BHGL - Schriftenreihe Band 32, 2017

DEUTSCHE GARTENBAUWISSENSCHAFTLICHE GESELLSCHAFT e.V.

UND

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

51. Gartenbauwissenschaftliche Jahrestagung

„Der Beitrag gartenbaulicher Produkte zur Ernährung und Gesundheit“

Kurzfassung der Vorträge und Poster

Osnabrück, 1. - 4. März 2017

ISSN 1613-088X

Deutsche Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft e.V.

HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

BHGL
Wir schlagen Brücken

BLab Labor für Biosystemtechnik

Zusammenstellung:

Daniel Brohm
INTEGAR - Institut für Technologien im Gartenbau GmbH

Tagungsorganisation:

Hochschule Osnabrück
Prof. Thomas Rath / Diedrich Wilms / Andreas Schroeder

und

Geschäftsstelle der Deutschen Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft e.V. (DGG),
Prof. Uwe Schmidt / Johanna Suhl

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

Unredigierte Tagungsinformation

Beiträge in ausschließlich wissenschaftlicher Verantwortung der jeweiligen Autoren

Inhaltsverzeichnis

1	Übersicht Vorträge	IV
2	Übersicht Poster	XII
3	Vorträge - Kurzfassungen	1
4	Poster - Kurzfassungen	61
5	Autorenindex	130
6	Organisationsplan BHGL	133
7	Organisationsplan DGG	134
8	Sponsoren und Förderer	135

Übersicht Vorträge

Session 1: Nachfrage und Märkte

HR 0005

		Seite
V1.1	**Walter Dirksmeyer**: Analyse der Warenströme für Frischeerzeugnisse in den Sektoren Obst und Gemüse	2
V1.2	**Lena Wortmann**: Äpfel mit erhöhtem Selengehalt – Verbraucherakzeptanz und Marktpotenzial als funktionelles Frischobst	3
V1.3	**Dominic Lemken**: Die Wirkung von Gesundheit- und Umweltaspekten auf die nicht hypothetische Zahlungsbereitschaft für Leguminosenprodukte	4
V1.4	**Daniel Pascal Klaehre**: Faire Zierpflanzen und ethischer Konsum - Eine Präferenzanalyse mit Verbraucherlabels anlässlich der Markteinführung Fairtrade-zertifizierter Topfpflanzen	5

Session 2: Untersuchungen zur Wirtspflanzenresistenz bei Obst

HR 0006

		Seite
V2.1	**Thomas Wolfgang Wöhner**: Inokulation verschiedener Apfelwildartenakzessionen mit verschiedenen *Erwinia amylovora* Effektormutanten	6
V2.2	**Ofere Francis Emeriewen**: Fire blight resistance gene loci in *Malus*	7
V2.3	**Vadim Girichev**: Entwicklung einer Methode zur Evaluierung genetischer Ressourcen der Gattung *Malus* auf Resistenz gegenüber der Pilzkrankheit *Marssonina coronaria*	8
V2.4	**Johanna Pinggera**: Evaluierung genetischer Ressourcen der Gattung *Rubus* auf Widerstandsfähigkeit gegenüber der Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*)	9

Session 3: Anbauverfahren im Gartenbau 1

HR 0007

		Seite
V3.1	**Daniel Alexandre Neuwald**: Pre-harvest Ethylene Treatments and Fruit Position influencing Watercore Severity in ‘Fuji’ Apples	10
V3.2	**Verena Overbeck**: Regionale überdachte Süßkirschen mit hohem Gesundheitswert	11
V3.3	**Florian Demling**: Anbausysteme zur dünnschichtigen Dachbegrünung mit Gemüse	12
V3.4	**Laura Verena Junker**: Nutzung von Tomatenpflanzen nach Tomatenproduktion zur Gewinnung von Sekundärmetaboliten für die weiterverarbeitende Industrie	13

Session 4: Züchtung und Vermehrung von Zierpflanzen

HR 0008

		Seite
V4.1	**Sylvia Plaschil**: Evaluierung von tetraploiden S1-Populationen der Kreuzung *Pelargonium* x*domesticum* x *Pelargonium* x*crispum*	14
V4.2	**Conny Tränkner**: Die Fremdbefruchtung bei *Erica gracilis* hat keine Auswirkung auf die Blütenhaltbarkeit	15
V4.3	**Uwe Drüge**: Auxinhomöostase und -signaltransduktion bei der Stimulierung der Adventivwurzelbildung in *Petunia hybrida* durch Dunkellagerung	16
V4.4	**Yvonne Klopotek**: Strigolactone – weitere Player in der Regulation der Adventivwurzelbildung	17

Session 5: Innovationen und Wissenschaftsmanagement

HR 0005

		Seite
V5.1	**Antje Fiebig**: Zitierst du mich – zitier‘ ich dich	18
V5.2	**Sabine Ludwig-Ohm**: Forschungsstrategie für Innovationen im Gartenbau: Forschungsdesign und Ergebnisse des gesellschaftsbezogenen HortInnova-Expertenworkshops	19
V5.3	**Christopher Straeter**: Forschungsstrategie für Innovationen im Gartenbau: Ergebnisse der gartenbaubezogenen HortInnova-Expertenworkshops	20
V5.4	**Michael Kizil**: Innovationspotenziale der Digitalisierung für die Bundesgartenschau	21

Session 6: Physiologische Aspekte des Obstbaus

HR 0006

		Seite
V6.1	**Andreas Winkler**: Das Platzen von Süßkirschen ist die Folge lokaler Wasseraufnahme	22
V6.2	**Bishnu P. Khanal**: Mechanical properties of apple skin are determined by epidermis and hypodermis	23
V6.3	**Eike Luedeling**: Obstarten der gemäßigten Breiten in warmen Anbaugebieten leiden unter abnehmendem Kältereiz (Chilling) im Winter	24
V6.4	**Daniel Alexandre Neuwald**: Entwicklung von Fruchtmerkmalen vom T-Stadium bis zur Ernte bei verschiedenen Apfelsorten	25

Session 7: Anbauverfahren im Gartenbau 2

HR 0007

		Seite
V7.1	**Christina Stadler**: Effect of light intensity on yield of winter grown strawberries in Iceland	26
V7.2	**Tundra Ramírez**: Validation of crop photosynthesis models for intermittent supplemental lighting in greenhouses plant production	27
V7.3	**Diemo Daum**: Verfahrenstechniken zur Erhöhung des Jodgehaltes in Gemüse und Obst	28
V7.4	**Katharina Huntenburg**: Nährstoffbilanz und Auswaschung in torfreduzierten und torffreien Substraten (Projekt TeiGa)	29

Session 8: Optimierung von Pflanzenschutzmittelanwendungen

HR 0008

		Seite
V8.1	**Ute Vogler**: Bekämpfung von *Nasonovia ribisnigri* (Mosley) an Salaten	30
V8.2	**Ute Wilhelm**: Überprüfung von Software zur Warnung vor Schorfbefall im Obstbau mit Infektionsversuchen	31
V8.3	**Tanja Pelzer**: Einsatz von innovativer Sensortechnik zur Reduzierung unerwünschter PSM-Einträge in den Naturhaushalt	32
V8.4	**Shyam Pariyar**: An innovative approach to improve rainfastness and phytotoxicity of foliar- applied products in horticulture	33

Session 9: Nachhaltigkeit im Gemüsebau

HR 0005

		Seite
V9.1	**Michael Schulte**: Die Analyse der Sortierkosten von Spargel in Abhängigkeit vom Sortiersystem	34
V9.2	**Karin Rather**: Anforderungen der neuen Düngeverordnung an den Gemüsebau	35
V9.3	**Kathrin Klockgether**: Lebensmittelverluste in der deutschen Gemüseproduktion – Erkenntnisse aus Fallstudien zur Erzeugung von Möhre und Salat	36
V9.4	**Zoltan Ferenczi**: Can the improvement of horticultural food systems contribute to sustainable development?	37

Session 10: Pflanzenbiotechnologie

HR 0006

		Seite
V10.1	**Anton Milyaev**: Apple bud histology: A tool to study floral bud development in relation to biennial bearing	38
V10.2	**Julian Kofler**: Biennial bearing in apple: Proteomic profiling of vegetative and floral buds	39
V10.3	**Stefan Weiß**: Nachbaukrankheit bei Apfel – Reaktionen der anfälligen Unterlage M26	40
V10.4	**Christin Bündig**: Reaktionen von Stärkekartoffeln (*Solanum tuberosum* L.) auf osmotischen Stress in vitro. Untersuchungen des Wachstums, des Proteoms und Nachweis der Aufnahme von Sorbitol	41

Session 11: Physiologie der Gemüsekulturen

HR 0007

		Seite
V11.1	**Tanja Groher**: Nicht-destruktive Erfassung des Reifeverlaufes und qualitätsbestimmender Inhaltstoffe in Tomatenfrüchten	42
V11.2	**Simone Schmittgen**: Akkumulation von gesundheitsfördernden Sekundärmetaboliten in Tomatenblättern unter optimierten Stressbedingungen	43
V11.3	**Wenjuan Yu**: Estimation of real time photosynthetic activity of tomato plants using a chlorophyll fluorescence sensor	44
V11.4	**Angela Schmidt**: Der Tagesgang der Temperatur beeinflusst das Fruchtwachstum der Gurke	45

Session 12: Wachstumsmessung und -steuerung

HR 0008

		Seite
V12.1	**Thorsten Rocksch**: Entwicklung einer Anlage zur modellgesteuerten Düngung mit Einzelnährstoffen im Gewächshaus	46
V12.2	**Marie-Luise Schachtschneider**: Eignung verschiedener Schnelltestverfahren zur Ermittlung des Nährstoffgehaltes in Pflanzensäften von Gehölzen	47
V12.3	**Stephan Hülsmann**: Methoden zur 3D-Pflanzenvermessung mit Kinect V.2 im Unterglasanbau	48
V12.4	**Indera Sakti Nasution**: Separation overlapping poinsettia leaves for laser marking	49

Session 13: Menschen im Gartenbau

HR 0005

		Seite
V13.1	**Stephan Meyerding**: Change Management Studie Gartenbau 2015 – Veränderungsprozesse erfolgreich gestalten	50
V13.2	**Hildegard Garming**: Beschäftigung von Flüchtlingen in ländlichen Regionen: Win-Win oder soziales Engagement?	51
V13.3	**Stephan Meyerding**: Präferenzen und Arbeitszufriedenheit von Berufsfach- und Meisterschülern im deutschen Gartenbau	52
V13.4	**Ulrich Enneking**: Biologieinteressierte Abiturienten als Zielgruppe für das Gartenbaustudium – eine Potentialanalyse für den Hochschulstandort Osnabrück	53

Session 14: Exogene Faktoren im Vor- und Nacherntebereich

HR 0006

		Seite
V14.1	**Susanne Huyskens-Keil**: Discoloration and anthocyanin synthesis of white asparagus spears (*Asparagus officinalis* L.) as affected by different light spectra quality	54
V14.2	**Dennis Dannehl**: Lichtinduzierte Reduzierung der Photosynthese kann durch die Erhöhung der CO_2 Konzentration kompensiert werden	55
V14.3	**Michael Blanke**: Chilling (Wirkung von Winterkälte bei Obstgehölzen) – eine Herausforderung für den Obstbau in der Zukunft *Zusammenfassender Vortrag der Poster* O 03 *und* O 04*:* Kohlenhydrate als Bio-Indikator für den Dormanzstatus bei Obstgehölzen *und* Gibt es ein physiologisches Stadium, dass den Beginn der Chilling Periode bei Obstgehölzen beschreibt?	71, 72
V14.4	**Karin Hassenberg**: Temperature and organic matter load affect chlorine dioxide efficiency of *Escherichia coli* inactivation	56

Session 15: Integrierter Pflanzenschutz und Wachstumsfaktoren bei Gehölzen

HR 0007

		Seite
V15.1	**Stefanie Preuß**: Förderung von Nutzorganismen in der Gehölzproduktion durch Einsaaten	57
V15.2	**Andreas Wrede**: Prüfung möglicher Alternativen zum Basamid Granulat auf Gehölzsaatbeeten	58
V15.3	**Hendrik Averdieck**: Das Phänomen Spitzendürre bei Ligustrum – der Ursache auf der Spur	59
V15.4	**Hartmut Balder**: Wertschöpfungskette und urbane Gehölzpflanzungen	60

Übersicht Poster

Sektion Ausbildung und Beratung

		Seite
A 01	**Thomas Mählmann**: Verbesserung der Energieeffizienz im Unterglasanbau	62

Sektion Baumschule

		Seite
B 01	**Janina Steffens**: Dihydropinidin („Pinienaroma“) - ein Repellent gegen den Gefurchten Dickmaulrüssler (*Otiorhynchus sulcatus*) und weitere *Otiorhynchus-Arten*	63
B 02	**Andreas Wrede**: Stadtgrün 2025 – Klimawandel und Baumsortimente der Zukunft – Ein neues EIP-Projekt in Schleswig-Holstein	64
B 03	**Vivian Sethmacher**: Untersuchungen zum Austriebs- und Triebwachstumsverhalten verschiedener Herkünfte von Rotbuchen (*Fagus sylvatica*) in Abhängigkeit vom Rodungszeitpunkt	65
B 04	**Christian Ulrichs**: Züchterische Verbesserung von salicinreichen Biomasseweiden	66

Sektion Garten und Landschaft

		Seite
L 01	**Dirk Jäger**: Bewässerungssteuerung von Straßenbäumen nach Klimatischer Wasserbilanz	67
L 02	**Alexander von Birgelen**: Begrünte Fassadenkacheln – Entwicklung einer textilbasierten Vorhangfassade zur Fassadenbegrünung	68

Sektion Obstbau

		Seite
O 01	**Christina Stadler**: Effect of light intensity on yield of everbearers and junebearers in Iceland	69
O 02	**Tim-Pascal Ogniwek**: Strahlungsbasierte Bekämpfung von Fruchtfäuleerregern am Apfel	70
O 03	**Laura Hillmann**: Kohlenhydrate als Bio-Indikator für den Dormanzstatus bei Obstgehölzen	71

O 04	**Heiko Kaufmann**: Gibt es ein physiologisches Stadium, dass den Beginn der Chilling Periode bei Obstgehölzen beschreibt?	72
O 05	**Saskia Haaf**: Verbesserungspotenzial der Fruchtqualität bei Äpfeln durch Licht-reflektierende Folien	73
O 06	**Kirsten Lürmann**: Verwendung von Apfel-Birne-Hybriden in Züchtungsprogrammen	74
O 07	**Marc Stephan Spuhler**: Spatiotemporal Distribution of 1-MCP and Temperature in an Apple Cool Store during Initial Cooling and Extended Storage	75
O 08	**Samuel Ottnad**: Verbesserung von Fruchtqualität und -farbe bei ‘Gala‘ unter Hagelnetz	76
O 09	**Basem Balkees**: Optimal storage conditions for the new apple cultivars ‘Makali’ (‘Apple 48’) and ‘Bonita’ (UEB I - 406/1)	77
O 10	**Eric Fritzsche**: Vergleichende Untersuchungen zum Zeitpunkt der Blühinduktion in den Apfelsorten 'Gala' und 'Pinova'	78
O 11	**Nadine Klein**: Optimal storage conditions for ‘Xenia’ pears when picked at an optimal harvest date	79
O 12	**Nadine Klein**: Five Years Storage Experience with ‘Natyra’ Organically Grown Apples	80
O 13	**Cécile A.A. Prunier**: Regular Air and Controlled Atmosphere Storage of ‘Alexander Lucas’ Pears when treated with 1-methylcyclopropene	81
O 14	**Dora Pinczinger**: Development of new raspberry breeding clones with improved resistance to cane diseases for German fruit production	82
O 15	**Silke S. Lesemann**: GoodBerry: Ein europäisches Forschungsvorhaben: Improving the stability of high-quality traits of berry in different environments and cultivation systems for the benefit of European farmers and consumers	83
O 16	**Thorsten Rocksch**: Untersuchungen zur Nutzbarkeit sibirischer Sanddornsorten unter mitteleuropäischen Klimabedingungen	85
O 17	**Tina Kabelitz**: Control of apple surface microflora for fresh-cut produce by hot water treatment	86
O 18	**Anna J. Keutgen**: Application of UV-C by raspberry fruits cv. ‘Polka’ under simulated sale conditions	87
O 19	**Karin Hassenberg**: Bioactive and sensory quality attributes of sweet cherries (*Prunus avium* L.) – potential impact of acetic acid postharvest sanitation treatments	88

O 20	**Bastian Stürmer-Stephan**: Influencing factors on the adventitious root formation of mint (*Mentha spicata* L.) cuttings	89
O 21	**Heinz-Dieter Molitor**: Einfluss der Phosphorernährung auf die Chloroseneigung sowie Verfügbarkeit von Fe, Mn und Zn bei Zitrusgewächsen	90

Sektion Ökonomie

		Seite
OK 01	**Hanna Homeister**: Optimierte Düngestrategien – welche Kosten entstehen für den Freilandgemüsebau?	91

Sektion Technik

		Seite
T 01	**Ingo Schuch**: Steigerung der erneuerbaren Energieversorgung von Gewächshäusern durch einen volatilen Strommarkt	92
T 02	**Michael Pflanz**: Einflüsse des Mikroklimas in der geschlossenen Gewächshausproduktion auf die Nacherntequalität von Tomaten	93
T 03	**Johanna Suhl**: Perspektiven und Herausforderungen doppelt rezirkulierender Aquaponiksysteme (DRAPS) für die intensive Pflanzenproduktion	94
T 04	**Oliver Sebastian Dörr**: Einsatz einer energie-effizienten Plasmalampe mit sonnenähnlichem Licht für den Gartenbau	95

