

m.wiedemann@kuehne-jungpflanzen.de

Hortensien (Hydrangea) erleben derzeit eine lebhafte Renaissance als attraktive Topfpflanzen. Die auffälligen Formen und Farben sowie die Langlebigkeit der großen Blütenstände passen zum neuen Zeitgeschmack. Für die Verwendung in der Landschaftsgestaltung sind Eigenschaften wie Froststresstoleranz, Trockentoleranz aber vor allem eine hohe Remontierneigung entscheidend für den Erfolg neuer Sorten auf dem Markt weltweit. In der Sortenzüchtung werden bisher allerdings nur eine Handvoll Arten verwendet. Das hier vorgestellte Verbundvorhaben zeigt mit ersten Ergebnissen das Potenzial der engen Forschungskooperation von Partnern aus der Grundlagen- und angewandten Forschung sowie der praktischen Züchtung. So zeigen neueste molekulargenetische Ergebnisse der TU Dresden, dass die Selbstbeschränkung auf wenige bisher züchterisch genutzte Arten der Gattung Hydrangea den potentiellen Genpool weit unterbewertet und somit wertvolle Eigenschaften wie Toleranzen gegenüber Krankheiten und Schädlingen, Frostresistenzen und Remontierneigung dekorativer Merkmale nicht involviert wurden. Molekularer Marker sollen weiteren Aufschluss geben über genetische Distanzen und somit mögliche Kreuzungsbarrieren zwischen Arten und Sorten aufdecken. Dies sind neue, wertvolle Informationen für einen Züchtungsprozess bei dieser bisher wenig untersuchten Pflanzengattung. Neben den konventionellen Methoden wie Kreuzung und gezielte Auslese im Züchtungsunternehmen Kühne-Jungpflanzen auf Grundlage der phylogenischen Untersuchungen wird die somatische Hybridsierung am JKI als Alternative zur Überwindung von Kreuzungsbarrieren etabliert. Die somatische Hybridisierung bietet die unikale Möglichkeit, neuartiges Pflanzenmaterial zu schaffen, welches aufgrund von Kreuzungsbarrieren nur sehr schwer oder gar nicht erhalten werden kann. Erste Schritte der Hybridisierung als klassische Kreuzung als auch der somatischen Hybridisierung werden vorgestellt.

Biofumigation - the effect of *Brassicaceae* plants on bacteria communities in soil with apple and rose replant problems

Bunlong Yim1), Kornelia Smalla2) and Traud Winkelmann1)

Leibniz Universität Hannover, – Institute of Horticultural Production System

yim@baum.uni-hannover.de

Biofumigation using either seed meal or plants from *Brassicaceae* has been studied and reported to suppress soil born pests and pathogens, which is an alternative approach to chemical soil disinfection by Basamid Granulat. The project of biofumigaiton on microbial population in the soil is currently carried out in cooperation with three nurseries in the region of Pinneberg, Schleswig Holstein. The nurseries have faced problems with replanting, especially on the area where rose and apple have been cultivated for years, and the soil can no longer serve as medium for the plants without chemical soil disinfection. The project aims to analyse the effect of biofumigation plants on the microbial communities in the soil using DGGE (denaturating gradient gel electrophoresis) fingerprinting techniques. Six variants were designed in the fields : (1) to grow grass to maintain the soil status as replant problem soil, (2) & (3) to grow Indian mustard,*Brassica juncea*, variety Terra Plus and oil radish, *Raphanus sativus* var oleiformis, cultivar Defender, respectively for biofumigation which is supposed to work due to the chemical breakdown of glucosinolates into isothiocyanates, (4) & (5) to plant apple rootstock M4 and *Rosa corymbifera* Laxa to intensify the replant problems and (6) to culture Tagetes to repel nematodes mainly. Bulk soil samples were collected from each plot of these variants, and used for the studies. The results showed that the bacterial communities of soil from different cultures were significantly different, and formed separated clusters in the UPGMA analyses, especially in soil where biofumigation was applied. This obviously showed that there is an effect of incorporation of the Brassicacea plants into the soil on the bacteria communities. The observed slightly different clustering of the treatments between the nurseries will be tested for correlations with the concentration of glucosinolates and ITCs released from the biofumigation plants.

Polarisationsspektroskopische Quantifizierung von Biopolymeren in Mikroalgen und Cyanobakterien

Serge Zagermann[1], Felix Steenfadt[1], Thomas Rath[2]

[1]Leibniz Universität Hannover Inst. für Gartenbauliche Produktionssysteme Abteilung Biosystemtechnik, [2] Hochschule Osnabrück Labor für Biosystemtechnik

zagermann@bgt.uni-hannover.de

Mikroalgen und Cyanobakterien haben in den vergangenen Jahren zunehmend an wirtschaftlichem Potential und ökologischer Bedeutung gewonnen. Jedoch ist die Integration und Etablierung dieser Organismen in einer Flüssigkultur im Bioreaktor für eine industrielle Produktionsgröße noch problematisch, da Kontaminationen mit fremden Organismen oft nur schwer zu vermeiden sind. Ein erfolgversprechender Organismus ist das phototrophe Cyanobakterium Nostoc muscorum, da es unter Nährstoffmangel den assimilierten Kohlenstoff in Form von Polyhydroxybuttersäure (PHB) einlagert. PHB ist ein natürlicher, bioabbaubarer und thermoplastischer Polyester ohne bekannte Umwelttoxizitäten und findet bereits vielerorts Anwendung in experimentellen Bereichen der Plastikverarbeitung. Ziel dieser Arbeit ist es, den Biopolymer PHB mit nicht-invasiven Methoden quantitativ nachzuweisen. Eingesetzt wird hierfür die Polarisationsspektroskopie. Das PHB liegt aggregiert als hydrophober Polymer in der Zelle vor, daher wird vermutet, dass es bei entsprechender Konzentration messbare, materialspezifische, optische Eigenschaften aufweist. In dieser Arbeit soll untersucht werden, ob eine Messung der PHB-Konzentration mit polarisiertem Licht - unter Einsatz verschiedener Polfilter und ausgewählter Konfigurationen in einem Standard-Spektrometer - möglich ist und ob die Spektren einen Rückschluss auf den PHB-Gehalt zulassen. Hierzu werden Wellenlängenbereiche von sichtbar bis Nah-Infrarot verwendet. Speziell die Aufnahme von Zirkulardichroismen und deren chemometrische Auswertung soll in diesen Versuchen durchgeführt werden. Abschließend werden die Ergebnisse mit spektroskopischen Untersuchungen unter Verwendung von unpolarisierten Lichtquellen verglichen und eventuelle Verbesserungen der chemometrischen Modelle durch die Verwendung polarisierten Messlichts quantifiziert. Zudem sollen Anregungen gegeben werden, wie diese Messtechnik für weiterführende Inhaltsstoffanalysen auch in Bereichen der gartenbaulichen Produktion, beispielsweise zur Qualitätskontrolle, eingesetzt werden können.