Sektion Gemüsebau

		Seite
G 01	**Christina Stadler**: Effect of different LED lighting treatments on reddening and yield of red winter salad in Iceland	96
G 02	**Simone Maria Klein**: Einfluss von reife-hemmenden Peptiden auf die Nacherntequalität von Äpfeln und Tomaten	97
G 03	**Babette Delics**: Einfluss des Vermahlungsgrades von Horndüngern auf die Stickstoffmineralisation und die Nitrifikation in Abhängigkeit von der mikrobiellen Belebung des Substrats	98
G 04	**Heike Sauer**: Wirtschaftliche Beurteilung der Nutzung oberflächennaher Geothermie zur Gewächshausbeheizung	99

G 05	**Ines Graubner**: Möglichkeiten und Grenzen der Chlorophyllmessung im Gemüsebau	100
G 06	**Kai-Uwe Katroschan**: Bestandesetablierung mittels Pflanzbandverfahren − Wachstum und Ertragsstabilität bei Eissalat	101
G 07	**Hannah Kahle**: Forschung für eine nachhaltige Agrarproduktion am Beispiel partizipativer Tomatenzüchtung	102
G 08	**Hannah Kahle**: Wachstumsförderung von Weißkohl-Jungpflanzen durch flüchtige Substanzen der Minze (*Mentha* x *piperita*) - Eine Pilotstudie zur Nutzung der Pflanze-Pflanze Interaktion in der nachhaltigen Gemüseproduktion	103
G 09	**Sebastian Deck**: Vertical Cultivation - Area-Use-Efficiency of Hydroponic Cultivation Systems for Lettuce	104
G 10	**Sebastian Ebert**: Wirkung verschiedener Spektralbereiche auf die Morphologie und Sensorik von Pak Choi	105
G 11	**Amrei Fellmann**: Influence of hydrochar on germination and seedling emerge of radish (*Raphanus sativus* L. ssp. *sativus*), lettuce (*Lactuca sativa* L.) and spinach (*Spinacia oleracea* L.) under field conditions	106
G 12	**Lisa Burgel**: Effects of supplementary lightning on growth parameters and ingredients of Sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.) in pot culture during winter period	107
G 13	**Sophie Mühlberger**: Cultivation of bitter gourd (*Momordica charantia* L.) under greenhouse conditions and analysis of saponins as health-promoting ingredients	108
G 14	**Judit Pfenning**: Einfluss organischer Düngung auf die Nitratkonzentration in Rote Bete (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris*)	109
G 15	**Inse Rosenbusch**: Impact of additional pulsed LED illumination on morphology of potted herbs	110
G 16	**Thorsten Kraska**: Kaskadennutzung von Nachwachsenden Rohstoffen in erdelosen Kultursystemen	111
G 17	**Anna J. Keutgen**: Intercropping with chosen herbs in organic tomato production	112
G 18	**Birgit Brandstötter**: Root development in tomato plants cvs ‘Moneymaker’ and ‘Roma’ by different pot structure	113
G 19	**Elisha Gogo**: Short-term UV-B application improves health promoting antioxidant compounds and shelf-life of Vegetable amaranth (*Amaranthus cruentus* L.)	114

Sektion Zierpflanzenbau

		Seite
Z 01	**Katharina Huntenburg**: Einsatz von Torfersatzstoffen im Gartenbau (Projekt TeiGa)	115
Z 02	**Niklas Ahrens**: Einsatz von torffreien Substraten im Zierpflanzenbau (Projekt TeiGa)	116
Z 03	**Katharina Rüther**: ViSuELL - Verfahren zur selektiven Lichtanwendung mit LED in Gewächshäusern	117
Z 04	**Hans-Peter Haas**: Vergleich organischer Dünger mit unterschiedlicher Stickstoff-Freisetzungskinetik im Brutversuch bei der Kultur von Pelargonien	118
Z 05	**Hans-Peter Haas**: Organische Düngung von Zierpflanzen am Beispiel Cyclamen	119
Z 06	**Björn Hallmann**: Interspezifische Züchtungsansätze in der Gattung *Linaria* Mill.	120
Z 07	**Jens Christian Neumann**: Untersuchung zu *Falkia repens* einer neuen Zierpflanze aus Südafrika	121
Z 08	**Dustin Olschewsky**: In-vitro-Kultur von *Hymenolepis crithmoides*	122
Z 09	**Nirit Havardi-Burger**: Supply chain analysis of bedding plants and pot plants in Germany	123
Z 10	**Peter Rehrmann**: Iod bietet nur wenig Perspektiven als alternativer Hemmstoff für Zierpflanzen	124
Z 11	**Sebastian Olschowski**: Pflanze und Mensch – weniger Chemie durch den Einsatz definierter Spektralbereiche in der Zierpflanzenproduktion	125
Z 12	**Daniel Hauck**: P-Verfügbarkeit von P-Rezyklaten - Tagetes als P-sensitive Modellpflanze	126
Z 13	**David Hehmann**: Mehrjährige Biomassepflanzen als Ausgangsstoff für Kultursubstrate: Einfluss auf Substrateigenschaften und Pflanzenentwicklung	127
Z 14	**Bernd Wittstock**: Analyse der Standortbedingungen im Innenraum zur nachhaltigen Produktion von Zierpflanzen	128
Z 15	**Susanne Amberger-Ochsenbauer**: Bedeutung der Schwefelernährung bei Phalaenopsis	129

Vorträge - Kurzfassungen

Analyse der Warenströme für Frischeerzeugnisse in den Sektoren Obst und Gemüse

Walter Dirksmeyer

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft,
Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

walter.dirksmeyer@thuenen.de

In den gartenbaulichen Sektoren Obstbau und Gemüsebau setzt sich das Angebot an Frischeerzeugnissen aus der heimischen Produktion und den Importen zusammen. Wenn von dieser Gesamtmange die Exporte abgezogen werden, verbleibt die Menge, die in Deutschland als Frischware oder auch indirekt über eine Verarbeitungsstufe als Verarbeitungsware an die Verbraucher abgesetzt wird. Es stellt sich die Frage, wie sich die Mengenströme von Obst und Gemüse, ausgehend von der heimischen Produktion und den Importen über die verschiedenen Handelsstufen und die Verarbeitung bis hin zum Verbraucher gestalten. Diese Frage wird in sogenannten Warenstromanalysen aufgegriffen, die in der Vergangenheit bereits in unregelmäßigen Abständen durch die oder unter Beteiligung der Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH (AMI) oder ihrer Vorgängerorganisation Zentrale Markt- und Preisberichtstelle für Erzeugnisse der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft GmbH (ZMP) erstellt bzw. herausgegeben (ZMP und CMA, 2005 und ZMP, 1997) wurden. Ziel der hier vorgelegten aktualisierten Warenstromanalyse ist es, die Herkunft und den Verbleib von Frischobst und -gemüse in Deutschland für das Jahr 2014 aufzuzeigen.

Für den Gemüsesektor zeigt sich, dass der deutschen Erzeugung in Höhe von 4,1 Mio. t Importe von 3,2 Mio. t. gegenüberstehen. Damit hat die einheimische Erzeugung einen Marktanteil von 56 %. Die Exporte sind erheblich geringer als die Importe und belaufen sich auf nur 6 % der im Inland verfügbaren Ware (knapp 0,5 Mio. t). 16 % des verfügbaren Frischgemüses wird in der Verarbeitung eingesetzt (1,2 Mio. t). Die Nachfrage der Haushalte nach Frischgemüse beläuft sich auf 3,5 Mio. t (48 %). Der Anteil der über Großverbraucher wie Kantinen oder die Gastronomie an die Verbraucher abgesetzt wird, beträgt 0,9 Mio. t (12 %). Die Verluste bei der Ernte und auf den verschieden Großhandelsstufen summieren sich auf 1,2 Mio. t (16 %). Die Haushaltsnachfrage nach frischem Gemüse in Höhe von 3,5 Mio. t wird hauptsächlich über den Lebensmitteleinzelhandel bedient: 3,1 Mio. t (88 %), davon 1,8 Mio. t über Discounter (52 %-Punkte). Demgegenüber sind der Direktabsatz mit gut 0,1 Mio. t (3 %) und der Verkauf auf dem Wochenmarkt mit knapp 0,2 Mio. t (5 %) nur von sehr geringer Bedeutung.

Äpfel mit erhöhtem Selengehalt – Verbraucherakzeptanz und Marktpotenzial als funktionelles Frischobst

Lena Wortmann, Ulrich Enneking, Diemo Daum

Hochschule Osnabrück, Fakultät für Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, Oldenburger Landstraße 24, 49090 Osnabrück

d.daum@hs-osnabrueck.de

Selen ist ein essentielles Spurenelement, das der Mensch mit der Nahrung häufig in nicht ausreichender Menge aufnimmt. Insbesondere pflanzliche Lebensmittel wie Obst und Gemüse tragen bislang nur wenig zur Selenzufuhr bei. Grund hierfür sind die geringen Selengehalte in Böden Mittel- und Nordeuropas. Ein Ansatz zur Verbesserung der Selenversorgung des Menschen liegt in der agronomischen Biofortifikation: Durch gezielte Applikation von selenhaltigen Düngern werden Nahrungspflanzen in die Lage versetzt, den Mineralstoff vermehrt aufzunehmen und in den Ernteorganen einzulagern.

Zur Akzeptanz von biofortifizierten Lebensmitteln bei Verbrauchern in Deutschland liegen bislang nur wenige Erkenntnisse vor. Zur Klärung dieser Fragestellung wurde eine online-Konsumentenbefragung (n = 384) durchgeführt. Im Fokus standen dabei Frischäpfel, für die im Rahmen eines laufenden Forschungsprojektes eine geeignete Biofortifikationstechnik entwickelt werden soll. 52 % der Befragten sind im Zusammenhang mit der Ernährung schon einmal auf Selen gestoßen und assoziieren mit dem Element eine positive Wirkung auf den Körper; 40 % können Selen hingegen nicht einschätzen. 56 % der Befragten würden den Claim „Reich an Selen“ beim Kauf von Äpfeln positiv bewerten, schlechter schneiden die Claims „Selenquelle“ (31 %), „biofortifiziert mit Selen“ (18 %) und „angereichert mit Selen“ (10 %) ab. Unter den für selenreiche Lebensmittel (> 8,25 µg Se/100 g FM) zulässigen Health Claims werden am besten bewertet: „Trägt zu einer normalen Funktion des Immunsystems bei“ (76 %), „Trägt dazu bei, die Zellen vor oxidativem Stress zu schützen“ (69 %) und „Trägt zu einer normalen Schilddrüsenfunktion bei“ (67 %). Bevorzugte Lebensmittelgruppen, bei denen die Befragten eine Erhöhung des Selengehaltes ansprechend fänden, sind Obst (68 %), Gemüse (59 %) und Getreide (36 %).

Rund 17 % der Befragten konsumieren regelmäßig Nahrungsergänzungsmittel, weitere 4 % bei gesundheitlichen Beschwerden. Bei einer direkten Auswahl zwischen einem Apfel mit hohem Selengehalt und einem selenhaltigen Nahrungsergänzungsmittel spricht sich eine große Mehrheit (91 %) für den Apfel aus. Verwender von Nahrungsergänzungsmitteln werden daher neben Vegetariern und Veganern als potentielle Erstkäufer für Selen-biofortifizierte Äpfeln eingestuft. Selen steht nach Magnesium, Calcium und Zink auf Platz 4 der am häufigsten über Nahrungsergänzungsmittel supplementierten Mineralstoffe. Der Gesamtumsatz an Nahrungsergänzungsmitteln beträgt in Deutschland derzeit rund 1,1 Mrd. Euro pro Jahr.

Die Wirkung von Gesundheit- und Umweltaspekten auf die nicht hypothetische Zahlungsbereitschaft für Leguminosenprodukte

Dominic Lemken, Mandy Knigge, Stephan Meyerding, Achim Spiller

[1] Zentrum für Biodiversität und nachhaltige Landnutzung, Universität Göttingen, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Deutschland
[2] Department für Agrarökonomie und rurale Entwicklung – Marketing für Lebensmittel und Agrarprodukte, Platz der Göttinger Sieben 5, 37075 Göttingen, Deutschland

dlemken@gwdg.de

Einleitung: Gesundheit und Umwelt haben in der Produktkommunikation an Bedeutung gewonnen. Leguminosen bieten vielfältige Vorteile bezüglich beider Aspekte, tun sich aber schwer Aufmerksamkeit zu erzeugen. „Health Claims“ haben sich zu einer häufigen und stark regulierten Form der Produktkommunikation entwickelt, die zwar häufig untersucht wird, aber selten mit gesundheitsfernen Produkteigenschaften verglichen wird. Das Werben mit Umweltvorteilen ist weniger reguliert, aber soll, zum Zwecke der Forschung, wie die Claims strukturiert und entsprechend verglichen werden.

Methoden: Im experimentellen Design prüfen wir zugelassene Gesundheits- und Umweltclaims von Leguminosen, hinsichtlich des Einflusses auf die Wertschätzung von verschiedenen Leguminosen-Nudeln. Die Stichprobenteilnehmer wurden nach Einkommen, Alter und Geschlecht, entsprechend dem deutschen Bevölkerungsquerschnitt, quotiert. Die Anwendung von verbindlichen online Vickrey-Auktionen, ermöglicht eine umfangreiche experimentelle Stichprobe (N=ca. 1000) und eine reale Kaufabwicklung. Die resultierende Zahlungsbereitschaft wird mit einem zweistufigen Modell geschätzt, um eine detaillierte Analyse der Claim-Effekte auf die binäre Entscheidung zur Angebotsabgabe und die Höhe der Zahlungsbereitschaft zu ermöglichen. Die Befragung wird Ende November durchgeführt.

Ergebnisse: folgen im Februar 2017.

Faire Zierpflanzen und ethischer Konsum - Eine Präferenzanalyse mit Verbraucherlabels anlässlich der Markteinführung Fairtrade-zertifizierter Topfpflanzen

Daniel Pascal Klaehre[1], Eike Kaim[1], Joachim Heller[2]

[1] Institut für Betriebswirtschaft und Marktforschung der Hochschule Geisenheim University, Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim
[2] Professur für Internationalen Gartenbau der Hochschule Geisenheim University, Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim

dp.klaehre@gmx.net

Das Verbraucherverhalten des „ethischen Konsums“ hat bei der Nachfrage von Produkten eine zunehmende Bedeutung. Neben der Grundfunktion eines Produkts wird also die Einhaltung ethischer Standards in der Produktions- und Handelskette für die Konsumenten immer wichtiger. Zur Kennzeichnung, dass ein Produkt ethisch produziert bzw. gehandelt wurde, werden Labels eingesetzt.

Die weltweite Markteinführung des bekannten Labels „Fairtrade“ für Topfpflanzen im Jahr 2015 gab Anlass für vorliegende Pilotstudie. Hierbei wurde im Rahmen einer Präferenzanalyse ermittelt, wie sich Labels auf die Kaufentscheidung gegenüber der Beispieltopfpflanze (standardisierter Weihnachtsstern) im Lebensmitteleinzelhandel auswirken. Eingangs wurden die Präferenzen für die Einzellabels „Bio“, „Fairtrade“, „Fair Flowers Fair Plants (FFP)“ und „Regionalfenster“ bei verschiedenen Preisen ermittelt. Ergänzend wurde die Präferenz für eine Kombination des Bio-Labels mit „Fairtrade“ oder „FFP“ oder „Regionalfenster“ bei unterschiedlichen Preisen untersucht.

Angewandt wurde das Verfahren der auswahlbasierten Conjoint-Analyse (CBCA). Der Vorteil der CBCA besteht u.a. darin, dass sich Probanden nicht bewusst sind, dass ihre Präferenz erfasst wird. Überdies ähnelt die Datenerhebungsform realen Kaufsituationen sehr, weshalb die CBCA-Ergebnisse (Teilnutzenwerte) für anschließende Marktsimulationen nutzbar sind. Ergänzend wurden sozio-demographische Angaben erhoben sowie eine Einstellungs- und Verhaltensbefragung durchgeführt. Erhoben wurde vom 16. - 18.12.2015 in einem Supermarkt im Rheingau, was letztlich zu 172 auswertbaren Fragebögen führte. Die in der CBCA geschätzten Teilnutzenwerte wurden zur Durchführung von Anschlussanalysen in Marktsimulationen eingesetzt.

Von den Labels „Bio“, „Fairtrade“, „FFP“ und „Regionalfenster“ wurde „Fairtrade“ am stärksten bevorzugt. Eine Kombination von „Fairtrade“, „FFP“ oder „Regionalfenster“ mit dem Bio-Label führte stets zu einer Steigerung der Präferenz im Vergleich zum Einzellabel. Die Kombination „Bio + Fairtrade“ erreichte die höchsten Präferenzwerte.

Frauen und höher Gebildete wiesen eine höhere Präferenz für Labels auf als Männer oder Personen mit niedrigerem Bildungsstand. Noch deutlicher zeigte sich ein Unterschied im Auswahlverhalten bzw. in der Einstellungs- und Verhaltensbefragung: Probanden, die angaben, zahlungsbereit und preisunsensibel bei Bio- und Fair-Trade-Produkten zu sein sowie beim Kauf auf Fair-Trade-Produkte zu achten („Stammkunden“), präferierten Labels stärker als Probanden mit entgegengesetzten Merkmalen.

Inokulation verschiedener Apfelwildartenakzessionen mit verschiedenen *Erwinia amylovora* Effektormutanten

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

[1] Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Züchtungsforschung an Obst
[2] Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz

thomas.woehner@julius-kuehn.de

Das Gram-negative Bakterium *Erwinia amylovora* verursacht die gefährliche Feuerbrandkrankheit an Kernobst und zählt zu den größten Problemen im weltweiten Obstanbau. Alle kommerziell angebauten Sorten sind stark anfällig gegenüber dem Erreger. Derzeit ist keine Lösung für dieses Problem zu erwarten. Die Züchtung einer feuerbrandresistenten Sorte ist deshalb auch wesentliches Ziel weltweiter Apfelzuchtprogramme. Für die Wildapfelhybride *Malus* Î*robusta* 5 konnte bereits ein Feuerbrandresistenzgen isoliert und charakterisiert werden. Dabei handelt es sich um ein Resistenzgen auf Chromosom 3, welches einer Gen-für-Gen Beziehung unterliegt. Der molekulare Mechanismus basiert dabei auf der Induktion eines Zelltodes auf Basis der Erkennung von Erregermolekülen durch den Wirt. *E. amylovora* besitzt einen nadelförmigen Typ III-Sekretionsapparat mit dem es in der Lage ist, Effektorproteine in die Pflanzenzelle zu übertragen. Bislang sind bis zu 16 Effektormoleküle bekannt, welche mit dem Typ III Sekretionssytem sowohl strukturell als auch, in Hinblick auf die Virulenz des Erregers, funktionell assoziiert sind. Für das *E. amylovora* bekannte AvrRpt2$_{Ea}$ Protein konnte gezeigt werden, dass in Abwesenheit des Proteins die Resistenz von *M.* Î*robusta* 5 durch das Bakterium gebrochen wird. Neben der Resistenz von *M.* Î*robusta* 5 existieren noch weitere Resistenzdonoren in der Gattung Malus. Für diese sind bislang noch keine Gen-für-Gen Beziehung nachgewiesen worden. Für die Züchtung feuerbrandresistenter Apfelsorten ist es aber von enormer Bedeutung, ob die Resistenzmechanismen einen ähnlichen oder unterschiedlichen molekularen Mechanismus unterliegen, da die Pyramidisierung mehrerer Resistenzen ein langfristiges Zuchtziel darstellt. In dieser Studie wurden deshalb sechs Erregerstämme, in denen jeweils ein spezifischer Effektor deletiert wurde, an einem Set an resistenten und anfälligen *Malus* Genotypen auf mögliche Gen-für-Gen Beziehungen evaluiert. Die zentralen Ergebnisse dieser Studie werden zusammenfassend vorgestellt und sollen Aufschluss über den molekularen Mechanismus der Resistenz geben. Die Charakterisierung des Resistenzmechanismus lässt anschließend eine Aussage über deren Nutzen in der zukünftigen Resistenzzüchtung zu.

Fire blight resistance gene loci in *Malus*

Ofere Francis Emeriewen[1], Klaus Richter[2], Thomas Wöhner[1], Henryk Flachowsky[1], Magda-Viola Hanke[1], Andreas Peil[1]

[1] Julius Kühn-Institut, Institute for Breeding Research on Fruit Crops, Pillnitzer Platz 3a, 01326 Dresden, Germany
[2] Julius Kühn-Institut, Institute for Resistance Research and Stress Tolerance, Erwin-Baur-Str. 27, 06484, Quedlinburg, Germany

ofere.emeriewen@julius-kuehn.de

One of the biggest threats to apple production in Europe is fire blight disease, caused by the Gram-negative bacteria – *Erwinia amylovora*. With the most effective control method – antibiotics application – banned in Germany and strictly regulated in most European countries, there is a need to identify alternative means to control this disease.

The most sustainable option is the use of stable resistant cultivars. However all popular cultivars available in the market are mainly susceptible to the disease. Fire blight resistance is thought to be quantitatively controlled. Strong resistances have been found in some wild apple species with some major quantitative trait loci (QTLs) identified including the resistance QTLs of *M.* ×*robusta* 5 (Mr5) on linkage group 3 (LG3), *M. fusca* on LG10, the ornamental cultivar Evereste, *M. floribunda* clone 821 and *M.* ×*arnoldiana*, all on LG12.

While the gene underlying the resistance QTL of Mr5 (FB_MR5) has been isolated and functionally proven, attempts are been made to isolate the underlying resistance gene of *M. fusca* (*FB_Mfu10*) and the ornamental cultivar 'Evereste' (*FB_E*). Since fire blight resistance is strain-dependent and as a result some resistances (e.g *M.* ×*robusta 5*) are overcome by highly virulent strains of *E. amylovora*, it is strongly recommended for breeding of cultivars with durable resistance, to pyramid QTLs that are proven to be resistant to very virulent strains. Here, progress made in the genus *Malus* regarding fire blight resistance will be reviewed focusing primarily on the major resistance loci of *M.* ×*robusta* 5 (*FB_MR5*), *M. fusca* (*FB_Mfu10*) and *M.* ×*arnoldiana* (*FB_Ma12*).

Entwicklung einer Methode zur Evaluierung genetischer Ressourcen der Gattung *Malus* auf Resistenz gegenüber der Pilzkrankheit *Marssonina coronaria*

Vadim Girichev, Thomas Wöhner, Magda-Viola Hanke

Julius Kühn Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Züchtungsforschung an Obst, Pillnitzer Platz 3a, 01326, Dresden, Deutschland

vadim.girichev@julius-kuehn.de

In den letzten Jahren kam es im süddeutschen Raum zu einem vermehrten Auftreten der frühzeitigen Blattfallkrankheit an Apfel in ökologisch bewirtschafteten Obstanlagen. Ursache ist der Pilz *Marssonina coronaria* (Hauptfruchtform *Diplocarpon mali).* Die ökologische Erzeugung von Tafeläpfeln gewinnt in den letzten Jahren eine immer größere Bedeutung. Neben dem Verzicht synthetischer Fungizide, wird dem Anbau widerstandsfähiger Sorten eine wichtige Bedeutung als Teil der Bekämpfungsstrategie gegenüber biotischen Schaderregern beigemessen. *Marssonina coronaria* befällt auch schorfresistente Sorten wie 'Topaz' und bislang sind keine Apfelsorten bekannt, welche eine Widerstandsfähigkeit gegenüber der Krankheit besitzen.

Für die Züchtung einer widerstandsfähigen Sorte müssen zunächst passende Resistenzdonoren identifiziert werden. Eine Möglichkeit neben der Evaluierung von Apfel genetischen Ressourcen im Freiland stellt die Testung von Apfelpflanzen im Gewächshaus mittels eines artifiziellen Resistenztests dar. Unter konstanten klimatischen Bedingungen können die Symptome der Krankheit sich vollständig ausprägen, um die Widerstandsfähigkeit einer Sorte bewerten zu können. Eine erste Methode konnte bereits durch Wöhner et al. (2016) erfolgreich etabliert werden. Eine weitere Voraussetzung für die Identifikation von Resistenzdonoren, ist die Entwicklung einer Bonitурskala anhand der Symptomatik des Erregers.

In dieser Studie wurde deshalb der Einfluss von verschiedenen Faktoren auf die Symptomausprägung untersucht, um zunächst die Testmethodik nach Wöhner et al. zu verbessern. Neben der Konidienkonzentration und Sprühintensität wurde der Einfluss des Blattalters, der Blattseite, des Wassers, des Zeitpunktes, der Temperatur, der Luftfeuchtigkeit und der Inkubationsmethode untersucht. Desweiteren wurde eine Bonitурskala anhand der einzelnen Stufen der Symptomausprägung entwickelt. Das Ziel der Studie ist es, die aus den Untersuchungen hervorgegangen besten Bedingungen an den bisherigen Test anzupassen. Das daraus resultierende Prüfverfahren dient dabei Apfelsorten mit einer erhöhten Widerstandsfähigkeit für zukünftige Zuchtprogramme zu identifizieren und Ausgangsmaterial zur Entwicklung *Marssonina* resistenter Apfelsorten nutzbar zu machen.

Evaluierung genetischer Ressourcen der Gattung *Rubus* auf Widerstandsfähigkeit gegenüber der Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*)

Johanna Pinggera, Thomas Wöhner, Magda-Viola Hanke

Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Züchtungsforschung an Obst, Pillnitzer Platz 3a, 01326 Dresden

johanna.pinggera@julius-kuehn.de

Die Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*) wird aktuell als größte Bedrohung des deutschen Beerenobstanbaus eingeschätzt. Die aus Asien eingeschleppte Taufliege legt ihre Eier mittels eines sägezahnbestückten Legebohrers vor allem in weichhäutiges Beerenobst wie Him-, Erd-, Brom- oder Johannisbeere. Die Eiablage erfolgt dabei in die fast ausgereifte Frucht. Dadurch wird das Obst aufgrund der sich in der Frucht entwickelnden Larven ungenießbar und ist nicht mehr vermarktungsfähig. Hinzu kommt, dass durch die Beschädigung der Fruchthaut Eintrittspforten für Sekundärschädlinge wie Pilze und Bakterien geschaffen werden. Die derzeitige Bekämpfung sieht vor allem das Einnetzen ganzer Obstplantagen vor. Eine Bekämpfung mit Insektiziden ist schwierig aufgrund der nicht einzuhaltenden Wartezeiten. Unklar ist bislang, ob Unterschiede bei der Bevorzugung von unterschiedlichen Beerenobstsorten durch *D. suzukii* existieren. Der Anbau weniger anfälliger Sorten könnte langfristig Bestandteil einer nachhaltigen Bekämpfungsstrategie von *D. suzukii* darstellen.

Ziel des Projektes ist deshalb, im Rahmen von Choice und No-choice Tests im Labor, die Eiablage von *D. suzukii* an insgesamt 70 Himbeersorten auf sortenspezifische Bevorzugung zu untersuchen. Die Unterschiede in der Sortenanfälligkeit könnten durch eine unterschiedliche Zusammensetzung von Inhaltsstoffen, unterschiedliche Fruchthautfestigkeit oder aufgrund von Unterschieden der Beerenfarbe Zustandekommen.

Im Ergebnis der Untersuchungen soll die Frage geklärt werden, ob es sortenspezifische Unterschiede in Bezug auf das Eiablageverhalten von *D. suzukii* gibt. Anschließend können diese Sorten dem Anbau empfohlen werden. Gleichzeitig können die Sorten als Ausgangmaterial für weitere Kreuzungsschritte zur Züchtung neuer widerstandsfähiger Sorten dienen.

Pre-harvest Ethylene Treatments and Fruit Position influencing Watercore Severity in 'Fuji' Apples

Daniel Alexandre Neuwald[1,2], Leonie Hart[2], Corina Florina Şerban[3], Nadine Klein[1], Ines Hanrahan[4]

[1] Competence Centre for Fruit Growing at Lake Constance (KOB), Ravensburg, Germany
[2] University of Hohenheim, Institute of Crop Science, Crop Physiology of Specialty Crops, Stuttgart, Germany
[3] Washington State University, Tree Fruit Research and Extension Center, Wenatchee, WA, USA
[4] Washington Tree Fruit Research Commission, Yakima, WA, USA

neuwald@kob-bavendorf.de

Watercore (WC) is a physiological disorder related to carbohydrate metabolism in apple fruit and it normally develops in 'Fuji' apples as they mature on the tree. Affected fruit develop water-soaked areas in fruit tissue. While mild symptoms dissipate in storage, severe WC can develop into internal browning with alcoholic off-flavors under controlled atmosphere conditions. In 2016, at the KOB experimental orchard in Southwest Germany, 'Fuji' trees were sprayed three times at two, three and five weeks pre-harvest with 125ppm Aminoethoxyvinylglycine (AVG, Retain®) or with 250ppm Ethephon (Flordimex 420) at two and three wks pre-harvest. A surfactant (Break Thru S240) at 0.05% was added to all sprays. All treatments were harvested on 28th October, when fruit in the ethephon plots started to drop. Fruit were separately picked from three different positions within the tree canopy (top/middle/bottom). Directly after harvest, the severity of WC (scale 0 to 5; 0 = no WC to 5= severe), and fruit quality (starch pattern, firmness, total soluble solids, titratable acidity) was determined. Samples were taken for single sugar analysis (HPLC), and to determine respiration and ethylene production during shelf-life at 20°C. Fruit from untreated control (UTC) and ethephon treatments showed higher WC when compared with AVG treated fruit. There were no treatment differences in the fruit quality parameters, but based on the Streif harvest index the UTC and ethephon treatments were the ripest. During shelf-life at 20°C the ethephon treatment first showed a climacteric peak in respiration and ethylene production followed by the UTC same days later, but the AVG treatment showed a decrease in respiration rate and no ethylene production. Our results show that ethylene can influence the development of WC, possibly by delaying starch hydrolysis in the AVG treated fruit and possibly influencing sorbitol transport, thus influencing the incidence of WC in 'Fuji' apples.

Regionale überdachte Süßkirschen mit hohem Gesundheitswert

Verena Overbeck[1], Michael Blanke[2], Michaela Schmitz[3]

[1] Institut für Anwendungstechnik Im Pflanzenschutz, Julius Kühn-Institut,
Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, Deutschland
[2] INRES - Gartenbauwissenschaft, Universität Bonn,
Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn, Deutschland
[3] Institut für Angewandte Naturwissenschaften, Hochschule Bonn Rhein-Sieg,
von-Liebig-Str. 20, 53359 Rheinbach, Deutschland

verena.overbeck@gmx.de

Als Folge des Klimawandels treten in der Vegetationszeit immer häufiger Starkregenereignisse sowie Hagel und extreme Temperaturschwankungen auf, so dass neue innovative Anbaumaßnahmen zur hochwertigen gartenbaulichen Produktion erforderlich sind. Aufgrund dessen werden immer häufiger Regenschutzsysteme sowie geschlossene Folienüberdachungen eingesetzt, um die gärtnerische Kulturpflanzen zu schützen (auch Abwehr von Vögeln) sowie gleichzeitig den Ertrag zu erhalten und eine gute Qualität sicher zu stellen. Dies hat vor allem im Süßkirschenanbau eine besondere Bedeutung, da eine große Anzahl geplatzter Kirschen ein erhebliches ökonomisches Problem für den Anbauer darstellt.

Neben der Vermeidung von Fruchtschäden stellt der Einsatz von Folientunneln im erwerbsmäßigen Süßkirschenanbau gleichzeitig eine interessante Möglichkeit dar die Kirschernte umweltfreundlich zu verfrühen und den deutschen Markt schon vor der eigentlichen Kirschsaison mit regionalen hochwertigen Produkten zu bedienen.

In der heutigen Zeit ist jedoch nicht nur die Nachfrage nach der Regionalität der Produkte von Bedeutung, sondern die Konsumenten und der Handel wünschen Lebensmittel mit einem hohen Gehalt an Nährstoffen und somit gesundheitsfördernden Wirkung. Ziel der Untersuchungen war es, die Ernte drei verschiedener Süßkirschensorten zu verfrühen und den Einfluss der veränderten mikroklimatischen Bedingungen im Folientunnel auf den Gesundheitswert der Früchte zu bestimmen. Hierzu sollte Hitzestress dazu verwendet werden den Gehalt an diversen sekundären Inhaltstoffen (u.a. Phenole, Pigmente, Antioxidatives Potential), welche in Zusammenhang mit einer gesundheitsfördernden Wirkung zu sehen sind, zu steigern.

Die Ergebnisse zeigen, dass durch die temporäre Abdeckung der Kirschbäume hochwertige Früchte produziert werden können. Dies äußert sich in einer Verbesserung klassischer Qualitätsparameter u.a. der Fruchtgröße und des -gewichtes. Gleichzeitig konnte der Gehalt an Gesamtphenolen sowie Anthocyanen und Flavonoiden gesteigert werden. Erstmalig konnte eine Steigerung sowohl der extracellularen hydrophilien Antioxidantien als auch der lipophilien Komponenten durch die veränderten Anbaudbedingungen gemessen werden. Somit stellt der geschützte Süßkirschenanbau eine Möglichkeit dar regionale Produkte mit guter Qualität und hohem gesundheitlichen Mehrwert zu produzieren.

Anbausysteme zur dünnschichtigen Dachbegrünung mit Gemüse

Florian Demling

Bayerische Landesanstalt für Wein- und Gartenbau, Abteilung Landespflege,
An der Steige 15, 97209 Veitshöchheim, Deutschland

florian.demling@lwg.bayern.de

Die Begrünung von Dächern kann mit extensiv und intensiv genutzten Systemen erfolgen. In der FLL-Richtlinie für Dachbegrünungen sind vor allem Intensivbegrünungen mit höheren Substratschichten für die Produktion von Gemüse, Sträuchern und Bäumen beschrieben. Dünnschichtige Systemaufbauten wurden bisher kaum für die Nahrungsmittelproduktion untersucht. Einfache extensive Dachbegrünungen sind generell für verschiedenste Gemüsekulturen geeignet. Die Wasser- und Nährstoffversorgung beeinflusst den Ertrag und Vitalität der Pflanzen auf dem Gemüsedach. Dabei sind verschiedene Bewässerungstechniken und Systemaufbauten für diese Nutzungsform auf dem Dach zu untersuchen.

Die Bayerische Landesanstalt für Wein- und Gartenbau, Abteilung Landespflege hat in Veitshöchheim im Sommer 2016 verschiedene Anbausysteme zur dünnschichtigen Dachbegrünung mit Gemüsepflanzen getestet.

Die auf Dachmodellen gesetzten Mischpflanzungen mit Gurken, Blumenkohl, Sellerie erhielten während des Versuchs bei allen Varianten die gleichen vorgegebenen Wassermengen. Drei Varianten mit einem zirkulierenden Wasser- und Nährstoffkreislauf wurden mit Tropfschläuchen auf dem 8 cm hohen Dachsubstrat bzw. mit einer Bewässerungsmatte unterhalb des Substrates ausgestattet. Unter der Bewässerungsmatte und bei einer Variante unterhalb des Substrats wurden jeweils Drainageelemente untergebracht. Zwei weitere Varianten wurden im offenen Systemaufbau mit Tropfschläuchen und Mikrosprinklern bewässert und mit einem Drainageelement unter dem Substrat ausgestattet. Eine Variante erhielt einen Aufbau zur Anstaubewässerung ohne Gefälle. Die Wasserbilanzen der einzelnen Varianten wurden erfasst. Alle Varianten erhielten Düngegaben über Granulate im Substrat.