Kultivierung und phylogenetische Einordnung endophytischer Bakterienisolate aus *Prunus avium* In-vitro-Kulturen

Kristin Haller, Mona Quambusch, Traud Winkelmann und Melanie Bartsch

Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abteilung Gehölz- und Vermehrungsphysiologie

quambusch@baum.uni-hannover.de

Endophytische Bakterien wurden bereits in zahlreichen Studien in pflanzlichen In-vitro-Kulturen nachgewiesen, wo sie häufig als Kontaminationen bewertet und als Ursache für Vitalitätsverluste angesehen werden. Welche Wirkung die Endophyten unter den speziellen Bedingungen der In-vitro-Kultur in der Pflanze einnehmen, ist jedoch noch immer wenig untersucht. In einem laufenden Forschungsprojekt wurden die Bakterienpopulationen in In-vitro-Kulturen von mehreren gut bzw. schlecht vermehrbaren *Prunus avium* Genotypen verglichen. Ziel dieser Arbeit ist es, die detektierten Bakterien näher zu charakterisieren, um anschließend Informationen über ihre potentiell pflanzenwachstumsfördernden Eigenschaften zu erhalten.
Aus den In-vitro-Sprossen dieser Genotypen, die unter dem Markenzeichen silvaSELECT® vertrieben werden und aufgrund ihrer Eignung für die Edelholzproduktion selektiert sind, konnten über kulturabhängige Identifizierungsmethoden verschiedene Bakterienisolate gewonnen werden. Anhand der 16S rDNA-Sequenz konnten diese auf Gattungsebene phylogenetisch eingeordnet werden. Unter anderem wurden Vertreter der Gattungen *Microbacterium*, *Rhodopseudomonas* und *Bacillus* nachgewiesen. Für die Bestimmung auf Artebene wurde zusätzlich die ITS-Region sequenziert.
Der Weg über die Gewinnung von Isolaten ist jedoch häufig limitiert, da nicht alle Bakterien kultivierbar sind. Durch eine kulturunabhängige Identifizierung der Bakterien direkt im Pflanzenmaterial wurde zusätzlich zu den bereits isolierten Bakterien ein hoher Anteil der Gattung *Mycobacterium* spp. nachgewiesen. Dabei dominiert diese Gruppe in den schlecht vermehrbaren Prunus avium Genotypen.
Eine Kultivierung der Gattung *Mycobacterium* auf herkömmlichen Kulturmedien war bisher nicht möglich. Durch die Selektion auf speziellen Nährmedien, wie dem Löwenstein-Jensen und dem Middlebrook 7H10 Broth Base Medium, konnten die Bakterien erstmals kultiviert werden, was die DNA-Extraktion und Sequenzierung ermöglichte.
Die phylogenetische Einordnung stellt eine erste wichtige Voraussetzung zur Untersuchung der Wirkung der Bakterien auf die In-vitro-Kulturen dar. Für einige der detektierten Bakteriengattungen sind aus der Literatur pflanzenwachstumsfördernde Eigenschaften wie die Produktion von Auxinen oder Stickstofffixierung aus der Atmosphäre bekannt. In weiterführenden Experimenten sollen daher die Auxinproduktion der gewonnen Bakterienisolate und deren Fähigkeit zur Stickstofffixierung untersucht werden.

Bestimmung von *Bremia lactucae*-Anfälligkeit anhand von Chlorophyllfluoreszenz-Bildanalyse für die Salatzüchtung

Elke Bauriegel, Hanna Brabandt, Ute Gärber, Werner B. Herppich

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim

ebauriegel@atb-potsdam.de

Die Resistenz gegenüber Falschem Mehltau (*Bremia lactucae*) spielt aktuell bei der Züchtung neuer Salatsorten neben anderen Schaderregern die entscheidende Rolle bei Neuzulassungen. Anzahl und Auftreten immer neuer Schaderregerrassen erschweren den Salatzüchtungsprozess enorm, zumal die Prüfung resistenter Eigenschaften einen hohen zeitlichen und materiellen Aufwand erfordert. Die Chlorophyllfluoreszenzbildanalyse (CFBA) lässt sich gut in den Prüfprozess integrieren, da sie schnell, zerstörungsfrei und objektiv die Vitalität und damit das Resistenzvermögen der Pflanzen bestimmt. Ausgehend von zwei verbindlichen Resistenzprüfmethoden (UPOV 2011 ; Keimlings- und Blattscheibentest), wurde im vorgestellten Projekt die CFBA adaptiert, die Resistenzprüfmethoden optimiert sowie die Übertragbarkeit des Ansatzes auf die Testung verschiedener Rassen geprüft.
Sieben Tage alte Sämlinge unterschiedlich resistenter Salatsorten wurden mit den *Bremia lactucae*-Rassen Bl:18 und Bl:24 inokuliert. Die sich ausbildende Infektion wurde 14 Tage lang in regelmäßigen Abständen mit einem CFBA-System verfolgt. Die maximale photochemische Effizienz von PSII (F_v/F_m) wurde dabei als für die Befallserkennung relevant bildanalytisch ausgewertet. In Blattscheibentests wurden Blattstücke aus dem 5. und 6. Blatt (von der Triebspitze) von 5 Wochen alten Pflanzen ausgestanzt, inokuliert und in einer feuchten Kammer bei 15 °C und 12 h Belichtung inkubiert. Als Inokulate wurden hier die Rasse Bl:18 und ein Erregergemisch (31St/2012) genutzt.
Bei Anzucht der Sämlinge auf einer Mullunterlage waren die Reaktionen deutlicher und besser mittels CFBA auswertbar als bei Anzucht auf Erde. So sank bei dieser Methode bei einer Beimpfung mit Bl:24 die photochemische Effizienz bei der anfälligen Salatsorte Neckarriesen bei einem Befall von 100 % am 13. Tag nach Inokulation (dai) um bis zu 0,5 relative Einheiten. Bei Anzucht auf Erde (20 Keimlinge pro Erdtopf) und Inokulation mit Bl:18 war dagegen F_v/F_m bei Neckarriesen nur um maximal 0,05 relative Einheiten verringert. Mit Falschem Mehltau befallene Blattscheiben erreichten an dai 13 unabhängig von den inokulierten Rassen und den Unterlagen nur F_v/F_m-Werte von ca. 0,15.