Die Erträge und Vitalität des Gemüses wurden bonitiert und bewertet. In den zirkulierenden Anbausystemen wurde das Überschusswasser von etwa 50 l/m² aufgefangen. Bei den offenen Systemen musste eine ähnliche Menge an Drainwasser verworfen werden. Die tatsächlich gegebenen Bewässerungssummen betrugen zwischen 170 und 240 l/m². Die Vitalität unterschied sich zwischen den Varianten nur teilweise. Die höchsten Erträge von Blumenkohl und Sellerie wurden bei der Anstaubewässerung ohne Gefälle erzielt. Bei den Gurken wurde die höchste Erntemenge mit Mikrosprinklern erzielt.

Verschiedene Anbausysteme eignen sich für die Produktion von Gemüsepflanzen. Durch die Speicherung von Ablaufwasser wird der Wasserverbrauch reduziert und Nährstoffauswaschungen ins Grundwasser verhindert.

Nutzung von Tomatenpflanzen nach Tomatenproduktion zur Gewinnung von Sekundärmetaboliten für die weiterverarbeitende Industrie

Laura Verena Junker, Björn Thiele, Ulrich Schurr, Anika Wiese-Klinkenberg

Institut für Bio- und Geowissenschaften, IBG-2: Pflanzenwissenschaften,
Forschungszentrum Jülich, 52428 Jülich, Deutschland

l.junker@fz-juelich.de

Pflanzen produzieren eine große Vielfalt an Sekundärmetaboliten, die eine wichtige Rolle in der menschlichen Ernährung haben, in der Pflanzenheilkunde genutzt werden und als hochwertige industrielle Feinchemikalien verwendet werden. Aufgrund der hohen Komplexität vieler Sekundärmetabolite ist ihre chemische Synthese schwierig und teuer. Daher werden sie häufig aus speziellen, nur zur Gewinnung der Sekundärmetabolite angebauten Pflanzen gewonnen, welche mit Nutzpflanzen konkurrieren. In der gartenbaulichen Tomatenproduktion fallen große Mengen Blattbiomasse als Nebenprodukt an, die üblicherweise kompostiert oder für die Biogasgewinnung genutzt werden, aber auch zur Gewinnung von Sekundärmetaboliten genutzt werden könnten. Da Pflanzen die Biosynthese von Sekundärmetaboliten unter abiotischen Stressbedingungen erhöhen, könnten vor allem die nach der Ernte im Gewächshaus verbleibenden Pflanzen durch geeignete Stressbehandlungen zur Produktion von Sekundärmetaboliten genutzt werden, ohne mit der Tomatenproduktion zu interferieren. Das interdisziplinäre BioSC-Projekt InducTomE untersucht das Potential von Tomatenpflanzen zur Gewinnung hochwertiger Sekundärmetabolite durch gezielte Stressbehandlungen am Ende der Tomatenproduktion.

Als Teilprojekt von InducTomE untersuchen wir die Induktion der Sekundärmetabolite Rutin und Solanesol in Tomatensämlingen in Klimakammern, um die effizienteste Stresskombination zur maximalen Akkumulation der Sekundärmetabolite zu bestimmen. Parallel wurden die Stressreaktionen mit bildverarbeitenden Phänotypisierungstechniken quantifiziert, um optische Indikatoren für die Intensität der Stressantwort zu etablieren, die es erlauben, ähnliche Stresslevel und somit eine reproduzierbare Induktion der Sekundärmetabolite zu gewährleisten. In einer Reihe von Experimenten zum Einfluss von Stickstoffmangelversorgung, Trockenstress, nächtlicher Kältebehandlung oder hoher Lichtintensität und Kombinationen dieser Stressbehandlungen konnten wir zeigen, dass die Biosynthese von Rutin besonders unter Stickstoffmangel erhöht ist, und durch zusätzliche Kältebehandlung sowie erhöhte Lichtintensität verstärkt wird. Im Gegensatz dazu konnten wir keine deutliche Induktion der Solanesolbiosynthese feststellen. Im Rahmen des Projektes werden außerdem die Rutingehalte der von unter kommerziellen Bedingungen angebauten Tomatenpflanzen untersucht und geeignete Extraktions- und Aufreinigungsprozesse entwickelt. Diese Ergebnisse werden in eine ökonomische Evaluierung dieses Modellprozesses eingehen. Zusätzlich werden wir weitere induzierte Sekundärmetabolite identifizieren und sie hinsichtlich ihres Marktpotentials evaluieren. Das im Rahmen des Projekts InducTomE entwickelte Prozesskonzept ermöglicht die Verwendung pflanzlicher Nebenprodukte zur Gewinnung hochwertiger Sekundärmetabolite und führt zu einem Mehrwert beim Anbau gartenbaulicher Kulturen.

Evaluierung von tetraploiden S1-Populationen der Kreuzung *Pelargonium* x*domesticum* x *Pelargonium* x*crispum*

Susanne Kalich[1], Michael Wiedemann[2], Eva Rietze[1], Sylvia Plaschil[3]

[1] Fakultät Landbau/Umwelt/Chemie, Hochschule für Wirtschaft und Technik Dresden, Pillnitzer Platz 2, 01326 Dresden, Deutschland
[2] Kühne Jungpflanzen GbR, Radeburger Straße12, 01108 Dresden, Deutschland
[3] Institut für Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen, Julius-Kühn-Institut, Erwin Baur-Straße 27, 06484 Quedlinburg, Deutschland

sylvia.plaschil@julius-kuehn.de

Seit Jahrzehnten gehören Pelargonien zu den wichtigsten Beet- und Balkonpflanzen. Innerhalb bekannter Sortimente erfreuen sich Edelpelargonien (*Pelargonium* x*domesticum*) und *P. crispum*-Hybriden zunehmender Beliebtheit. Durch Einkreuzung moderner Sorten der Edelpelargonien sollte die bisher eingeschränkte genetische Vielfalt bei *P.* x*crispum* deutlich erhöht werden.

Dazu wurden 2013 acht Edelpelargonien-Sorten der Gruppen Aristo® bzw. Regalia® mit tetraploiden *P.* x*crispum*-Klonen P616-x erfolgreich gekreuzt. Aus diesen acht Kreuzungsgruppen konnten jeweils eine bis acht F_1-Hybriden selektiert und charakterisiert werden. Diese insgesamt 25 F_1-Hybriden wurden 2015 selbstbefruchtet.

Nach der Dokumentation des Befruchtungserfolgs und der Keimungsraten erfolgte 2016 die Evaluierung der S_1-Populationen (mehr als 650 Sämlinge) auf morphologische Merkmale. Dazu zählten bei den Blütenmerkmalen die Farbe, Musterung, Form, Füllung, Petalenlänge und –breite, Anzahl der Blüten und Blütenstände, Länge der Blütenstandstiele sowie die Ausbildung von Pollen. Es trat wie erwartet eine große Variabilität in den Blütenmerkmalen der S_1-Populationen durch Merkmalsaufspaltung und Neukombination auf. Jedoch entsprachen die häufigsten Blütenfarben und -muster denen der Eltern. Gefüllte Blüten konnten nicht beobachtet werden.

Mit Ausnahme einer S_1-Population bildete die Mehrzahl der Sämlinge (78-100 %) sichtbar vitalen Pollen aus. An ausgewählten Einzelpflanzen und den Eltern wurde die Vitalität der Pollen nach Färbung mit Thiazolyl blue lichtmikroskopisch untersucht. Dabei lag die Pollenvitalität bei 47-93 % (S_1) bzw. 48-86 % (Eltern).

Zusätzlich zu den Blütenmerkmalen wurden die Verzweigung und Laubblattfarbe dokumentiert und die Wuchshöhe gemessen. Die Wuchshöhen variierten von 22 bis 83 cm bei den Sämlingen bzw. 32-57 cm im Mittelwert der S_1-Populationen.

Abschließend wurden alle Evaluierungsdaten innerhalb der S_1-Populationen und Geschwistergruppen sowie mit denen der Elternpflanzen verglichen, um Aussagen zur Vererbung der Merkmale treffen zu können.

Die Fremdbefruchtung bei *Erica gracilis* hat keine Auswirkung auf die Blütenhaltbarkeit

Conny Tränkner[1], Anke Müller[1], Annette Hohe[2]

[1] Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V., Kühnhäuser Straße 101, 99090 Erfurt, Deutschland
[2] Fachhochschule Erfurt, Fakultät Landschaftsarchitektur, Gartenbau und Forst, Leipziger Straße 77, 99085 Erfurt, Deutschland

traenkner@erfurt.igzev.de

Erica gracilis gehört zu den wichtigsten Beet- und Balkonpflanzen in Nordeuropa. Die Produktion von *E. gracilis* beruhte von 1929 bis 2006 vor allem auf Klonen und Mutanten der Sorte 'Glasers Rote'. Diese sind weitestgehend selbststeril, weswegen eine kreuzungsbasierte Züchtung bei *E. gracilis* lange nicht möglich war. Ab 1980 wurde Wildmaterial aus Südafrika erfolgreich eingekreuzt und neue, kreuzungskompatible Sorten entstanden. Seit dem Anbau der neuen Sorten fiel jedoch auf, dass Erikabestände öfter vorzeitig verblühen. Dieses vorzeitige Verblühen ist möglicherweise auf eine erfolgreiche Befruchtung der Blüten seit dem Anbau der neuen Sorten zurückzuführen, was vorher durch den dominierenden Anbau von 'Glasers Rote'-basierten Sorten ausgeschlossen war. Eventuell besitzen neue Sorten sogar die Fähigkeit der Selbstbefruchtung.

Unsere Untersuchungen ergaben, dass sich 'Glasers Rote'-basierte Sorten durch ihre hohe genetische Ähnlichkeit deutlich von den neuen Sorten abgrenzen. Während die alten Sorten eine geringe genetische Variation zueinander aufweisen, zeigen die neuen Sorten eine wesentlich höhere genetische Variation zu 'Glasers Rote' als auch untereinander.

Anhand von Selbstungen und gezielten Kreuzungen wurde die Kreuzungskompatibilität der alten und neuen Sorten untersucht. Alle getesteten Sorten waren bis auf eine Ausnahme selbststeril. Kreuzungen zwischen 'Glasers Rote'-basierten Sorten blieben ebenso erfolglos. Dagegen waren alle Kreuzungen von 'Glasers Rote'-basierten mit neuen Sorten und zwischen den neuen Sorten erfolgreich.

Anschließend untersuchten wir, ob sich eine erfolgreiche Befruchtung auf die Haltbarkeit der Blüten auswirkt. Dazu wurden an frei abblühenden und vor Fremdbestäubung geschützten Pflanzen von 12 Sorten der Beginn der Vollblüte und die Dauer, bis die Triebe zu 25% verblüht waren, erfasst. Der Blühbeginn erstreckte sich von Anfang September bis Anfang November und variierte deutlich zwischen den verschiedenen Sorten. Die anschließende Blühdauer betrug 5 bis 8 Wochen, im Durchschnitt 6 Wochen. Nur 3 Sorten zeigten eine signifikant kürzere Blühdauer bei freier Abblüte im Vergleich zu Pflanzen, die vor Fremdbestäubung geschützt waren. Da die Mehrheit der Sorten keinen signifikanten Unterschied zeigte, ist davon auszugehen, dass die Befruchtung an sich meist keinen Einfluss auf die Haltbarkeit der Blüten hat. Demzufolge ist ein Mischanbau verschiedener Sorten möglich.

Auxinhomöostase und -signaltransduktion bei der Stimulierung der Adventivwurzelbildung in *Petunia hybrida* durch Dunkellagerung

Uwe Drüge[1], Huaiyu Yang[1], Yvonne Klopotek[1], Mohammad-Reza Hajirezaei[2], Siegfried Zerche[1]

[1] Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V., Standort Erfurt, Kühnhäuser Str. 101, Erfurt, Deutschland
[2] Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung, Corrensstr.3, 06466 Stadt Seeland, OT Gatersleben, Deutschland

druege@erfurt.igzev.de

Petunia hybrida wird wie viele andere Beet- und Balkonpflanzenarten über Stecklinge vermehrt. Diese werden nach der Ernte in Kühlräumen dunkel gelagert, um sie für den nachfolgenden Transport zu den Bewurzelungsstationen vorzubereiten oder über mehrere Erntetermine hinweg anzusammeln, damit der hohe Jungpflanzenbedarf in Spitzenzeiten abgedeckt werden kann. Vorherige Untersuchungen in unserer Arbeitsgruppe (Klopotek et al. 2010, 2016; Ahkami et al. 2013) haben gezeigt, dass eine kühle (10 °C) Dunkellagerung von *P. hybrida* ‘Mitchell‘ über eine Woche die nachfolgende Adventivwurzelbildung (AWB) in den Stecklingen unter Licht stimuliert. Während der Dunkellagerung kommt es zur Bildung erster meristematischer Zellen und einer spezifischen Aktivierung von Zellwandinvertasen in der Sprossbasis. Bei der Bewurzelung unter Licht sind beide Prozesse abhängig von dem polaren Auxintransport (PAT), der eine Akkumulation von Indol-3-essigsäure (IES) generiert.

In dem aktuellen Projekt* verfolgten wir die Hypothese, dass die Auxinakkumulation und -signaltransduktion Wirkungskomponenten sind, die zu der Stimulierung der AWB durch Dunkellagerung beitragen. Die Analyse des Transkriptoms mit Hilfe eines Petunien-Microarrays an den Tagen 1 und 3 nach dem Stecklingsschnitt zeigte, dass viele Gene, die den Ethylenstoffwechsel und die Ethylensignalkette kontrollieren, unter dem Einfluss der Dunkellagerung geringer exprimiert wurden als in Stecklingen, die sofort unter Licht kultiviert wurden. Dagegen wurde die Expression vieler Gene von Komponenten des Auxinstoffwechsels und der Auxinsignaltransduktion durch die Dunkelheit stimuliert. Dies betraf u.a. einen PIN-Transporter, mehrere Aux/IAA Proteine, die als Auxinrepressoren fungieren, sowie verschiedene ARFs (auxin response factor), die wichtige Signalgeber des Auxins darstellen. Die Veränderungen auf Transkriptomebene waren mit einem höheren frühen Maximum sowie mit einer längeren Persistenz des Anstieges der IES in der Dunkelheit im Vergleich zur Bewurzelung unter Licht assoziiert.

Unter weiterer Berücksichtigung der gewebespezifischen Lokalisierung der Auxinperzeption mit Hilfe des DR5-Promotors und Wirkungen von Manipulationen der Auxinhomöostase wird der Beitrag des Auxins bei der Dunkelstimulation der AW-Bildung diskutiert.

**gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DR411/2-1*)

Strigolactone – weitere Player in der Regulation der Adventivwurzelbildung

Yvonne Klopotek[1], Lorenzo Borghi[2], Uwe Drüge[1]

[1] Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren / Erfurt e.V., Standort Erfurt, Kühnhäuser Str. 101, 99090 Erfurt, Deutschland
[2] Universität Zürich, Abteilung Pflanzen und mikrobiologische Biologie, Zollikerstrasse 107, CH-8008 Zürich, Schweiz

klopotek@igzev.de

Petunia hybrida ist eine der ökonomisch wichtigsten Zierpflanzenarten. Jedes Jahr werden Millionen von Stecklingen produziert und bewurzelt um der großen Nachfrage am Markt zu entsprechen. Dabei stellt die Bildung von Adventivwurzeln an der Sprossbasis der Stecklinge einen Schlüsselprozess für eine erfolgreiche Vermehrung dar.

Strigolactone (SL) bilden eine neue Klasse von Phytohormonen, denen offenbar eine wesentliche Rolle in der Adventivwurzelbildung (AWB) zu zusprechen ist. Bisher sind Kenntnisse über die Wirkungen der SL während der AWB nur auf einige wenige Pflanzenarten begrenzt. Aus der Literatur lässt sich vermuten, dass der Effekt der SL auf die AWB sowie der beteiligten Prinzipien pflanzenartenspezifisch sind und von Lichtbedingungen abhängen. Wir haben ein in vitro -Testsystem etabliert, um die Wirkung von SL auf die AWB in Petuniensteckl ingen zu untersuchen. Unter Berücksichtigung des phasenspezifischen Ablaufs der AWB, der Kohlenhydratverfügbarkeit und der Reaktion auf eine kontinuierliche Dunkelbehandlung (max. 72 h) im Vergleich zu diurnalen Lichtbedingungen (Photoperiode: 16 h) wurden Bewurzelungsversuche mit der SL-Synthesemutante *dad1* und der SL-Transporter-Mutante *pdr1*) durchgeführt. In Saccharose-freiem Bewurzelungsmedium führte die Hemmung der SL-Biosynthese zu einer erhöhten Wurzelanzahl- und länge im Vergleich zum Wildtyp (WT); die Hemmung des SL-Transports via *pdr1* resultierte in einer verminderten AWB zum WT. Dies deutet auf eine hemmende Wirkung der SL auf die AWB in Petunie. Aufgrund der Unterdrückung des Transporters akkumulieren SL vermutlich im Bereich der Sprossbasis und reduzieren die Bewurzelung. Diese Effekte waren unabhängig von einer Dunkelbehandlung. Unter diurnalen Lichtbedingungen nahm die Konzentration der löslichen Zucker in der Sprossbasis der Stecklinge im WT ab. In der *pdr1*-Mutante waren die Konzentrationen von Glucose und Fructose fast konstant geringer als im WT. Der ursprünglich niedrigere Gehalt an Saccharose in der Mutante wurde innerhalb von drei Tagen überkompensiert. Die geringere AWB der *pdr1*-Mutante konnte durch eine zunehmende Dosierung von Saccharose (0, 10, 30, 60 g/L) in das Wachstumsmedium während der frühen Phase der AWB kompensiert werden. Wurde die Saccharose in der späten Phase der AWB appliziert, kehrte sich das Verhältnis sogar um, so dass die *pdr1*-Mutante bei höchster Saccharosedosierung mehr und längere Wurzeln ausbildete als der WT. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass ein Saccharose-SL-Crosstalk in der AWB-Regulierung stattfindet.