Prediction of presence and absence of insect pest species from climatic and land cover data, using an Adaptive Neuro Fuzzy Inference System model

Ehsan Davarynejad; Christian Ulrichs

Humboldt-Universität zu Berlin, Fachgebiet Urbane Ökophysiologie der Pflanzen

ehsan.davarynejad@agrar.hu-berlin.de

The population dynamics of insects is highly affected by climate, therefore effective prediction of species distribution using climatic and environmental data is important in agricultural and environmental ecology. Artificial intelligence methods are becoming increasingly popular in ecological modelling because of their superior performance in prediction. The work presented in this paper used Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) to predict presence or absence of insects from given environmental and ecological variables as input to the model. The artificial intelligence approach employed to predict distribution of 5 insect species from climatic and land cover data and results were compared to a conventional statistical approach (stepwise regression). Base on training data, we were able to obtain the proper outputs for each selected inputs. We found the ANFIS model to be highly effective in predicting distribution with limited number of predictor, having a range between 86 to 99.5% correct predictions. In comparison with statistical models that depend completely on the availability and quality of insect distribution data and uses lots of input variables, our model was able to predict the present/absence with high performance. Predictions are in county level which gives the resolution needed for local ecological management and can be utilized for planning biological control practices and preventing invasion of non-native pest into a new area.

Effect of salt and temperature stress on (mycorrhizal) sweet corn plants

Sara Schaarschmidt*, Annika Hoffmann and Christian Ulrichs

Division Urban Plant Ecophysiology, Faculty of Agriculture and Horticulture,
Humboldt-Universität zu Berlin

sara.schaarschmidt@agrar.hu-berlin.de

Salinity of soil or water and global warming represent increasing threats to horticulture. High sodium chloride (NaCl) levels can induce physiological drought by reducing the osmotic potential of the soil solution, cause nutrient imbalances in the plant, and act toxic to the plant cells. A typical metabolic adjustment of plants in response to elevated NaCl levels is the accumulation of proline–an amino acid that act as compatible osmolyte, reactive oxygen scavenger, and chaperone stabilizing the structure of proteins. However, proline is not only involved in the salt stress response of plants but can also alter the plant tolerance towards extreme temperatures. Whereas freezing tolerance can be enhanced, tolerance to heat stress, which often accompanies salinity, can be either improved or reduced by induced proline accumulation depending on the plant species.

Here, we analyzed the response to salt stress, heat stress, and a combination of both in sweet corn (*Zea mays*) 'Golden Bantam' plants. In addition, we included the two arbuscular mycorrhizal (AM) fungi *Rhizophagus irregularis* and *Funneliformis mosseae* into the study, since AM fungi are well known to enhance the overall stress tolerance of plants. Maize seedlings were grown up (in the presence or absence of AM fungi) under controlled conditions in two growth chambers. After around two weeks, different temperature regimes were applied (day [16 h]/night [8 h]: 23°C/18°C and 35°C/30°C) and half of the plants were watered once to twice per week with 100 mM NaCl up to seven times.

Long-term NaCl treatment resulted in reduced above- and belowground plant growth and elevated proline accumulation in shoots, which did not occur upon high temperature treatment. The heat treatment had a lesser negative effect on plant growth than the salt treatment, but combined salt and heat stress had a strong detrimental effect on plant development. Six weeks after onset of stress conditions, half of the salt and heat stressed plants had already died off and the remaining showed strongly lowered chlorophyll fluorescence indicating reduced photosynthetic efficiency. Inoculation with AM fungi could partially diminish the negative effects of salt stress and/or of combined salt and heat stress.

Nachweis des *Cherry leaf roll virus* (CLRV) in männlichen und weiblichen Kätzchen der Hänge-Birke (*Betula pendula*)

Luise Dierker, Susanne von Bargen, Carmen Büttner

Humboldt-Universität zu Berlin, Fachgebiet Phytomedizin

luise.dierker@hu-berlin.de

Die natürliche Verbreitung von Viren an Forstgehölzen und im öffentlichen Grün kann in etwa 20 % durch Samen und Pollen erfolgen (Maule und Wang, 1996), so dass dieser Übertragungsweg von großer epidemiologischer Relevanz ist. Seit Mitte der 1980er Jahre (Büttner et al., 2013) werden Pflanzenviren zunehmend als physiologisch schädigende bzw. prädisponierende Faktoren diskutiert (Steinmöller et al., 2004). Die Bedeutung ist bisher aber nur wenig untersucht. Das samen-und pollenübertragbare *Cherry leaf roll virus* (CLRV) der Gattung Nepovirus ist weltweit an einer Vielzahl krautiger und holziger Wirtspflanzenarten vertreten. Die Hänge-Birke (*Betula pendula*) ist als Wirtspflanze des CLRV ökonomisch und ökologisch bedeutend. Sie produziert große Mengen an Pollen bzw. Samen. Daher wurden initiale Studien zur Lokalisation des Virus in Blütenständen der Hänge-Birke mittels Tissue Printing durchgeführt. Insgesamt wurden männliche und weibliche Kätzchen von sieben CLRV-infizierten Birken vom Standort Berlin-Dahlem zu unterschiedlichen Zeitpunkten in den Vegetationsperioden 2012 und 2013 entnommen. Quer- und Längsschnitte wurden auf Nitrocellulose appliziert und das Virus mittels CLRV-spezifischer Antikörper detektiert. Parallel erfolgte der Nachweis in Blattmaterial sowie Blütenständen über die Amplifikation eines 416 bp Fragments der 3'nicht-translatierten Region (3'NTR) des CLRV in der IC-RT-PCR (Werner et al., 1997). Eine CLRV-Infektion der untersuchten Birken konnte in beiden Vegetationsperioden bestätigt werden. CLRV konnte durch Tissue Printing in beiden Jahren sowohl in männlichen als auch in weiblichen Blütenständen erfolgreich detektiert werden. In Querschnitten von Kätzchen war CLRV zentral in Leitgefäßen sowie der Peripherie der Blütenstände nachweisbar. Untersuchte Längsschnitte wiesen eine unregelmäßige Verteilung des Virus entlang der Einzelblüten über die gesamte Fläche auf. Die Signalstärke ist dabei abhängig von der Entwicklungsphase der männlichen und weiblichen Kätzchen. Die Detektion und Lokalisation des CLRV in Blütenständen der untersuchten Birken war in allen Proben zuverlässig möglich. In Hinblick auf die deutschlandweite Verbreitung von CLRV in Birkenbeständen ist die Ausbreitung durch Pollen und Samen als bedeutend für die Epidemiologie des Virus einzustufen.

Büttner C, von Bargen S, Bandte M, Mühlbach HP, 2013: Forest diseases caused by viruses. Chapter 3 In: Infectious forest diseases. Gonthier P., Nicolotti G. (eds), CABI, 50-75.
Maule A, Wang D, 1996. Trends in Microbiology 4, 153-158.
Steinmöller S, Bandte M, Büttner C, 2004: Untersuchungen zum Erreger der Ringfleckigkeit an Stieleichen (*Quercus robur*). Gesunde Pflanze 56, 11-16.
Werner R, Mühlbach HP, Büttner C, 1997: Detection of *Cherry leaf roll nepovirus* (CLRV) in birch, beech and petunia by immuno-capture RT-PCR using a conserved primer pair. Journal of Forest Pathology 5, 309-318.