Zitierst du mich – zitier‘ ich dich

Antje Fiebig, Michael Blanke

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

mmblanke@uni-bonn.de

Das laut ResearchGate 2000. Zitat war Anlass zu einer ungewöhnlichen Meta-Datenanalyse. Für junge deutschsprachige Wissenschaftler ist es häufig schwer zu beurteilen, ob sich die Mühe lohnt, z.B. einen Review zu schreiben oder in eine *open access* Veröffentlichung zu investieren. Daher wurden die 2000 Daten anhand von Themenbereich (z.B. aktuelle Trendthemen), Veröffentlichungssprache (Deutsch/Englisch) und -form (Short Communication, Review) sowie Impaktfaktor analysiert um herauszufinden, wie ein guter („häufig gelesener“) Artikel im Gartenbau definiert werden kann.

Mit 200 Zitaten war der Review „Fruit Photosynthesis“ im Journal „Plant, Cell and Environment“ der meist-zitierte Artikel des Senior Autors mit dem zweithöchsten Impaktfaktor (6,2). Reviews sind eine gute Möglichkeit häufig zitiert zu werden, sofern sie in ihrem Themenbereich neu sind. An zweiter Stelle mit 68 Zitaten steht der Artikel zur Fehlfunktion der Stomata in Gewebekultur „Plant Organ and Tissue Culture“ mit Impaktfaktor (IF) 2,1, während der Artikel mit dem höchsten IF (7,7) „Effect of delayed fruit harvest on leaf photosynthesis“ in New Phytologist lediglich 38 Mal zitiert wurde. Wenn auch alle häufig (> 20x) zitierten Paper einen Impaktfaktor >1 aufwiesen, bestand keine Korrelation zwischen Impaktfaktor des Journals >1 und der Anzahl der Downloads/Zitate.

Interessanterweise wurden deutsche Artikel mit englischem Abstract – wenn auch nicht so häufig wie englische - bei der Option *open access* über 305x gelesen, während die englischsprachige Publikation aus einem vergleichbaren Themenbereich („Phenological models of apple bloom“) 300x gelesen wurde. Reads/Downloads standen etwa im Verhältnis 3:1 zu Zitaten, d.h. ein Artikel, der 3-mal gelesen wird, wird einmal zitiert. Manche Artikel werden aus Interesse gelesen, aber nicht unbedingt zitiert, weil der Leser nicht in diesem Bereich veröffentlicht.

Unter den 10 meist zitierten Papern (>20 x) war kein *open access* Artikel, d.h. *open access* Artikel werden zwar häufiger heruntergeladen und evtl. gelesen, aber nicht unbedingt häufiger zitiert.

Positives Fazit: Der Informationsgehalt, d.h. der Innovations- und Novitätsgrad, bestimmt die Häufigkeit der Zitate und lässt sich zusammenfassen als „Nur der Inhalt zählt“.

Forschungsstrategie für Innovationen im Gartenbau: Forschungsdesign und Ergebnisse des gesellschaftsbezogenen HortInnova-Expertenworkshops

Sabine Ludwig-Ohm[1], Christopher Straeter[1], Walter Dirksmeyer[2]

[1] WeGa - Kompetenznetz Gartenbau e. V., c/o Hochschule Osnabrück,
Oldenburger Landstraße 24, 49090 Osnabrück, Deutschland
[2] Thünen-Institut für Betriebswirtschaft,
Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, Deutschland

sabine.ludwig-ohm@wega-ev.net

Innovationen sind für die Lösung von Problemen in der gärtnerischen Erzeugung von zentraler Bedeutung, um den deutschen Gartenbau langfristig wettbewerbsfähig zu erhalten. Das vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) initiierte Entscheidungshilfe-Vorhaben „Forschungsstrategie für Innovationen im Gartenbau – HortInnova soll klären, an welchen Stellen der Innovationsbedarf am dringendsten ist, und wie Innovationen entwickelt und unterstützt werden können.

HortInnova bietet eine Diskussionsplattform für die Akteure im Gartenbau. Der gewählte partizipative Ansatz ist gekennzeichnet durch eine Vielzahl von Workshops, in denen hauptsächlich die World Café-Methode und Plenumsdiskussionen zum Einsatz kommen, um das kollektive Wissen der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der Gartenbauwissenschaften, der Expertinnen und Experten der Gartenbaupraxis und der Stakeholder der vor- und nachgelagerten Industrie einzubinden. Darüber hinaus wirken Akteure aus Gartenbauwissenschaft und gärtnerischen Verbänden als Mitglieder im HortInnova-Begleitausschuss mit, der die Ergebnisse der Expertenworkshops kritisch hinterfragt. Die Workshopergebnisse werden durch Gespräche mit in- und ausländischen Expertinnen und Experten aus Forschung und Praxis ergänzt, um den Informationsstand zu erweitern und die gewonnenen Erkenntnisse zu reflektieren.

Auf dem HortInnova-Themenworkshop definierten interessierte Stakeholder von gärtnerischen Wertschöpfungsketten gemeinsam fünf strategische Forschungsfelder, die als entscheidend für die Zukunftsfähigkeit des deutschen Gartenbaus angesehen wurden. Die einzelnen Forschungsfelder wurden in weiteren, themenorientierten Expertenworkshops inhaltlich geschärft und präzisiert.

Die Ergebnisse der HortInnova-Expertenworkshops, der Arbeit des Begleitausschusses und weitere Expertengespräche werden zu einer Strategie für künftige gartenbauliche Forschungsaktivitäten zusammengeführt, welche die wichtigsten und in der Praxis relevanten Problembereiche für einen nachhaltigen und wettbewerbsfähigen Gartenbau aufgreift. Diese Strategie wird auf einem weiteren Workshop vorgestellt und mit allen Interessierten diskutiert und verfeinert.

Im ersten Expertenworkshop wurden Forschungsfragen zu den „Gesellschaftlichen Anforderungen an den Gartenbau als Grundlage zur Erhöhung der Wertschöpfung des Gartenbausektors“ erarbeitet. Die aus diesen Ergebnissen resultierenden Forschungsarbeiten und -ergebnisse können als Grundlage für die in den anderen Forschungsfeldern zu bearbeitenden Themen dienen. Sie zeigen die Rahmenbedingungen auf, die für die Bearbeitung der anderen Forschungsfelder maßgebliche Bedeutung haben.

Forschungsstrategie für Innovationen im Gartenbau: Ergebnisse der gartenbaubezogenen HortInnova-Expertenworkshops

Christopher Straeter[1], Sabine Ludwig-Ohm[1], Walter Dirksmeyer[2]

[1] WeGa - Kompetenznetz Gartenbau e. V., c./o. Hochschule Osnabrück,
Oldenburger Landstraße 24, 49090 Osnabrück, Deutschland
[2] Thünen-Institut für Betriebswirtschaft,
Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, Deutschland

christopher.straeter@wega-ev.net

Innovationen sind für die Lösung von Problemen in der gärtnerischen Erzeugung von zentraler Bedeutung, um den deutschen Gartenbau langfristig wettbewerbsfähig zu erhalten. Das vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) initiierte Entscheidungshilfe-Vorhaben „Forschungsstrategie für Innovationen im Gartenbau – HortInnova soll klären, an welchen Stellen der Innovationsbedarf am dringendsten ist, und wie Innovationen entwickelt und unterstützt werden können.

Für die Forschungsstrategie Gartenbau wurden auf einem Themenworkshop mit interessierten Stakeholdern aus Gartenbau und Gartenbauwissenschaften gemeinsam fünf strategische Forschungsfelder definiert, die in weiteren, themenorientierten HortInnova-Expertenworkshops inhaltlich geschärft und präzisiert wurden. In diesem Vortrag werden die Ergebnisse zu den Forschungsfeldern vorgestellt, die sich vorrangig auf gartenbaubezogene Forschungsfragen fokussierten:

Innovative Pflanzenschutz- und Züchtungsstrategien für gartenbauliche Produktionssysteme

Die erarbeiteten Forschungsthemen fokussieren auf Wissensfortschritte, die mit dem Einsatz neuer molekularbasierter Methoden in Pflanzenschutz und Züchtung zu erwarten sind, und in praktische Entscheidungshilfemodelle umgesetzt werden sollten.

Anpassung gartenbaulicher Produktionssysteme an sich ändernde Herausforderungen

Das Kriterium der Nachhaltigkeit und das Prinzip der Schonung natürlicher Ressourcen durch Kreislaufwirtschaftssysteme sollten als oberste Prämissen bei der Bearbeitung von Forschungsthemen zu zukunftsweisenden gärtnerischen Produkten und Produktionssystemen zugrunde gelegt werden.

Nachhaltigkeit und Unternehmensführung in gartenbaulichen Wertschöpfungsketten

Die erarbeiteten Forschungsthemen fokussieren auf vielfältige Instrumente und Methoden, um den Gartenbau in den ökonomischen, ökologischen und sozialen Nachhaltigkeitsdimensionen zu stärken und die Betriebe in die Lage zu versetzen, langfristige Entwicklungsperspektiven aufzuzeigen.

Urbaner Gartenbau – Orte der Zukunft für den Gartenbau

Neben Forschungsarbeiten zu den Ökosystemleistungen, die der Gartenbau in die Stadt bringt, sollten auch die Synergien und sozialen Mehrwerte für die städtische Bevölkerung von Kooperationen von Gartenbauproduktion in urbanen Regionen mit gesellschaftlichen Aufgaben erforscht werden.

Innovationspotenziale der Digitalisierung für die Bundesgartenschau

Michael Kizil, Markus Gandorfer, Vera Bitsch

Technische Universität München,
Lehrstuhl für Ökonomik des Gartenbaus und Landschaftsbaus

michael.kizil@gmail.com

Die Bundesgartenschau verfolgt seit 1951 mit dem Wiederaufbau in Deutschland das Ziel einer nachhaltigen Stadtentwicklung. Die raumplanerischen Aufgaben haben sich im Laufe der Zeit verändert, heute öffnet die Bundesgartenschau innerstädtische Kernbereiche und steuert in diesem Kontext vielschichtige stadtplanerische, freiraumplanerische und architektonische Prozesse. Gleichzeitig erfüllt sie eine wichtige Marketingfunktion für sämtliche Fachsparten des deutschen Gartenbaus. Damit die Bundesgartenschau diesen Ansprüchen gerecht werden kann, sind im Vorfeld der Durchführung hohe Investitionen notwendig, welche durch Einnahmen, wie z.B. den Verkauf von Eintrittskarten, in Teilen gegenfinanziert werden müssen. Eine besondere Herausforderung stellt dabei der Planungshorizont dar. Zwischen der ersten Machbarkeitsstudie und der eigentlichen Veranstaltung können bis zu 20 Jahren liegen. Innerhalb einer so großen Zeitspanne können technologische Innovationen mit potentiell disruptiven Charakter die Strukturen des gesamten Wirtschaftssystems grundlegend verändern. Es besteht daher eine deutliche Diskrepanz zwischen dem technologischen Standard bei der Entscheidung und Konzeptionierung von Bundesgartenschauprojekten – und dem technologischen Standard, der zum Zeitpunkt der Durchführung der jeweiligen Bundesgartenschau herrscht.

Medienwissenschaftlichen Theorien zufolge hat sich der menschliche Wahrnehmungsapparat stets parallel zur technisch-medialen Kulturgeschichte entwickelt. Demnach haben vor allem die digitale Vernetzung und das Web 2.0 in den vergangenen 10 Jahren zu einer interaktiven Fragmentierung von ehemals linear-monologischen Kommunikationssträngen geführt. Die durch diesen technischen Fortschritt implizierte veränderte Perzeption, führt schlussendlich auch zu veränderten Ansprüchen der Konsumenten, welche den Vertrieb, das Marketing und die Öffentlichkeitsarbeit der Bundesgartenschau vor neue Herausforderungen stellen. Neben den betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten spielen auch inhaltliche Fragen der Ausstellungskonzeption eine Rolle. Die Bürgerinnen und Bürger entwickeln eine den aktuellen technologischen Rahmenbedingungen entsprechende Erwartungshaltung gegenüber den Projekten. Aspekte der Digitalisierung sollen daher im strategischen Management implementiert werden.

Zunächst erfolgt eine umfängliche Analyse der bestehenden Ansätze und Entscheidungsstrukturen zur Digitalisierung der Bundesgartenschau, mit Hilfe von qualitativen Forschungsansätzen (z.B. Interviewverfahren) unter Einbindung von relevanten Stakeholdern. Es wird ferner geprüft, wie die Effizienz von zukünftig denkbaren Maßnahmen zur Digitalisierung zu bewerten ist – vor allem im Kontext der komplexen Projektziele und Strukturen. Auf dieser Grundlage wird ein detailliertes Konzept zur Business-Transformation entwickelt. Es wird außerdem untersucht, ob die angestrebten Veränderungen in der Unternehmensstrategie eine Auswirkung auf die Markenwahrnehmung der Bundesgartenschau haben könnten.

Das Platzen von Süßkirschen ist die Folge lokaler Wasseraufnahme

Andreas Winkler, Moritz Knoche

Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abteilung Obstbau,
Leibniz Universität Hannover

andreas.winkler@obst.uni-hannover.de

Im Allgemeinen wird angenommen, dass ein regeninduziertes Platzen von Süßkirschen (*Prunus avium* L.) – sowie anderen weichen Früchten wie Weinbeeren – aus einer exzessiven Netto-Wasseraufnahme resultiert. Diese Wasseraufnahme führt zu einer Erhöhung des Turgors. Dies führt zu einer Dehnung der Fruchthaut und bringt diese an ihrem schwächsten Punkt zum Reißen. Die Gültigkeit dieser Hypothese wurde überprüft. Dazu wurde der Einfluss unterschiedlicher Wege der Wasseraufnahme sowie der Frucht-Wasser-Bilanz auf das Platzen untersucht. Es gab keine Korrelation zwischen der Wasseraufnahmerate und der Zeit (T_{50}) bzw. der Wassermenge (WU_{50}) zum Platzen von 50% der Früchte. Ein Vergleich der WU_{50} bei Perfusion gegenüber Inkubation in Wasser zeigte eine um den Faktor 3.9 – 38 höhere Wasseraufnahme bei Perfusion (397.6 – 1840 mg) gegenüber Inkubation (48.8 – 102.6 mg). Mikrorisse sowie ein feuchthalten der Fruchthaut während der Perfusion hatten nur einen geringen Einfluss auf die WU_{50}. Das Versiegeln der Stiel-/Fruchtverbindung führte zu einer signifikanten Verringerung der Wasseraufnahmerate, die T_{50} wurde allerdings nicht beeinflusst. Die WU_{50} war verringert. Transpiration der Früchte führte zu einer Erhöhung von T_{50} und WU_{50}. Allerdings war die transpirierte Menge Wasser bis zu 5-fach höher als die WU_{50}. Nach erfolgter Transpiration benötigten die Früchte weniger Wasser zum Platzen als vor der Transpiration. Die Inkubation des distalen Endes der Frucht in Wasser und die gleichzeitige Exposition des Restes der Fruchtoberfläche zu Luftfeuchten von 0%, 28%, 75% oder 100% rF resultierte in einem Netto-Wasserverlust von bis zu 5.9 mg h^{-1}. Dennoch platzten die Früchte am distalen Ende. Diese Ergebnisse beweisen, dass das Platzen von Früchten ein lokalisiertes Phänomen ist und nicht mit der Frucht-Wasser-Bilanz zusammenhängt.

Mechanical properties of apple skin are determined by epidermis and hypodermis

Bishnu P. Khanal, Moritz Knoche

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

khanal@obst.uni-hannover.de

The cuticle on the fruit surface functions primarily as a polymeric barrier against water transport and invasion by pathogens. To function as a barrier the cuticle must remain intact. Physical failure of the cuticle results in various surface disorders including russeting and skinspot in apple. The etiology of these disorders reveals that the cell layers underlying the cracked cuticle remain intact. This suggests that the cuticle is mechanically weaker than the underlying tissue. The objective of this study was to investigate the mechanical properties of epidermal segments of the fruit skin (ES) and of isolated cuticular membranes (CM) of apple (*Malus* × *domestica* Borkh.) fruit. Dumbbell shaped ES strips of varying in thickness (range 0.25 to 1.8 mm) and CM strips were prepared and subjected to uniaxial tensile test. Stiffness (*S*), maximum force (*F*max), and strain at *F*max (*e*max) were quantified. The *S* and *Fm*ax were positively related to thickness of the ES but emax was independent to ES thickness. Comparing mechanical properties of strips at 0.5 mm thickness revealed that the *S* of ES and CM increased continuously from 90 DAFB (days after full bloom) onwards throughout development and subsequent storage. There was no difference in *S* between ES and CM. The *F*max and *e*max of ES decreased. Further, the *F*max and *e*max of ES were markedly higher than those of the CM. Microscopic cracks were observed in the CM of an ES during tensile test before failure of the ES occurred. Our data demonstrate that the epidermal and hypodermal cell layers represent the structural backbone of an apple fruit skin and the CM has only minor mechanical significance.