Impact of silica supplementation on cucumber cultures

Sabine Holz[1], Grzegorz Bartoszewski[2], Michael Kube[1] and Carmen Büttner[1]

[1]Humboldt-Universität zu Berlin, [2]Warsaw University of Life Sciences

sabine.holz@agrar.hu-berlin.de

In nature, silicon (Si) is omnipresent in the plant environment and accessible as silicic acid. Although the role of Si in plants is still discussed controversially, silicon is not seen as an essential element for most of the plants but may act as a plant strengthener. The soluble form, silicic acid [$Si(OH)_4$], can be taken up by some plant species via the root system. In accordance, species are categorized as Si accumulators or excluders. Monocots and primitive plants are known to be high silicon accumulators, whereas dicots are described as intermediate accumulators which is also known for *Cucumis sativus*, while some other dicots are described as excluders. Uptake into plants is mediated by low silicon (Lsi) transporters located in roots. These transporters are well characterized for rice. Imported silicon is translocated to the shoot together with the transpiration stream and distributed within the plant allowing polymerization and accumulation occurs on cell walls.

The beneficial effects are for instance improved physical stability, higher yield, mitigation of abiotic and biotic stresses as well as disease resistance. Thereby, silicates are supplied to many fertilizers.

Silicic acid treatment also mitigates biotic stresses like attacks by insects, bacteria and fungi. Application reduces the impact of powdery mildew infection on greenhouse crops as it was shown for cucumber plants treated by foliar silicic acid. Frequent applications also improve such fungal inhibitory effect. The deposition of silicon in leaves is seen as a mechanical barrier to fungal penetration and the susceptibility to enzymatic degradation is reduced. Furthermore, cucumber plants treated with silicic acid prior to fungal infection showed extensive defense reactions. It is suggested that silicon also plays an active role in plant disease resistance when it is available in a soluble form. However, it is still not revealed if silicic acid application also has beneficial impact on avoiding viral infections.

Cucumber mosaic virus (CMV) diseases have been reported for more than 1200 plant species including crops, ornamental and woody plants worldwide. Symptoms caused by CMV are variable and include systemic necrosis, mosaic, chlorosis, dwarfing and leaf malformation, which depends on host species CMV strain specificities. The virus is transmitted via aphids. The losses vary from year to year and are on average 10-20%. In some cases the crops may still be harvested but the quality and appearance is poor.

The draft genome is available for *Cucumis sativus* line B10 and *in vitro* regeneration is established. Leaf microexplants from in vitro grown plants are used to obtain genetically identical plant material. A molecular approach is an interesting step to the physiological impact of silicic acid supplementation. Therefore, cucumber clones were generated *in vitro*. The plants were pretreated with silicic acid prior to experimental infection by CMV. Next, RNA-Seq (illumina) of total mRNA was carried out on the silica pretreated plants and control plants followed by transcriptome analysis. Our analysis aims to provide first insights into a putative differential gene expression due to silicon pretreatment of cucumber. Following studies will focus on effects of silicic acid treatment on CMV infection.

Integrierte Erdbeerzüchtung auf Spinnmilbenresistenz

Klaus Olbricht[1], Detlef Ulrich[2], Veronika Waurich[3], Henning Wagner[3], Angela Ludwig[1], Dagmar Voigt[3]

[1]Hansabred GmbH & CO. KG, Radeburger Landstrasse 12, 01108 Dresden
[2]Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Erwin-Baur-Str. 27, 06484 Quedlinburg
[3]TU Dresden, Institut für Botanik, 01062 Dresden

k.olbricht@hansabred.org

Die Gemeine Spinnmilbe *Tetranychus urticae* Koch. erfordert chemischen Pflanzenschutz im Erwerbsobstbau im freien und im geschützten Anbau und verursacht bei Nichtbekämpfung ernsthafte Schäden und Ernteverluste. Die dreijährige Förderung eines Verbundprojektes durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der Förderinitiative KMU-innovativ 10 ermöglicht einen Forschungsansatz, der Erkenntnisse zum Verständnis der an der vorliegenden Arthropoden-Pflanzen-Interaktion beteiligten Faktoren und deren Umsetzung in Züchtungsstrategien erwarten lässt.
Eine Genbanksammlung von über 350 Wildartakzessionen und Zuchtmaterial aus der laufenden Kreuzungsarbeit zur Entwicklung von Kultursorten bildet die pflanzenseitige Basis des Projektes. Die für dieses Forschungsprojekt erstellte F2-Spaltungspopulation aus einer Kreuzung der spinnmilbenanfälligen Kultursorte *Fragaria* $\times$*ananassa* cv. Senga Sengana und der toleranten Wildart *F. chiloensis* ssp. *lucida* sowie eine die Gattung repräsentierende Auswahl an Wildartakzessionen sind Mittelpunkt von strukturellen und biomechanischen Untersuchungen der Pflanzenoberflächen, von Studien zur Biologie der Spinnmilben und ihrer Gegenspieler, von biochemischen Analysen der flüchtigen Pflanzeninhaltsstoffe (Volatile Organic Compounds - VOCs) und der Vererbung resistenzgebender Eigenschaften einschließlich der molekularbiologischen Beschreibung des Pflanzenmaterials (Zusammenarbeit mit dem IFAPA-Centro de Churriana, Málaga, Spanien).
Erste Ergebnisse zur Laubblatt-Oberflächenbeschreibung und zum Befallsverhalten sowie zu Mustern der VOCs können vorgestellt werden.
BMBF-Projektförderung SPIRED, FKZ 031A216 A und B.