Obstarten der gemäßigten Breiten in warmen Anbaugebieten leiden unter abnehmendem Kältereiz (Chilling) im Winter

Eike Luedeling[1,2], Haifa Benmoussa[3,4], Michael Blanke[5]

[1] Zentrum für Entwicklungsforschung, Universität Bonn,
Walter-Flex-Str. 3, 53113 Bonn, Deutschland
[2] World Agroforestry Centre, PO Box 30677-00100, Nairobi, Kenia
[3] Institut National Agronomique de Tunisie (INAT),
43 Av. Charles Nicolle, 1082 Tunis, Tunisia
[4] Institut de l'Olivier (IO), BP 1087, Sfax 3000, Tunisia
[5] INRES-Gartenbauwissenschaft, Universität Bonn,
Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn, Deutschland

luedeling@uni-bonn.de

Viele Obst- und Nussarten der gemäßigten Breiten werden großflächig in warmen Anbaugebieten produziert, z.B. in Kalifornien, Chile, Südafrika und Australien. Auch im Mittelmeerraum werden Kulturen wie Aprikosen, Pfirsiche, Äpfel, Mandeln und Pistazien in großem Stil angebaut. Ökonomisch tragfähiger Anbau dieser Arten in warmen Klimaten erfordert jedoch hinreichend kalte Winter, in denen die Bäume ihre art- und sortenspezifischen Kältebedürfnisse erfüllen können. In Zeiten des Klimawandels mehren sich Befürchtungen, dass wärmer werdende Winter den Anbau vielerorts vor Probleme stellen könnten. Globale und regionale Projektionen stellen für warme Anbauregionen wie den Mittelmeerraum abnehmenden Kältereiz (Chilling) in Aussicht.

Um die zu erwartenden Folgen des Klimawandels für den Obstbau in warmen Regionen zu erforschen, haben wir aufgrund von Langzeit-Beobachtungen des Blühbeginns (BBCH 61) von Mandeln und Pistazien in Tunesien die Kältebedürfnisse verschiedener Sorten bestimmt und mit historisch und zukünftig verfügbarem Kältereiz verglichen. Kältebedürfnisse und effektive Kältereizperioden wurden mithilfe des R-Packages chillR ermittelt. Ein Wettergenerator (R-Package RMAWGEN) wurde mit Langzeit-Temperaturaufzeichnungen (einem Hybriddatensatz aus Beobachtungen in einer Plantage und Langzeitaufzeichnungen einer Wetterstation) parametrisiert und für die Risikobewertung unter verschiedenen Klimaszenarien aus der AFRICLIM-Datenbank verwendet. Der Kältereiz wurde mit dem 'Dynamic Model' als Chill Portions (CP) berechnet.

Unsere Berechnungen zeigen einen dramatischen Verlust an zu erwartendem Kältereiz seit 1973, z.B. von etwa 35-45 CP 1975 auf 25-35 CP 2015 für die ohnehin alternanzempfindlichen Pistazien, die damit nur noch jedes zweite Jahr in der Lage sind, ihr Kältebedürfnis von ungefähr 32 CP zu erfüllen. In allen 72 Zukunftsszenarien (zwei Treibhausgas-Szenarien, 8 globale Klimamodelle, 5 regionale Klimamodelle; für Mitte und Ende des 21. Jahrhunderts) erscheint die Erfüllung dieser Bedürfnisse nur noch in Ausnahmefällen möglich, so dass kommerzieller Anbau kaum noch tragfähig sein dürfte. Für Mandeln ist die Prognose ebenso alarmierend.

Falls unser derzeitiges Verständnis der Kältewirkung auf Obstbäume keine grundlegenden Schwächen hat, wird der Anbau von Sorten der gemäßigten Breiten in Tunesien und auch in anderen warmen Anbaugebieten in Zukunft kaum noch möglich sein. Um diese Erkenntnis zu sichern, empfehlen wir allerdings eine deutliche Vertiefung der Forschung auf diesem Gebiet, da sich die Anpassung von Obstplantagen an eine wärmere Zukunft aufgrund etlicher Wissenslücken bislang sehr schwierig gestaltet.

Entwicklung von Fruchtmerkmalen vom T-Stadium bis zur Ernte bei verschiedenen Apfelsorten

Daniel Alexandre Neuwald[1,2], Berenice Vollmar[1], Sabine Sonnentag[1], Jens Norbert Wünsche[2]

[1] Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee, Schuhmacherhof 6, 88213 Ravensburg, Deutschland
[2] Fg. Ertragsphysiologie der Sonderkulturen (340f), Universität Hohenheim, Emil-Wolf-Str. 25, Stuttgart, Deutschland

neuwald@kob-bavendorf.de

Für eine gute Haltbarkeit und Vermarktung von Äpfeln müssen zum Erntezeitpunkt spezifische Fruchtqualitätsmerkmale vorliegen, die im Wesentlichen vom Verlauf der saisonalen Fruchtentwicklung abhängen. Diesbezüglich wurden die Apfelsorten ‚Braeburn', ‚Gala' und ‚Golden Delicious' über fünf Jahre vom T-Stadium bis zur Ernte in zweiwöchigen Intervallen in drei Wiederholungen pro Sorte mit jeweils 10 Früchten am Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee (KOB) untersucht. Vom T-Stadium bis zur Ernte verdoppelten die Früchte aller Sorten den maximalen Durchmesser und die Höhe, wobei das Fruchtgewicht um das Fünffache anstieg. Fruchtfleischfestigkeit, Säuregehalt und der Streif-Index nahmen über diesen Zeitraum für alle Sorten signifikant ab. Der Stärkeabbau begann sortenunabhängig Anfang August, was zu einem Anstieg der löslichen Trockensubstanz (Refraktometerwert) führte. Die Grundfarbe lag im Juni im Mittel aller Sorten zwischen 115 bis 120 ° Hue und fiel bis zur Ernte auf 97 und 112 ° Hue ab, was auf einen beträchtlichen Chlorophyllabbau (120 grün 90 gelb) verweist. In Abhängigkeit der Sorten waren die farblichen Veränderungen sehr unterschiedlich: Bei ‚Braeburn' und ‚Gala' nahm der prozentuale Anteil roter Deckfarbe mit zunehmender Fruchtentwicklung zu, wohingegen bei ‚Golden Delicious' der anfänglich relativ hohe Rotanteil, im saisonalen Verlauf zurückging. Hierdurch wird deutlich, dass der zeitliche Verlauf von Chlorophyllabbau und Rotfärbung sortenabhängig ist, die Entwicklungsgeschwindigkeit jedoch wetterabhängig ist. Die Analysen der Inhaltsstoffe zeigten, dass die Konzentrationen an Saccharose und Fruktose über den Analysezeitraum zunahmen. Im Gegensatz dazu sank der Anteil von Glukose, Sorbitol und Ascorbinsäure und nahm erst kurz vor Ernte wieder leicht zu. Die Mineralstoffanalyse zeigte für Calcium, Magnesium, Kalium und Phosphor eine unterschiedlich starke Abnahme der Konzentrationen während der Fruchtentwicklung (Verdünnungseffekt). Daraus resultierte ein etwas erhöht K/Ca-Verhältnis. Die Ergebnisse zeigen, dass der Verlauf der Fruchtreife vor allem sortenabhängig und somit hauptsächlich genetisch determiniert ist. Die Intensität und die Geschwindigkeit der Reifeentwicklungskurve sind jedoch wetterabhängig. Hier kann kulturtechnisch und über die Auswahl eines passenden Standortes eingegriffen werden. Eine genauere Kenntnis über den sortentypischen Verlauf der Fruchtreife kann die Aussagekraft von Wachstumsmodellen wesentlich verbessern und somit kann die Bestimmung des optimalen Erntetermins und Ertrags, anhand von allgemein verfügbaren Wetterdaten, wissensbasiert durchgeführt werden.

Effect of light intensity on yield of winter grown strawberries in Iceland

Christina Stadler

Landbúnaðarháskóla Íslands, Reykjum, IS-810 Hveragerði, Iceland

christina@lbhi.is

The extremely low natural light level is the major limiting factor for winter glasshouse production in Iceland. Therefore, supplementary lighting is essential to maintain year-round production. So far, the harvest period of icelandic strawberries is from May to October and therefore, there is no supply of icelandic strawberries in winter and spring. However, there is also a demand on strawberries in those months with low levels of natural light and thus are foreign strawberries imported. Therefore, it was tested if it is possible to grow strawberries in winter in Iceland and how the yield of strawberries is influenced by the light intensity.

In the research greenhouse of the Agricultural University of Iceland were strawberries (*Fragaria x ananassa* cv. Sonata and cv. Elsanta) with a plant density of 12 plants/m^2 (4 plants / 5 l pot) grown from middle of September to the end of November 2015 and from the end of January to the end of May 2016. The plants were lighted with high-pressure vapour sodium lamps (HPS) for a maximum of 18 h light. Two different light intensities were tested, 100 W/m^2 and 150 W/m^2. The temperature was 16 °C / 8 °C (day / night) and 800 ppm CO_2 was applied. Fruits were regularly harvested and classified.

Marketable yield of strawberries increased with a higher light intensity. The yield increase was attributed to a higher number of harvested fruits, while the average weight was not affected. Differences between light intensities developed at the beginning of the harvest period, whereas there were only small yield differences between light intensities at the latter part of the growth period. The yield of Sontata was about 10 % higher compared to Elsanta.

It was obvious that the condition of the plants at planting decided about a low or high yield and contributed therefore considerably to a success of the harvest. From an economic viewpoint it is recommended to use a higher light intensity as well as the variety Sonata to be able to increase yield and profit margin. However, from the appearance of the plant is a lower light intensity recommended.

Validation of crop photosynthesis models for intermittent supplemental lighting in greenhouses plant production

Tundra Ramírez[1], Hans-Peter Kläring[2], Uwe Schmidt[2], Ingo Schuch[2], Britta Zimmermann[3]

[1] Leibniz Institute of Vegetable and Ornamental Crops, Department of modelling and knowledge transfer, 14979 Grossbeeren, Germany
[2] Humboldt University of Berlin, Faculty of Life Sciences, Division Biosystems Engineering, Albrecht-Thaer-Weg 3, 14195 Berlin-Dahlem, Germany
[3] Fraunhofer Institute for Wind Energy and Energy System Technology, Königstor 59, 34119 Kassel, Germany

ramirez@igzev.de

In Germany, the growing introduction of electricity generated from renewable energy creates variability on electricity tariffs. The present research is based on the idea of taking advantage of low electricity prices for supplemental illumination in greenhouse production. Due to the variation of electricity prices, also the application of the lighting by growers should be flexible. In order to analyze the effect of different application times of supplemental light crop growth models can be used where the photosynthesis sub models describe the central function of the light use efficiency.

Therefore, two existing photosynthesis models were adapted to the use of artificial illumination of a tomato crop. To this end, the model predictions were validated using measurements of crop photosynthesis in a greenhouse. Finally, the models were used to estimate the economic benefit of the use of volatile current supply for the artificial illumination of greenhouse crops under the different environmental conditions in the course of the day and the year.

This project is supported by funds of the German Government's Special Purpose fund held at Landwirtschaftliche Rentenbank.

Verfahrenstechniken zur Erhöhung des Jodgehaltes in Gemüse und Obst

Diemo Daum, Christoph Budke, Patrick Lawson

Hochschule Osnabrück, Fakultät für Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, Oldenburger Landstraße 24, 49090 Osnabrück

d.daum@hs-osnabrueck.de

In Deutschland besteht geogen bedingt ein erhöhtes Risiko für einen alimentären Jodmangel. Zur Erhöhung der Jodaufnahme des Menschen wurde der Zusatz von Jod zu Mineralgemischen für Tierfutter und zum Speisesalz zugelassen. Durch diese Maßnahmen konnte die Jodversorgung der Bevölkerung in den letzten zwei Jahrzehnten verbessert werden. Dennoch sind gegenwärtig noch immer rund 30 % der Erwachsenen sowie 40 % der Kinder und Jugendlichen in Deutschland unzureichend mit diesem essentiellen Spurelement versorgt. Insbesondere pflanzliche Lebensmittel leisten bislang nur einen geringen Beitrag zur Jodzufuhr in der Humanernährung.

Vor diesem Hintergrund werden an der Hochschule Osnabrück verschiedene Ansätze zur Erhöhung des Jodgehaltes in Gemüse und Obst untersucht. Beim Anbau können Kulturpflanzen durch gezielte Applikation von jodhaltigen Düngern in die Lage versetzt werden, das im Boden nur limitiert verfügbare Jod vermehrt aufzunehmen und in den Ernteorganen einzulagern (Biofortifikation). Bei Gemüse sprachen vor allem Blattgemüsearten wie Kopfsalat, Spinat und Rucola gut auf eine Joddüngung an. Hier reichten Gaben von 0,25 – 0,5 kg Jod/ha in Form einer einmaligen Blattbehandlung mit Kaliumjodid (KI) oder Kaliumjodat (KIO_3) für eine angemessene Erhöhung Jodgehaltes auf 50 – 100 µg Jod/100 g FM aus. Ähnliche Ergebnisse wurden in Düngungsversuchen mit Topfkräuterarten wie z.B. Basilikum, Oregano und Petersilie erzielt. In erdelosen Kultursystemen kann das Jod über die umlaufende Nährlösung zugeführt werden. Auf diesem Weg ließ sich der Jodgehalt in Fruchtgemüse wie Gurken erhöhen. Die Bodendüngung erwies sich hingegen für die Jod-Biofortifikation als wenig effizient. Ursächlich hierfür war, dass gedüngtes Jod im Boden relativ rasch in eine nicht mehr pflanzenverfügbare Form überging. So führte eine Bodendüngung in Höhe von 7,5 kg Jod/ha bei Erdbeeren zu einer deutlich geringeren Jodanreicherung in den Früchten als eine einmalig kurz vor der Ernte gegebene Blattdüngung in Höhe von 0,2 kg Jod/ha. Auch in Äpfeln ließ sich der Jodgehalt mittels der Blattdüngung steigern. Entscheidend hierfür war, dass es bei der Applikation der Düngelösung zu einer guten Benetzung der Früchte kam, da Jod nur im geringen Umfang aus den Blättern in die generativen Organe retransloziert wurde. Nach der Ernte konnten Äpfel durch eine kurzzeitige Tauchbehandlung (2 Minuten mit 375 mg Jod/L) in der gewünschten Höhe mit Jod fortifiziert werden.

Nährstoffbilanz und Auswaschung in torfreduzierten und torffreien Substraten (Projekt TeiGa)

Katharina Huntenburg, Heinrich Beltz, Gerlinde Michaelis

Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau
Bad Zwischenahn, Hogen Kamp 51, 26160 Bad Zwischenahn

katharina.huntenburg@lwk-niedersachsen.de

Torf ist eine endliche Ressource und durch den Torfeinsatz werden klimarelevante Gase freigesetzt, deshalb ist es aus umweltpolitischer Sicht gewünscht, den Torfeinsatz im Gartenbau zu reduzieren. Dies wurde bereits als Zielsetzung im Land Niedersachsen formuliert und auch im Entwurf des Klimaschutzplans 2050 werden das Verbot von Torf in Hobbyerden und Vorgaben zum Einsatz von Torfersatzstoffen als Maßnahmen genannt, um die Treibhausgasemission zu verringern (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), 2016). Mit dem Thema Torfersatzstoffe im Gartenbau behandelt das Projekt TeiGa also hochaktuelle Fragestellungen. In den Lehr- und Versuchsanstalten Bad Zwischenahn (Baumschule) und Hannover-Ahlem (Zierpflanzenbau) sowie an der Leibniz Universität Hannover (Gemüsebau) werden Versuche zu verschiedenen torffreien und torfreduzierten Substratmischungen durchgeführt und Fragen zu Problemen sowie Chancen in den jeweiligen Fachrichtungen geklärt.

Eine wichtige Frage ist immer wieder der Nährstoffgehalt gerade in Substraten mit einem hohen Kompostanteil. In Baumschulkulturen wird in der Regel zu Beginn der Saison ein Depotdünger in das Substrat gemischt, der im Laufe der Vegetationsperiode die Nährstoffe nach und nach freigibt. Substrate mit einem hohen Kompostanteil weisen bereits hohe Salz- und Nährstoffgehalte auf, es ist jedoch nicht ganz klar, wie lange diese Nährstoffe der Pflanze zur Verfügung stehen, wie viel aus dem Substrat nachgeliefert wird und welche Nährstoffmengen ausgewaschen werden.

Lonicera nitida ‘Maigrün‘ wurde in ein Torfsubstrat, ein torfreduziertes Substrat und ein torffreies Substrat getopft und bedarfsgerecht aufgedüngt. Als Torfersatzstoffe kamen bei den letztgenannten jeweils Kompost, Holzfaser, Kokosmaterialien und Ton in verschiedenen Anteilen zum Einsatz. Ende Juni zu Beginn und am Ende der Kultur wurden Substrat- und Pflanzenproben auf ihren Nährstoffgehalt untersucht. Das Dränwasser aus den Töpfen wurde aufgefangen und in regelmäßigen Zeitabständen untersucht.

Es zeigte sich, dass die Auswaschung von Phosphor und Kalium aus den torfreduzierten Substraten zu Beginn deutlich höher war, sich im Laufe der Kulturzeit jedoch an den Wert des Torfsubstrates anglich bzw. ihn sogar unterschritt. Die Stickstoffauswaschung hingegen war im Torfsubstrat zu Beginn der Kultur deutlich höher als in den torfreduzierten Substraten, ein Unterschied, der sich über weite Strecken der Kulturzeit hielt. In den Pflanzen, die in torfreduzierten Substraten wuchsen, konnte am Ende der Kulturzeit Stickstoffmangel nachgewiesen werden.

Bekämpfung von *Nasonovia ribisnigri* (Mosley) an Salaten

Ute Vogler, Cornelia Sauer

Agroscope, Forschungsgruppe Extension Gemüsebau,
Schloss 1, Postfach, 8820 Wädenswil, Schweiz

ute.vogler@agroscope.admin.ch

In Mitteleuropa ist die Grüne Salatblattlaus *Nasonovia ribisnigri* (Mosley) die bedeutendste Blattlausart an Salaten (Asteraceae) (Sauer-Kesper et al., 2011, Schrameyer, 2007). Im Unterschied zu anderen an Salaten vorkommenden Blattlausarten befällt *N. ribisnigri* das Pflanzenherz und die inneren Blattkränze der Salatköpfe. Dadurch werden hohe Anforderungen an die Bekämpfung gestellt. Bekämpfungsstrategien bestehen in der Praxis vor allem aus dem Einsatz von Insektiziden und einer geeigneten Sortenwahl.