Esca: ein neuer Wundverschluss aus elektrogesponnenen Polymeren im Weinbau

Melanie Molnar[1], Ralf Voegele[2], Michael Fischer[1]

[1]Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Siebeldingen
[2]Institut für Phytomedizin,Universität Hohenheim, Stuttgart

melanie.molnar@jki.bund.de

Durch Klimawandel und den internationalen Handel mit Pflanzgut gefördert, entwickelte sich Esca-Krankheit zu einer zunehmenden Bedrohung für den Weinbau weltweit. Hervorgerufen wird diese Krankheit durch einen Komplex von mindestens drei verschiedenen holzbewohnenden Pilzen, deren Sporen durch Luft und Wasser übertragen werden können. Die Krankheit zeigt sich besonders durch Symptome wie ein sog. Tigerstreifenmuster an den Blättern, Lederbeeren und "black measles" an den Beeren sowie durch Weißfäule und Gummosis im Holz.
Als Haupteintrittspforten für die Pilzsporen werden Wunden am Holz gesehen. Besonders problematisch ist dabei der alljährlich durchzuführende Rebschnitt, da hier der Rebe zwangsläufig viele Schnittwunden im Bereich des Stammkopfes zugefügt werden. Da bisherige Schutzmaßnahmen wie das Auftragen von Leimen oder Wachsen zu keiner deutlichen Verbesserung der Befallssituation geführt haben, soll in diesem Projekt ein neuartiger Wundverschluss aus elektrogesponnenen Polymeren getestet werden. Dieser Wundverschluss soll die Schnittflächen vor dem Eindringen von Sporen schützen. Durch das Verfahren des Elektrospinnens können wasserpermeable Membranen hergestellt werden; auf diese Weise wird ein weitgehend ungehindertes Abtrocknen der Wunde und somit auch die Selbstheilung der Rebe ermöglicht.
Am Julius Kühn-Institut in Siebeldingen werden im Rahmen des Projektes potentielle Polymere sowohl auf ihre Eignung als physikalische Barriere gegen Sporen als auch auf Materialeigenschaften, wie biologische Abbaubarkeit, untersucht. Des Weiteren sollen Applikationsmöglichkeiten sowie die Interaktion der Materialien mit der Rebe getestet werden.

Fungizide Substanzen in Mikroalgen und Cyanobakterien

Sandra Mareike Haase[1,2], Karolina Schymik[2], Thomas Rath[3], Bernhard Huchzermeyer[1]

[1]Leibniz Universität Hannover, Institut für Botanik
[2]Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme
[3]Hochschule Osnabrück, Labor für Biosystemtechnik

haase@bgt.uni-hannover.de

Viele Forschungsgruppen untersuchten die fungizide Wirkung von Mikroalgen- und Cyanobakterien-Extrakten gegen humanpathogene oder pflanzenpathogene Keime. In der vorliegenden Arbeit werden Cyanobakterien (*Nostoc muscorum* und *Spirulina platensis*) und Mikroalgen (*Chlorella vulgaris*, *Desmodesmus subspicatus* und *Mesotaenium* sp.) auf fungizide Wirkung gegen den Schimmelpilz *Aspergillus niger* untersucht. Die Besonderheit der Untersuchungen im Vergleich zu anderen Forschungsgruppen besteht in der Nutzung von lebenden Algen, statt der üblich verwendeten Algenextrakten. So können auch eventuell vorhandene Interaktionen zwischen den Algen- und Pilzspezies dargelegt werden.
Die Untersuchungen der Mikroalgen und Cyanobakterien auf ihre fungizide Wirkung und mögliche Interaktionen zwischen Alge und Pilz erfolgt auf der Grundlage von Agardiffusionstests. Die Messung der entstandenen Hemmhofradien soll Aufschluss über die vorhandene fungizide Wirkung der Mikroalgen und Cyanobakterien geben. Zudem wird eine bildanalytische Auswertung der Sporenanteile auf den Agarflächen zur Quantifizierung des pilzlichen Wachstums genutzt. Anhand dieser Methode kann der Einfluss der einzelnen Agarplatten-Behandlungen auf das Pilzwachstum auf der gesamten Agaroberfläche ermittelt und bewertet werden.

A

Amberger-Ochsenbauer, S. 93, 95
Amling, N. 113
Arnold, U. 144
Aryan, A. 43
Athoo, T. 4

B

Böckmann, E. 42
Böhme, M. 17, 112
Büttner, C. . . . . 155 f.
Baker, T. 3
Balas, J. . . . . 43, 109 f.
Balder, H. . . . . 70 f., 73, 78
Balmer, M. 135
Bargen, S. v. 155
Barthel, K. 47
Bartoszewski, G. 156
Bartsch, M. 48, 147, 151
Baur, M. 94
Bauriegel, E. 103, 152
Beck, R. . . . . 115 f.
Becker, C. 45, 101
Becker, M. 16
Behrendt, D. . . . . 76 f.
Beiler, K. 78
Beltz, H. 75
Ben-Gal, A. 35
Bergmayr, L 110
Bettin, A. 91
Bilger, W. 126
Blank, R. 104
Blanke, M. . . . . 3, 53, 120, 129 f., 135, 138
Bliedung, S. 143
Blievernicht, A. 108
Blumenstein, O. 35
Bohne, H. 32
Bohrn, B. 109
Bokelmann, W. 29
Bouillon, J. 69
Brückner, B. 56
Brüggenwirth, M. 5
Brabandt, H. 103, 152
Braun, P. . . . . 36 f., 89
Bravin, E. 121
Broggini, G. A.L. 61

Brohm, D. 30
Budke, C. 91
Bull, C. 73

C

Caprestano, C. A. 146
Claupein, W. 113
Collet, M. 83

D

Dürasch, F. 87
Dahl, A. 62
Dahlmann, M. 22
Damerow, L. . . . . 3, 53, 129 f.
Dannehl, D. . . . . 12, 14 f., 28
Daum, D. 16, 83, 91
Davarynejad, E. 153
Dewenter, M. 17
Dierker, L. 155
Dietrich, H. 132
Dirksmeyer, W. . . . . 7 f.
Domurath, N. 30
Dreßler, A. 80
Drewes-Alvarez, R. 144

E

Eckes, U. 18
Eichholz, I. 105
Erguel, R. D. 41

F

Fadami, M. 131
Federmann, M. 109
Feistkorn, D. 124
Fischer, M. 158
Fischer, S. 60
Flachowsky, H. . . . . 47, 51, 61 f.
Flenker, J. 29
Fragstein und Niemsdorff, P. v. 55, 114
Frerichs, M. 83
Fricke, A. 107
Fricke, H. 5

G

Gärber, U. 103, 152

Görgens, M. 134
Gabriel, A. 26
Galchenko, M. 104
Gao, Y. 125
Garming, H. 8
Gebauer, J. 135
Gerlach, W. W.P. 34
Geyer, M. . . . . 20, 25, 56, 58, 105 f., 127
Girmann, S. 95
Glaubke, J. 16, 83
Glied, S. 83
Gohlke, A. 17
Grüneberg, H. 86
Grade, S. 13
Graeff-Hönninger, S. 113
Grafe, C. 136
Grbic, N. 112
Grimm, E. 6, 133
Gruner, P. 92
Guerra, M. P. 146

H

Hörmann, V. 123
Haas, H.-P. . . . . 84 f.
Haase, S. M. 50, 159
Hadden, C. 111
Hagemann, M. H. 54
Halbwirth, H. 87
Haller, K. 151
Hanke, M.-V. . . . . 47, 51, 61 f.
Hardeweg, B. 10
Hartmann, M. 110
Hassenberg, K. 59, 97, 105
Hauser, B. . . . . 84 f.
Hegele, M. 54, 90
Heißenhuber, A. . . . . 115 f.
Heim, S. 140
Heitmann, B. 16
Helbig, D. 86
Hell, B. t. 82
Helm, C. 110
Herppich, W. B. 20, 59, 97, 103, 105, 126, 152
Hey, M. 18
Hoberg, E. 136
Hoff, K. 66
Hoffmann, A. 154
Hofmann, C. 87

Holthusen, H. H.F. 134
Holz, S. 156
Honus, D. 74
Horny, J. 145
Huchzermeyer, B. . . . . 49 f., 159
Huhs, J. 134
Huyskens-Keil, S. . . . . 14, 59, 104 ff., 108

I

Irrgang, S. 108

J

Jauch, M. 72
Jung, P. 137
Junker, K. 98

K

Kästner, U. 148
Käthner, J. 35
König, B. 25
Kabakeris, T. 58, 106
Kahl, R. 98
Kahle, H. 94
Kahle, K. 102
Kahlen, K. 18, 44, 98
Kaim, E. 22
Kalich, S. 139
Kamlah, R. 92
Kappert, R. . . . . 43, 109 f.
Kasnitz, M. 37
Kaufmann, H. 135
Keiser, A. 106
Kessler, A. 13
Khanal, B. P. 6, 133
Khozroughi, A. G. 106
Kittemann, D. 38, 141
Kläring, H.-P. . . . . 45, 101, 117 f., 122
Klocke, E. 148
Klopotek, Y. . . . . 117 f., 122
Knösel, K. 11
Knebel, T. 52
Knoche, M. . . . . 4 ff., 133
Koch, R. 88
Kohlrausch, F. . . . . 84 f.
Krüger, E. 21, 132
Krasniqi, A.-L. 53

Kroh, L. W. 45, 101
Krumbein, A. 45, 101, 122
Krummradt, I. 72
Kube, M. 156
Kuntosch, A. 25
Kunz, A. 53, 129, 135
Kunzelmann, J. 142

L

Labuda, T. 109
Lammerich, S. 129
Lampert, P. 63
Langkamp, T. 65
Langner, F. 27
Lankes, C. 137
Lawson, P. 16
Lehneis, T. 34
Lindemann, T. 7
Linder, C. 60
Linke, M. 25, 127
Lischka, F. 109
Lissek-Wolf, G. 108
Lohr, D. . . . . 95, 115 f.
Ludwig, A. 87, 139, 157
Luedeling, E. 135

M

Mahajan, P. 127
Mahnkopp, F. 147
Meinken, E. . . . . 72, 95, 115 f.
Meinl, K. 148
Mempel, H. 143
Menrad, K. 26, 63
Meyerding, S. 23
Meyhöfer, R. 42
Mibus, H. 66, 96
Molnar, M. 158

N

Nechwatal, J. 34
Neumann, L. 36
Neuwald, D. A. 38
Nichelmann, L. 126
Noga, G. 137
Nordmeyer, H. 124

O

Obermaier, S. . . . . 115 f.
Ohmayer, G. 39
Olberz, M. 44, 98
Olbricht, K. 87, 92, 139, 157
Overbeck, V. 138

P

Püchner, S. 17
Paschko, K. 112
Peeters, A. 35
Peil, A. . . . . 47, 61 f.
Pelzer, T. 134
Pfenning, J. 113
Pflanz, M. 124
Pinker, I. 17, 92, 112
Pohlheim, F. 92
Prüfer, S. 79
Praeger, U. 20, 97
Preuß, S. 73
Puhlmann, M. 119
Puschenreiter, M. 43

Q

Quambusch, M. 48, 151

R

Röder, S. 83
Röhrig, M. 9
Ralfs, J.-P. 134
Rath, T. . . . . 13, 27, 49 f., 128, 131, 150, 159
Rehrmann, P. 91
Reiche, S. 22
Richter, C. 123
Richter, K. . . . . 61 f.
Rietze, E. 87
Rocksch, T. 12, 14, 28, 86
Roloff, A. 80
Ronoh, E. 128
Rußig, S. 144
Ruttensperger, U. 88, 90
Rux, G. 25, 127

S

Sänger, P. 74, 79

Saengerlaub, S. 127
Schäfer, F. 120
Schaarschmidt, S. . . . . 76 f., 154
Scheewe, P. . . . . 79 f., 139, 144
Scheidiger, M. 60
Schliemann, M. 22
Schmidt, L. 18, 46, 98
Schmidt, U. . . . . 12, 14 f., 28, 118, 125
Schmitz, M. 138
Schneeweiß, F. 70
Schröder, F.-G. 30
Schroeder, H. 30
Schubert, R. 34
Schuch, I. 12, 14, 28, 125
Schultze, M. 126
Schulz, A. 19
Schuster, M. 136
Schwärzel, C. 142
Schwarz, D. 122
Schymik, K. 159
Selbeck, J. 35
Selig, M. 33
Serek, M. 66, 96
Seyfarth, A. 125
Smalla, K. 149
Soode, E. 63
Soyer, C. 98
Sparke, K. 119
Spinarova, S. 65
Splittgerber, V. 74
Stützel, H. 107
Stadler, C. . . . . 57, 99 f.
Stahlschmidt, O. 96
Stecher, S. 143
Steenfadt, F. 150
Steinmacher, D. A. 146
Stengel, V. 69
Sternecker, C. 43
Stich, K. 87
Stolper, O. 24
Storch, J. 114
Straeter, C. 40
Streif, J. 38
Strohm, K. 8
Studzinski, C. v. 108
Sturm, J. 145
Suhl, J. 15

Surdilovic, J. 56

T

Tantau, H.-J. 118
Tasdemir, Y. 90
Thieme-Hack, M. 69
Thomas, J. 69

U

Uehre, P. 31
Ulbrich, A. 94
Ulrich, D. 157
Ulrichs, C. . . . . 15, 76 f., 104 f., 108, 123, 153 f.