In zwei aufeinander folgenden Jahren wurden in der Deutschschweiz Freilandversuche zur Bekämpfung der Blattlaus *N. ribisnigri* durchgeführt und unterschiedliche Bekämpfungsstrategien miteinander verglichen. Diese haben gezeigt, dass die Spritzungen gezielt erfolgen müssen, um eine gute Wirkung zu erzielen. Dabei hängt der Behandlungszeitpunkt vom Blattlausbefall und dem Entwicklungsstadium der Kultur ab. Je nach Bekämpfungsstrategie ist der Einsatz von Insektiziden nicht ausreichend, um vermarktungsfähige Salate zu produzieren.

Die Züchtung von *N. ribisnigri*-resistenten (NR:0) Salatsorten, basierend auf dem *Nasonovia*-Resistenzgen NR:0, ist eine wichtige Errungenschaft für den Salatanbau. Das verwendete Resistenzgen stammte aus dem Wildsalat *Lactuca virosa* und war am Institut für Pflanzenzüchtung im Gartenbau (Niederlande) entdeckt worden (Eenink & Dieleman, 1982). Allerdings wurde nach mehrjähriger Nutzung NR:0-resistenter Sorten im Jahr 2007 in einzelnen Regionen Mitteleuropas ein neuer *N. ribisnigri* Biotyp (NR:1) entdeckt, der die NR:0-resistenten Salatsorten befällt und sich auf diesen vermehren kann (Naktuinbouw Institut, Niederlande). In der Schweiz wurde der neue Biotyp NR:1 im Jahr 2008 erstmals nachgewiesen (Sauer-Kesper et al., 2011).

Das Vorkommen und die Verbreitung des neuen Biotyp NR:1 in der Deutschschweiz wurde in zwei aufeinander folgenden Jahren mit Feldsammlungen von *N. ribisnigri* untersucht. Die Biotests ergaben, dass Biotyp NR:1 in allen wichtigen Anbaugebieten vorkommt. Daher wurde die Resistenzeigenschaft NR:0-resistenter Salatsorten unter Freilandbedingungen überprüft. Im Jahr 2010 wurden dazu an einem Standort, an dem der *N. ribisnigri* Biotyp NR:1 vorkommt, verschiedene NR:0-resistente Sorten im Vergleich zu einer nicht-resistenten Sorte angepflanzt. Die Überprüfung der Resistenzeigenschaften wurde in 2016 mit einem ähnlichen Sortensortiment wiederholt.

Die Versuchstätigkeit unter Freilandbedingungen hat gezeigt, dass chemische Bekämpfungsstrategien wirksam sind, und dass die NR:0-resistenten Salatsorten weiterhin einen Teilschutz bieten. Die Weiterentwicklung und Züchtung neuer Salatsorten ist von Bedeutung, um einen nachhaltigen Bekämpfungserfolg zu erzielen und um vermarktungsfähige Salate produzieren zu können.

Überprüfung von Software zur Warnung vor Schorfbefall im Obstbau mit Infektionsversuchen

Ute Wilhelm

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Versuchsstation für Obstbau,
Schlachters Burgknobelweg 1, 88138 Sigmarszell, Deutschland

ute.wilhelm@hswt.de

Damit Obstbauern vor einer Infektion ihrer Apfelbäume durch den Schorferreger (*Venturia inaequalis*) gewarnt werden können, nutzt die amtliche Pflanzenschutzberatung in Lindau (Bodensee), PC-Software, die Daten von Wetterstationen und Sporenfallen verrechnet. Das bisher verwendete und am Bodensee entwickelte Schorfprogramm von Dr. Welte, steht vor dem Aus, da für die HP100-Wetterstationen keine Ersatzteile mehr verfügbar sind. Seit 2009 steht am Versuchsstandort eine Wetterstation der Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) Freising, die über die Internetseite www.wetter-by.de abrufbar ist und die Daten mit dem Programm RimPro verrechnet.

Die Überprüfung der PC-Simulationen erfolgte mit Hilfe eines in den Jahren 2009 und 2010 sowie 2014 bis 2016 durchgeführten Infektionsversuchs unter den natürlichen Bedingungen am Standort der Versuchsstation in Schlachters (Bodensee). Durch den Nordstau der Alpen werden in Schlachters jährliche Regenmengen von 1400 bis 1600 mm gemessen. Häufige Föhnlagen im Frühjahr sorgen für einen schnellen Temperaturanstieg im April und Mai. Somit liegen oft günstige Bedingungen für Primär-Infektionen der Schorfsporen aus den Winterlagern (Ascosporen) vor.

Die in Containern gepflanzten Apfelbäume der Sorte 'Golden Delicious' auf M 9 wurden unter einem Foliendach kultiviert. Beginnend mit dem Austrieb wurden fünf Bäume aus dem schützenden Tunnel ins Freiland gestellt und der natürlichen Witterung ausgesetzt. Nach den Niederschlägen wurden die Bäume zurück in den Tunnel gebracht. Mit dem Versiegen der Ascosporen Ende Mai wurde die letzte Gruppe Bäume in den Tunnel zurückgestellt. Zur Kontrolle blieben fünf Bäume die gesamte Zeit im Folientunnel. Weitere fünf Bäume waren von Beginn bis zum Infektionsende der Witterung ausgesetzt. Mit Sichtbarwerden der Schorfflecken wurden jeweils gegen Anfang Juni ca. 250 Blätter pro Baum auf Schorfbefall untersucht. Es wurden nur solche Blätter verwendet, die zum Infektionszeitpunkt vorhanden waren.

Der Termin stärkster Infektion lag oft Ende April bis Anfang Mai. In Schönwetterphasen im April reiften die Sporen heran und waren zum Einsetzen z. T. lang andauernder Regenperioden Ende April in großen Mengen vorhanden. Diese Situation schätzten die Simulationsprogramme richtig ein. In einzelnen Jahren gab es jedoch frühe Infektionen, die von den Computersimulationen unterschätzt wurden. Ohne die richtige Einschätzung der Lage durch einen erfahrenen Pflanzenschutzberater, würden solche Infektionen zu erheblichem Schorfbefall in den Anlagen führen.

Einsatz von innovativer Sensortechnik zur Reduzierung unerwünschter PSM-Einträge in den Naturhaushalt

Tanja Pelzer[1], Verena Overbeck[1], Jonas Huhs[2], Jens Karl Wegener[1]

[1] Julius Kühn-Institut, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz,
Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig, Deutschland
[2] Obstbauversuchsanstalt der Landwirtschaftskammer Niedersachsen,
Moorende 53, 21635 Jork, Deutschland

verena.overbeck@julius-kuehn.de

Im Erwerbsobstbau ist der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM) zur Sicherung der Erträge, dem Erhalt der Pflanzengesundheit sowie zur Erfüllung der hohen Qualitätsanforderungen des Konsumenten unabdingbar. Gleichzeitig fordert der „Nationale Aktionsplan zum nachhaltigen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln“ einen bedarfsgerechten Umgang mit PSM, Weiterentwicklungen von Prozessen und Techniken zur Anwendung von PSM sowie den Schutz von Umwelt und Gewässern.

Diesen Forderungen sollen durch den Einsatz innovativer Sensortechnologie in Kombination mit derzeitig vorhandener Applikationstechnik (PSM-einsparende Geräte und –komponenten) nachgekommen werden. Vorteil eines Einsatzes von Sensortechnik in der PSM-Applikation besteht darin, dass auf die Individualität der Bäume in heterogenen Obstanlagen eingegangen werden kann. Die Heterogenität der Anlagen liegt begründet in unterschiedlichen Kronenformen, Alter der Anlage, Nachpflanzungen sowie Fehlstellen im Bestand. Diese können dann bei der Applikation durch die Sensoren präzise erfasst und die Zielfläche entsprechend behandelt werden.

Durch Förderungsmaßnahmen des BMEL konnte in einem Verbundprojekt ein Gesamtkonzept mit Hinblick auf eine geeignete Auswahl an Sensoren und Düsen und der dazugehörigen Soft- und Hardware entwickelt werden. Als erster Prototyp wurde ein Sprühgerät mit Radialgebläse mit dieser innovativen Technik ausgestattet. Ergebnisse der Freilandversuche zeigten deutlich, dass PSM präzise appliziert und eingespart werden können. In einem Folgeprojekt ist es Ziel, die Marktreife dieser Technik in Kombination mit unterschiedlichen Sprühgeräten zu ermöglichen. Zusätzlich zu dem ersten Prototypen wurde auch ein Sprühgerät mit Querstromgebläse und ein im Gebrauch befindliches Gerät mit einem Standard-Axialgebläse mit Aufsatz mit Sensoren ausgestattet bzw. nachgerüstet. Alle drei Geräte werden nun auf ihre Praxistauglichkeit in unterschiedlichen Obstbauregionen getestet.

Erste Ergebnisse zur Messung der direkten Abdrift in Anlehnung an die JKI-Richtlinie 7-1.5 zeigten vielversprechende Resultate. So konnte die Abdrift durch die Lückenschaltung z.T. halbiert werden. Dies stellt somit einen erheblichen Beitrag zur Einsparung von Pflanzenschutzmitteln und zum Schutz des Naturhaushaltes dar.

An innovative approach to improve rainfastness and phytotoxicity of foliar-applied products in horticulture

Shyam Pariyar[1], Mauricio Hunsche[1], Felix Jacob[2], Ulrich Schwaneberg[2], Georg Noga[1]

[1] Universität Bonn, INRES-Gartenbauwissenschaft,
Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn, Deutschland
[2] RWTH Aachen University, Lehrstuhl für Biotechnologie,
Worringerweg 3, 52074 Aachen, Deutschland

spariyar@uni-bonn.de

Rainfastness of foliar-applied compounds is a key topic to ensure crop protection under rainy conditions. In general terms, rain-induced wash-off is determined by intensity and amount of rain, as well as by characteristics of the active ingredients and deposit patterns on the leaf surfaces. In addition, the micromorphology and chemical properties of the exposed surfaces equally play a significant role. Traditional approaches to reduce rain-induced wash-off focus on the use of adjuvants either to raise the penetration rate of systemic and loco-systemic compounds, or to increase adhesion of active ingredients to the target surfaces. In our studies, we evaluated the potential of anchoring peptides as adjuvants to increase rainfastness of applied compounds. For this innovative approach, we tested the capacity of the peptides to bind with one of their extremity to the leaf surfaces and with the other extremity to compounds such as foliar-applied agrochemicals. In addition, the phytotoxic potential on crop plants was monitored. Deposit characteristics on the leaves, before and after simulated rain, were evaluated by multispectral fluorescence techniques and scanning electron microscopy (SEM). Finally, the wash-off of the compounds was quantified by analytical techniques. Preliminary results indicate that the peptides might raise rainfastness up to 10 times as compared to the respective control treatment. For all evaluated peptides, no phytotoxic effects have been observed. On-going experiments will allow a more precise differentiation among the different active ingredients used in horticultural production systems. This approach might contribute to reduce the amount of agrochemicals applied, to ensure biological efficacy of plant protection treatments, and to decrease contamination of the environment and non-target organisms.

Die Analyse der Sortierkosten von Spargel in Abhängigkeit vom Sortiersystem

Michael Schulte, Julia Ruth Schulze Rötering, Ludwig Theuvsen

Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung

mschult5@gwdg.de

Spargel ist das flächenmäßig bedeutendste Gemüse in Deutschland und durch einen hohen Personalaufwand gekennzeichnet. Die nur geringfügig mechanisierten Arbeitsschritte fallen vor allem während der Ernte sowie im Vor- und Nacherntebereich an. Durch die Einführung des gesetzlichen Mindestlohns ist auch der Spargelsektor von teils erheblichen Kostensteigerungen betroffen. Trotz der enormen Bedeutung einer effizienten Produktion existieren nur wenige aktuelle Kostenanalysen der Spargelproduktion in der gartenbauökonomischen Forschung. Im Besonderen stellt sich die Frage, in welchem Ausmaß der gesetzliche Mindestlohn einen kostensteigernden Effekt ausübt und ob die Investition in zusätzliche Mechanisierung zu einer Kostenreduzierung oder zumindest zu einer Begrenzung des Kostenanstiegs beitragen kann. Mithilfe der vorliegenden Studie wird ein Beitrag dazu geleistet, diese Forschungslücke zu schließen und Betriebsleitern eine Entscheidungshilfe für Fragen der Mechanisierung der Spargelproduktion bereitzustellen. Der Fokus richtet sich dabei auf die Analyse der Sortierkosten. Als Grundlage der Kostenanalyse wurde im Jahr 2015 der tägliche Sortiervorgang auf 20 Spargelbetrieben detailliert erfasst, um die Leistung der Mitarbeiter unter Verwendung verschiedener Sortiersysteme zu analysieren. Zusätzlich wurden die Kosten für die Maschinen, Mitarbeiter etc. erhoben sowie die Qualität des jeweiligen Sortiersystems bewertet. Die Daten ermöglichen eine Vollkostenanalyse der manuellen und vollautomatischen Sortiersysteme. Darüber hinaus wurde unter Berücksichtigung verschiedener Lohnniveaus eine Break-Even-Analyse für die alternativen Verfahren durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Kosten zwischen den Betrieben und in Abhängigkeit von der Art der Sortierung erheblichen Schwankungen unterliegen. Zusätzlich steigt erwartungsgemäß mit höherem Lohnniveau die Vorzüglichkeit von vollautomatischen Systemen an. Nicht-monetäre Vorteile der vollautomatischen Sortiersysteme sind eine höhere Sortierhomogenität sowie eine Reduzierung von Arbeitsspitzen.

Anforderungen der neuen Düngeverordnung an den Gemüsebau

Karin Rather

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg,
Diebsweg 2, 69123 Heidelberg

Karin.Rather@lvg.bwl.de

Die Nitratberichte 2008 und 2012 als Kontrollinstrument zur Umsetzung der EU-Nitratrichtlinie zeigten im Messnetz Deutschlands (DE) keine ausreichende Abnahme der Nitratgehalte im Grundwasser. Daraufhin reichte die EU-Kommission 2016 Klage beim Europäischen Gerichtshof ein und fordert zusätzliche Maßnahmen zur Verminderung der Nitratbelastung des Grundwassers durch die Landwirtschaft. Deshalb wurde die bundesweit geltende Düngeverordnung (DüV) zur Umsetzung der Nitratrichtlinie umfangreich novelliert und soll 2017 in Kraft treten. Die Regelungen betreffen den Gemüsebau erheblich. So ist der Düngebedarf künftig schriftlich nach einem vorgegebenen Rechenschemata (DBE) zu ermitteln. Dabei sind Stickstoffbedarfswerte heranzuziehen, welche die bisherigen Gesamt-Nmin Sollwerte ersetzen und eine Netto-N-Mineralisierung bereits enthalten. Neu ist die Korrektur des Stickstoffbedarfswertes bei vom Durchschnitt abweichenden Betriebserträgen. Zusätzliche Stickstoffquellen gehen als Abschläge in die DBE ein. Der Nmin Bodenvorrat wird wie bisher mit einer Bodenprobe in der durchwurzelbaren Bodenschicht ermittelt. Für die Stickstoffnachlieferung aus Bodenvorrat, organischer Düngung und Ernterückständen liegen Tabellenwerte vor. Die erste Kultur unter Folie/Vlies zur Ernteverfrühung erhält einen Zuschlag von 20 kg N/ha. Die so ermittelte standortspezifische Düngungs-Obergrenze darf nicht überschritten werden. Zuschläge durch nachträglich eintretende Umstände sind möglich. Der Düngebedarf für Phosphat ist schriftlich nach Vorgaben zu ermitteln. Weitere Maßnahmen sind das präziser formulierte Ausbringungsverbot auf gefrorenen und schneebedeckten Flächen sowie strengere Anforderungen an die Verteilgenauigkeit der Dünger-Ausbringungstechnik. Vorgaben bei der Ausbringung von Wirtschaftsdüngern treffen den konventionellen wie auch den ökologischen Gemüseanbau. Erleichterung im Gemüsebau schafft die gegenüber der bisherigen DüV kürzere Sperrfrist bei der Stickstoffdüngung von Dezember bis Ende Januar. Die Nmin Beprobung ist verpflichtend für die zweite und dritte Kultur auf der Fläche. Schriftliche Aufzeichnungen sind aber erst ab einer Fläche von 15 ha mit zwei Hektar Gemüse, Spargel und Erdbeeren gefordert. Bei Erstellung der Nährstoffbilanz auf Betriebsebene wird der Saldo künftig mit der Bilanzobergrenze von 60 kg N/ha und 20 P_2O_5 kg/ha abgeglichen. Eine Absenkung der Kontrollwerte ab 2020 ist vorgesehen. Die Überschreitung der Bilanzobergrenzen mündet in eine verpflichtende Düngeberatung und bei Wiederholung drohen Bußgelder. Zusätzliche Anforderungen z.B. durch Rechtsverordnungen der nach Landesrecht zuständigen Stelle werden möglich mit der Novelle.

Lebensmittelverluste in der deutschen Gemüseproduktion – Erkenntnisse aus Fallstudien zur Erzeugung von Möhre und Salat

Kathrin Klockgether, Walter Dirksmeyer

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, Deutschland

kathrin.klockgether@thuenen.de

Jährlich werden knapp 11 Millionen Tonnen Lebensmittel in Deutschland als Abfall entsorgt. Bis zum Jahr 2020 will Deutschland diese Menge um die Hälfte reduzieren. Dazu müssen nicht nur Verbraucher ihr Verhalten ändern, sondern auch der Lebensmitteleinzelhandel und Erzeuger. Daher werden im BMBF-geförderten Verbund-Projekt REFOWAS Wege zur Reduzierung von Lebensmittelabfällen erforscht.