V

Vögele, R. T. 19
Verdeil, J. L. 141
Voßeler, R. 95
Voegele, R. 158
Vogler, U. 60
Vogt, I. 62
Voigt, D. 157
Vorholz, M. 20

W

Wöhner, T. 61
Wünsche, J. N. 54, 90, 141
Wagner, H. 157
Wanjiku, J. 32
Wanke, S. 148
Wartenberg, S. 64, 81
Waurich, V. 157
Weber, M. 88
Wenzel, S. 51
Wiedemann, M. 87, 148
Wiedemann, S. 54
Will, F. 132
Wimmer, J. 19
Winkelmann, T. . . . . 48, 89, 111, 146 f., 149, 151
Winkler, A. 6
Wisuthiphaet, N. 130
Wu, Z. L. 74

X

Xuan, H. 145

Y

Yim, B. 149

Z

Zaar, A. 21, 132
Zagermann, S. 49, 150
Zander, M. . . . . 76 f.
Zimmermann, T. 141
Zinkernagel, J. 46
Zude-Sasse, M. 35, 140, 142
Zutz, K. 107

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

1. Vizepräsident

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

Präsident

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

2. Vizepräsident

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

Schatzmeisterin

Dr. Dagmar Schiewer
Humboldt-Universität zu Berlin
FG Ökonomik der Gärtnerischen Produktion
Robert-Koch-Platz 4, 10115 Berlin
Tel.: 030/2093-6332
E-Mail: dagmar.schiewer@agrar.hu-berlin.de

1. Beisitzer

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

2. Beisitzer

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

Studentensprecher Ost

Jochen Flenker
Humboldt- Universität zu Berlin
FG Ökonomik der Gärtnerischen Produktion
Robert-Koch-Platz 4, 10115 Berlin
Mobil: 0178/1895945
E-Mail: jochen.flenker@agrar.hu-berlin.de

Studentensprecher Osnabrück

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

Geschäftsführung

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

Baden-Württemberg

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

Bayern

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

Ost

Julia Reinhardt
Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH
Berliner Straße 112 A, 13189 Berlin
Tel. 030-293974-80
E-Mail: julia.reinhardt@dlv.de

Niedersachsen

Dr. Dankwart Seipp
Wiesenstraße 8, 49424 Goldenstedt
Tel.: 04403/9796-50
E-Mail: seipp-lutten@t-online.de

Nordrhein-Westfalen

Gabriele Hack
Kapellenweg 32, 53629 Königswinter
Tel.: 0228/703-1325
E-Mail: gabriele.hack@lwk.nrw.de

Nord

Samira Stein-Softic
Landwirtschaftskammer Hamburg
Landscheideweg 277, 21037 Hamburg
Tel.: 040/7371130
E-Mail: Samira.Stein-Softic@lwk-hamburg.de

Rhein-Main-Pfalz

Dr. Bruno Plancher
Kirchberg 1
65520 Bad Camberg-Erbach
Tel.: 0643 48340
E-Mail: plancher@t-online.de

Redaktionsbeirat VDL-Journal

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

BHGL-Förderverein

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

Vorstand der Deutschen Gartenbauwissenschaftlichen Gesellschaft e.V.

Präsident	Vizepräsident	Altpräsident
Prof. Dr. Dr. Christian Ulrichs Humboldt-Universität zu Berlin, FG Urbane Ökophysiologie der Pflanzen, Lentzeallee 55-57 14195 Berlin Tel.: 030 2093 46422 christian.ulrichs@agrar.hu-berlin.de	**Prof. Dr. Jens Norbert Wünsche** Universität Hohenheim, Inst. f. Sonderkulturen u. Produktionsphysiologie, Emil-Wolff-Str. 25 70503 Hohenheim Tel.: 0711 459 22368 jnwuensche@uni-hohenheim.de	**Prof. Dr. Thomas Rath** Hochschule Osnabrück Oldenburger Landstraße 24 49090 Osnabrück Tel.: 0541 969 5176 t.rath@hs-osnabrueck.de
Geschäftsführer	**Schriftleitung EJHS**	
Nadja Förster Humboldt-Universität zu Berlin, FG Urbane Ökophysiologie der Pflanzen, Lentzeallee 55-57 14195 Berlin Tel.: 030 2093 46430 foerster@dgg-online.org	**Prof. Dr. Jens Norbert Wünsche** Universität Hohenheim, Inst. f. Sonderkulturen u. Produktionsphysiologie, Emil-Wolff-Str. 25 70503 Hohenheim Tel.: 0711 459 22368 jnwuensche@uni-hohenheim.de	

Sektionssprecher

Ausbildung und Beratung	Baumschule	Gemüsebau
Dr. Wolf-Dietmar Wackwitz Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abt. Gartenbau Söbrigener Str. 3a 01326 Dresden Tel.: 0351 2612 8000 wolf-dietmar.wackwitz@smul.sachsen.de	**Dr. Gerlinde Michaelis** Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Landwirtschaftskammer Niedersachsen Hogen Kamp 51 26160 Bad Zwischenahn Tel.: 04403 9796-50 gerlinde.michaelis@lwk-niedersachsen.de	**Prof. Dr. Jana Zinkernagel** Hochschule RheinMain, Forschungsanstalt Geisenheim Von Lade Str. 1 65366 Geisenheim Tel.: 06722 502521 jana.zinkernagel@fa-gm.de
Garten und Landschaft	**Obstbau**	**Ökonomie**
Prof. Dr. Jens Thomas Hochschule Osnabrück Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, Oldenburger Landstr. 24, 49090 Osnabrück Tel.: 0541 9695184 j.thomas@hs-osnabrück.de	**Dr. Mirko Schuster** Julius Kühn-Institut Pillnitzer Platz 2 01326 Dresden Tel.: 0351 26162 20 mirko.schuster@jki.bund.de	**Dr. Walter Dirksmeyer** Johann Heinrich von Thünen-Institut Institut für Betriebswirtschaft Bundesallee 50 38116 Braunschweig Tel.: 0531 596-5136 walter.dirksmeyer@vti.bund.de
Pflanzenbiotechnologie	**Phytomedizin**	**Technik**
Prof. Dr. Traud Winkelmann Leibniz Universität Hannover, Abt. Baumschule, Herrenhäuser Str. 2 30419 Hannover Tel.: 0511 762 3602 traud.winkelmann@zier.uni-hannover.de	**Prof. Dr. Hartmut Balder** Beuth Hochschule für Technik Berlin, Luxemburger Straße 10 13353 Berlin Tel.: 030 4504-2081, Fa balder@beuth-hochschule.de	**Prof. Dr. Manuela Zude** Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. bzw. Beuth Hoschule für Technik Berlin Tel.: 0331 5699 612 zude@atb-potsdam.de
Zierpflanzenbau		
Prof. Dr. Traud Winkelmann Leibniz Universität Hannover, Abt. Zierpflanzenbau, Herrenhäuser Str. 2 30419 Hannover Tel.: 0511 762 19265 heiko.mibus@zier.uni-hannover.de		

TASPO,
Braunschweig

BHGL-Förderverein Fortbildung,
Bonn

Conviron,
Berlin

Bonar Xeroflor GmbH,
Groß Ippener

Gefoma GmbH,
Großbeeren

»Aus Theorie wird Praxis«

Ihre exklusiven Abo-Plus-Vorteile

- 51 Ausgaben im Jahr
- 8 x TASPO Magazin
- über 20 Themenspecials
- 2 x wöchentlich E-Mail Newsletter
- 30% Rabatt für Azubis, Schüler und Studenten

4 Ausgaben jetzt kostenfrei testen!

Einfach anrufen und bestellen

Tel: 0800 9887788* Ausland: +49 (0)40 69206-113 E-Mail: leserservice@haymarket.de
(*kostenlos aus dem deutschen Festnetz)

Haymarket Media GmbH & Co. KG, Postfach 83 64, D-38133 Braunschweig, www.taspo.de

TASPO

BHGL-Förderverein Fortbildung e.V.

Gemeinnütziger Verein in Zusammenarbeit mit dem Bundesverband der Hochschulabsolventen/Ingenieure Gartenbau und Landschaftsarchitektur e.V.

BHGL
Wir schlagen Brücken

Beitrittserklärung

Ich erkläre meinen Beitritt zum

BHGL-Förderverein Fortbildung e.V.
in Zusammenarbeit mit dem
Bundesverband der Hochschulabsolventen/Ingenieure Gartenbau und Landschaftsarchitektur e.V. BHGL

und bin bereit, einen Jahresbeitrag von EUR..... (mindestens 20 Euro jährlich) zu entrichten.

Titel .....

Nachname: .....

Vorname: .....

Beruf, Art des Unternehmens: .....

Straße, Postfach: .....

PLZ, Ort: .....

Email: .....

Den jährlichen Mitgliedsbeitrag

○ zahle ich unaufgefordert per Überweisung im ersten Quartal eines jeden Kalenderjahres

○ können Sie per Lastschrift einziehen von meinem Konto

Bankverbindung ....

Kto.Nr. ..... BLZ .....

Bitte die gewünschte Zahlungsweise ankreuzen.

Bei Beiträgen über 100 EUR - oder auf Wunsch - wird eine Spendenbescheinigung ausgestellt. Mit meiner Unterschrift erkenne ich die Satzung des Fördervereins an.

.....	.....	.....
Ort	Datum	Unterschrift

Vorsitzender: Günther Bornschein, Römerstr. 2, 67591 Wachenheim; GBornschein@agrimedia.de
Stellvertretende Vorsitzende: Gabi Hack, email: gabi.hack@lwk.nrw.de
Bankverbindung:Volksbank Bonn e.G., Kto. 21 011 500 14, BLZ 380 601 86

CONVIRON

Conviron wurde im Jahre 1964 gegründet und ist weltweit der größte Anbieter von Systemen, die eine kontrollierte Umgebung für die pflanzenwissenschaftliche, agrarwissenschaftliche und biotechnologische Forschung bieten.

Von kleinen Kammern in Schrankform bis hin zu großen Wachstumshäusern und kundenangepassten Lösungen – Conviron-Systeme findet man in mehr als 90 Ländern, in kleinen Jungunternehmen und vielen der großen und angesehensten Forschungsinstitute der Welt.

Das globale Vertriebs-, Logistik- und Servicenetzwerk von Conviron bietet ein umfangreiches Sortiment von Dienstleistungen, die den gesamten Lebenszyklus Ihres Projekts umspannen. Von der frühen Entwurfsphase bis hin zur Installation, der Inbetriebnahme des Projekts und fortlaufenden Wartung und Unterstützung.

Bringt die Natur aufs Dach

DAS ORIGINAL UNTER DEN
EXTENSIVEN GRÜNDACHSYSTEMEN

Leicht, gleich nach dem Einbau grün und sehr wirtschaftlich: Das sind die bekanntesten Vorzüge des Xeroflor Konzeptes. Seit der Erfindung vor mehr als vierzig Jahren hat Bonar Xeroflor die vorkultivierten Vegetationsmatten-Systeme kontinuierlich weiterentwickelt. Bis heute wurden weltweit mehr als eine Millionen Quadratmeter Xeroflor Gründach verbaut. Finden Sie nicht, schon allein das spricht für sich?

Xeroflor: Die zuverlässige Lösung für Ihr nachhaltiges Dach

Die wichtigsten Vorteile von Xeroflor auf einen Blick

- Flexibilität Dank modularen Aufbaus und großer Auswahl unterschiedlicher Vegetationsformen
- Geringes Eigengewicht – i.d.R. mit jeder Gebäude-statik kompatibel
- Einfacher Einbau der handlichen, ggf. kundenspezifisch vorkonfektionierten Rollen
- Ästhetischer und funktionaler Vorsprung durch Vorkultivierung (schon beim Einbau mindestens 75% Deckungsgrad)
- Sehr wirtschaftlich: Widerstandsfähig und besonders pflegeleicht
- Hohe Leistungsfähigkeit: Retention von 80% des Niederschlagswassers
- Von unabhängigen Instituten geprüft und zertifiziert

Bonar
partners in performance

Bonar Xeroflor Headquarters
Henstedter Weg 2, 27243 Gross Ippener / Germany
www.xeroflor.com

GEFOMA GmbH

Der Dienstleister für den Gartenbau

Spezialisierter Partner für Forschung und gartenbauliche Praxis

Die energieeffiziente Produktion qualitativ hochwertiger Erzeugnisse stellt einen permanenten Forschungsschwerpunkt für den Produktionsgartenbau dar. Ziel ist ein zügiger Transfer der daraus resultierenden technischen Innovationen und Verfahrensweisen in die Praxis, um so die energieintensiven Gartenbaubetriebe bei mittelfristig steigenden Kosten für Strom, Erdgas, Öl und Kohle wettbewerbsfähig zu machen.

Die GEFOMA GmbH ist seit über 20 Jahren als unabhängiger Fachplaner darauf spezialisiert, Ergebnisse aus der aktuellen gartenbaulichen Forschung in maßgeschneiderte, praxisreife Lösungen für Produktionsbetriebe, Forschungs- und Lehreinrichtungen umzusetzen. Beratung zu technischen und energetischen Optimierungspotenzialen, individuelle Planung, Projektsteuerung und Baubegleitung sowie technische Bewertungen, Gutachten und Stellungnahmen zählen zu den Kernkompetenzen des Unternehmens mit Sitz in Großbeeren nahe Berlin. Ein Team aus diplomierten Ingenieuren interdisziplinärer Fachrichtungen steht für alle Fragen bei Neubau oder Sanierung von Gewächshäusern, technischen Betriebsanlagen und Gartenbaubetrieben zur Verfügung und begleitet nationale wie internationale Projekte mit langjähriger Erfahrung.

GEFOMA GmbH Großbeeren
Ingenieur- und Planungsgesellschaft
Theodor-Echtermeyer-Weg 1
D-14979 Großbeeren

Tel +49 (0) 33701 - 3678 00
Fax +49 (0) 33701 - 3678 29
info@gefoma.de www.gefoma.de

Nähere Informationen zu den Gesellschaften
(Kontaktdaten,Vorstandszusammensetzung, Mitgliedschaftsanträge)
finden sie auf der Homepage des

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

und der

Deutschen Gartenbauwissenschaftlichen Gesellschaft e.V. (DGG)

unter

www.bhgl.de

www.dgg-online.org