Für den Gartenbausektor werden stellvertretend vier Fallstudien durchgeführt. Die ersten Zwischenergebnisse zu Möhre und Salat werden vorgestellt. Die Ergebnisse zu Apfel und Erdbeere sowie übergeordnete Handlungsempfehlungen zur Verlustreduzierung folgen bis zum Projektende im Mai 2018.

Für die Möhrenproduktion wurden in den Anbauregionen Niedersachsen und Rheinland-Pfalz bisher 16 Betriebsleiter bzw. leitende Angestellte von Möhrenbetrieben befragt. Auch wenn das Management der interviewten Betriebe sehr unterschiedlich ist und die Möhren-Anbaufläche in diesen Betrieben von 7 bis 600 ha reicht, lassen sich doch einige Aussagen verallgemeinern. Bei der Produktion für den Frischmarkt fallen an unterschiedlichen Stellen durchschnittlich 20 bis 30 % Verluste an. Dazu gehören Bruch, Unter- und Übergrößen, faule und beinige Möhren. Diese können zwar in den meisten Fällen noch als Futter- oder Saftmöhren vermarktet werden, jedoch kommt es dabei zu deutlichen Preisabschlägen. Bei der gezielten Produktion von Saftmöhren spielt das Aussehen eine untergeordnete Rolle. Hier stehen innere Qualitäten wie Farbe und niedrige Pestizidbelastung (Produktion nach Diätverordnung) im Vordergrund.

Die Salatproduktion wurde in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen untersucht. Die 15 befragten Produzenten berichteten, dass beim Eissalat eine durchschnittliche Aberntерate von 68-80 % über das Jahr erzielt werden kann. Aber die geringe Feldhaltbarkeit und die Vorgaben des LEH, die über die gesetzlichen Vermarktungsnormen hinausgehen, schränken den Handlungsspielraum der Betriebe für dieses empfindliche Produkt sehr ein. Um eventuelle Ausfälle durch Witterungseinflüsse auszugleichen, bauen auch heutzutage noch viele Betriebe ihren Salat mit einem Sicherheitsaufschlag von ca. 10-20 % mehr Salatpflanzen an. Somit sind sie in der Lage, ihre Lieferverpflichtungen einzuhalten, und riskieren nicht, als Lieferant ausgelistet zu werden. Dieser Puffer wird am Ende allerdings oft als Übermenge eingearbeitet. Im Gegensatz zu Möhren ist Salat kaum lagerfähig und seine Erntekosten sind sehr hoch. Zudem gibt es keine alternativen Verwertungsmöglichkeiten in der Verarbeitung oder Biogasanlage.

Can the improvement of horticultural food systems contribute to sustainable development?

Zoltan Ferenczi

Humboldt-Universität zu Berlin,
Albrecht-Daniel Thaer Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,
FG Ökonomik der Gärtnerischen Produktion,
Invalidenstrasse 42, 10115 Berlin, Deutschland

coordination.hortinlea@hu-berlin.de

As the international agenda goes through considerable changes, ongoing development and research projects must reassess their contribution to shifting goals and if needed, make interim adjustments to the extent possible. This paper aims to do that for the holistic international research Project HORTINLEA, aiming at improving rural and urban livelihoods in Kenya by developing the horticultural sector of African indigenous vegetables (AIVs). For Kenya, a prominently well developing country still retaining high poverty and malnutrition rates, working towards the realization of development goals is crucial. It also offers external validity in the sense of an informative case for studying the effectiveness of holistic project approaches as development instruments. Reflecting on the progress, strengths and weaknesses of the Millennium Development Goals (MDGs), the post-2015 Sustainable Development Goals (SDGs) adopted by United Nations (UN) members have internalized a set of features for future development cooperation. While the priorities of the MDGs have been incorporated into the SDGs, there is now a stronger thematic focus on sustainability, resilience, natural resource management, nutrition and agricultural productivity. Also, the role of innovation is given more attention, suggesting research institutes might receive more support from donors. Another reoccurring feature is the emphasis on the interconnectedness of various development challenges. It is therefore likely that projects will be required to demonstrate a holistic approach to agricultural development, encompassing social, economic and environmental aspects. This research publication deals with the impact of outcomes generated by the Project on SDGs. As an important methodological remark it must be noted that the Project is still ongoing. Any formal evaluation using systematically collected empirical data is out of scope of this paper. Instead, this research discusses the hypothetical potential that can be derived from the Project's many activities, assuming that they will be completed successfully. Throughout the discussion, data from the Project's own socioeconomic household panel survey in Kenya, results of the formal international interim evaluation and anecdotal evidence will be referenced to underline arguments about challenges, strengths and weaknesses of this interdisciplinary project approach. Finally validity of these results in relation to other horticultural crops and regions are discussed.

Apple bud histology: A tool to study floral bud development in relation to biennial bearing

Anton Milyaev[1], Julian Kofler[1], Henryk Flachowsky[2], Magda-Viola Hanke[2], Jens-Norbert Wünsche[1]

[1] Fg. Ertragsphysiologie der Sonderkulturen (340f), Institut für Kulturpflanzenwissenschaften, Universität Hohenheim, Emil-Wolff-Str. 25, 70599 Stuttgart, Deutschland
[2] Institut für Züchtungsforschung an Obst, Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Pillnitzer Platz 3a, 01326 Dresden, Deutschland

anton.milyaev@uni-hohenheim.de

It is well known that apple exhibits biennial bearing behavior, which can be described as cyclical yield fluctuation with a heavy crop load in one year (‘on’) and little or no crop load in the subsequent year (‘off’). Commercial production of strongly biennial apple varieties such as ‘Fuji’ is economically questionable. To understand why 'Fuji' has a stronger biennial bearing behavior than other cultivars, detailed knowledge about floral bud development in cultivars differing in their bearing behavior is urgently required.

The first morphological sign of reproductive bud development is the doming of the apical meristem, a stage referred to as flower initiation in the floral bud formation. To identify this time point, apple spur buds from ‘on’ and ‘off’ ‘Fuji’ (biennial) and ‘Royal Gala’ (non-biennial) trees, respectively, were collected weekly at the Centre of Competence for Fruit Cultivation (Ravensburg, Germany) and histologically examined. Heavy and no crop loads for each cultivar were achieved by removing flower clusters from half of the experimental trees by hand at full bloom (‘off’ trees), whereas the other half of the trees was not thinned (‘on’ trees). Sampled buds were embedded in paraffin and cut into one hundred 5-micrometer-thick tissue sections. Selection criteria for the most appropriate section representing the center of the meristem was the parallel alignment of cells in the outer three tunica cell layers of the meristematic tissue. Apical meristem’s height and width were measured and classified. According to the classification of Hanke (1981), floral buds are initiated at stage 3 when doming of the apical meristem is measurable.

The majority of buds from ‘off’ trees was floral, whereas ‘on’ trees mostly formed vegetative buds, irrespective of the apple cultivar. Floral buds of ‘Royal Gala’ were initiated 1 week earlier (64 days after full bloom; DAFB) than ‘Fuji’ (70 DAFB). ‘Fuji’ was more responsive to crop load than ‘Royal Gala’ and showed marked differences between ‘on’ and ‘off’ treatments, confirming its strong biennial bearing habit. The identification of the onset of floral bud initiation allows the selection of critical time points prior to this event for subsequent gene expression and proteomic studies.

Biennial bearing in apple: Proteomic profiling of vegetative and floral buds

Julian Kofler[1], Anton Milyaev[1], Jens Pfannstiel[2], Henryk Flachowsky[3], Magda-Viola Hanke[3], Jens-Norbert Wünsche[1]

[1] Fg. Ertragsphysiologie der Sonderkulturen (340f), Institut für Kulturpflanzenwissenschaften, Universität Hohenheim, Emil-Wolff-Str. 25, 70599 Stuttgart, Deutschland
[2] Modul Massenspektrometrie, Core Facility Hohenheim (640), Universität Hohenheim, August-von-Hartmann-Str. 3, 70599 Stuttgart, Deutschland
[3] Institut für Züchtungsforschung an Obst, Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Pillnitzer Platz 3a, 01326 Dresden, Deutschland

julian.kofler@uni-hohenheim.de

Flower induction, the first phase in the floral formation process in apple (*Malus domestica* Borkh.), is a complex phenomenon, including numerous pathways and mechanisms at genetic, proteomic and metabolomic levels. Identifying the specific signals, which trigger flower induction, will help understanding biennial bearing behavior in apple. This study exploits the potential of large scale proteomic profiling using electro-spray ionization mass spectrometry (ESI-MS) coupled with ultra-high performance liquid chromatography (UHPLC) to reveal proteomic differences between vegetative and floral apple buds.

Buds were collected from 2-year old spurs on ‘Fuji’ trees, growing at the ‘Kompetenzzentrum Obstbau-Bodensee’ (KOB) near Ravensburg, Germany in late July 2015. Half of the trees were thinned completely by hand during full bloom to induce a strong development of floral buds, whereas the other half of trees were not thinned to maintain a high crop load and to severely inhibit flower induction of buds. This was confirmed by histological analysis of apple buds collected in mid-season by identifying doming of the apex as the first morphological sign to floral commitment in induced buds (flower initiation).

The shotgun proteomics approach, using label-free quantitation methods, identified 3011 proteins, of which 1309 were related to approximately 200 pathway maps for biological interpretation retrieved from the Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes (KEGG). Pearson correlation between technical replicates was over 0.9, indicating good reproducibility. A two-sample Student`s T-test revealed 181 differentially expressed proteins between vegetative and floral buds at a false discovery rate (FDR) of 0.01. More precisely, 81 proteins where significantly upregulated in floral buds and 100 proteins in vegetative buds, respectively. Furthermore, all six proteins that were mapped to flavonoid biosynthesis were significantly upregulated in floral buds.

The detection of such clear differences in protein profiles between vegetative and floral buds is the first step in understanding the underlying mechanisms of flower induction at proteomic level. Time-series analysis prior to and during flower initiation will further expose proteins linked to the development of floral apple buds.

Nachbaukrankheit bei Apfel – Reaktionen der anfälligen Unterlage M26

Stefan Weiß, Traud Winkelmann

Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme

traud.winkelmann@zier.uni-hannover.de

Die Nachbaukrankheit des Apfels beschreibt die Wachstumsdepressionen, die sich nach wiederholtem Nachbau auf derselben Fläche einstellen. Während die spezifische Bodenmüdigkeit auf unbekannte Ursachen abzielt und beispielsweise Nährstoffmangel und Nematoden ausschließt, umfasst der Begriff Nachbaukrankheit alle biotischen Ursachen des Phänomens. Für die Baumschulproduzenten von Obstgehölzen ebenso wie für den Apfelanbau wurde die Nachbaukrankheit in den letzten Jahren wieder zu einem drängenden Problem, weil die bisher genutzte Bodendesinfektion mit Basamid Granulat aufgrund der fehlenden Zulassung nicht mehr anwendbar ist. Mögliche Ansätze zur Überwindung der Nachbaukrankheit bzw. Maßnahmen zu deren Vermeidung und Bekämpfung sind entweder auf die Behandlung des Bodens im Sinne der Einstellung einer stabilen und nicht schädigenden Zusammensetzung des Bodenbioms oder auf der Seite der Pflanze auf die Entwicklung toleranter Unterlagen ausgerichtet. In diesem Projekt sollte als Grundlage für ein besseres Verständnis der in der Pflanze auf Genexpressionsebene ablaufenden Reaktionen auf nachbaukranken Boden das Transkriptom der Wurzeln in nachbaukrankem und desinfiziertem Boden verglichen werden

In vitro vermehrte M26 Pflanzen wurden akklimatisiert und dann in nachbaukrankem Boden unter Gewächshausbedingungen kultiviert. Als Vergleichsvariante dienten Pflanzen, die in dem gleichen nachbaukranken Boden kultiviert wurden, der jedoch durch eine Gammabestrahlung mit einer Mindestdosis von 10 kGy desinfiziert worden war. Nach sieben Tagen wurden Wurzeln beider Varianten entnommen, daraus die Gesamt-RNA isoliert und einer quantitativen Sequenzierungsanalyse nach dem Prinzip der MACE (Massive Analysis of cDNA Ends) zugeführt, die durch die Firma GenXPro (Frankfurt am Main) durchgeführt wurde. Die Expression ausgewählter, differenziell exprimierter Kandidatengene wurde über quantitative RT-PCR in weiteren biologischen Wiederholungen und an einem weiteren nachbaukranken Boden überprüft.

Besonders starke Expression in der Antwort auf nachbaukranken Boden zeigten Gene des sekundären Pflanzenstoffwechsels, während erwartungsgemäß viele Gene des Primärstoffwechsels im desinfizierten nachbaukranken Boden höher exprimiert vorlagen. Zwischen den Daten der MACE und der qRT-PCR wurde eine sehr hohe Korrelation gefunden, und viele Gene zeigten in ihrer Regulation auch eine Übereinstimmung zwischen Experimenten mit unterschiedlichen Böden. In Wurzeln, die dem nachbaukranken Boden ausgesetzt waren, fiel besonders der starke Anstieg in der Expression von Genen auf, die an der Biosynthese von Phytoalexinen beteiligt sind.

Die Autoren danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) für die Förderung im Graduiertenkolleg GRK1798.

Reaktionen von Stärkekartoffeln (*Solanum tuberosum* L.) auf osmotischen Stress in vitro. Untersuchungen des Wachstums, des Proteoms und Nachweis der Aufnahme von Sorbitol

Christin Bündig, Traud Winkelmann

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

traud.winkelmann@zier.uni-hannover.de

Im Zuge des Klimawandels werden eine erhöhte Anzahl und längere Dauer von Trockenperioden vorausgesagt. Kartoffeln (*Solanum tuberosum* L.) gelten auf Grund ihres flachen Wurzelsystems als relativ anfällig für Trockenstress. Um Trockenstressreaktionen zu untersuchen, wurden in jüngster Zeit häufig *In-vitro*-Stresstests genutzt, die die Reaktionen auf osmotischen Stress beschreiben, um kosten- und arbeitsintensive Gewächshaus- und Feldversuche zu reduzieren.

18 *S. tuberosum* Genotypen (vor allem Stärkekartoffeln) und zwei Wildarten (*S. tarijense* und *S. chacoense*) wurden durch die Zugabe von 0.2 M Sorbitol zum *In-vitro*-Kulturmedium osmotischem Stress ausgesetzt. Signifikante Unterschiede bestanden zwischen den Genotypen in der Reduktion der Trockenmasse nach 21 Tagen, diese betrugen zwischen 43,8 % und 12,2 % (Bündig *et al.* 2016a). Die beiden am stärksten kontrastierenden Genotypen, 'Maxi' und 'Eurobravo', die auch in Rainout-Shelterversuchen als toleranter bzw. anfälliger eingestuft wurden, wurden für weiterführende Analysen des Proteoms und der Metabolitzusammensetzung verwendet, für die 11 Tage nach Beginn des Experiments Proben aus dem Bereich der Sprossspitzen genommen wurden.

In der proteomischen Untersuchung mittels 2D-IEF PAGE (zweidimensionale-Isoelektrische Fokussierung Polyacrylamid Gelelektrophorese) und anschließender Identifikation der Proteine (Bündig et al. 2016b) sowie in der Analyse bestimmter Metabolite zeigte sich eine deutlich stärkere Reaktion des sensitiven Genotyps. So war die Anzahl der differenziell abundanten Proteine mit 20 im toleranten deutlich geringer als im sensitiven (118), und auch die Anzahl der im Gehalt veränderten Metabolite, welche mittels GC/MS (Gaschromatographie/ Massenspektrometrie) Analyse bestimmt wurden, war geringer. Zum ersten Mal konnte gezeigt werden, dass Sorbitol von den Sprossen aus dem Medium aufgenommen wurde (Bündig et al 2016c), wodurch das Testsystem neu zu bewerten ist.

Die Autoren danken der FNR (Agentur für nachwachsende Rohstoffe e.V.) für die Finanzierung des Projektes und den jeweiligen Züchtern für die Überlassung der *In-vitro*-Sprosskulturen.

Bündig C., Vu T. H., Meise P., Seddig S., Schum A. und Winkelmann T. (2016a). Journal of Agronomy and Crop Science, 10.1111/jac.12186.

Bündig C., Jozefowicz A. M., Mock H.-M. und Winkelmann T (2016b). Journal of Proteomics, 143; 227:241.

Bündig C., Blume C., Peterhänsel C. und Winkelmann T (2016c). Plant Cell, Tissue and Organ Culture, DOI 10.1007/s11240-016-1042-1.

Nicht-destruktive Erfassung des Reifeverlaufes und qualitätsbestimmender Inhaltstoffe in Tomatenfrüchten

Tanja Groher, Simone Schmittgen, Mauricio Hunsche, Georg Noga

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn INRES-Gartenbauwissenschaft,
Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn

groher@uni-bonn.de

Die Tomate (*Solanum lycopersicum* L.) gehört weltweit zu den bedeutsamsten Fruchtgemüsen mit einem hohen ökonomischen sowie ernährungsphysiologischen Potential. Ihre Früchte beinhalten sekundäre Inhaltsstoffe mit gesundheitsfördernden Eigenschaften. Im Reifeprozess der Früchte werden Chlorophylle abgebaut und andere Inhaltsstoffe wie z.B. Lykopin, weitere Carotinoide und Polyphenole aufgebaut. Diese besitzen u.a. die Eigenschaft, freie Radikale in der Pflanze zu binden und eine Schutzfunktion gegenüber äußeren Umweltfaktoren einzunehmen. Unter Stressbedingungen wird deren Synthese und Akkumulation verstärkt induziert.

Zielsetzung der vorliegenden experimentellen Studie war es, unter praxisnahen Gewächshausbedingungen den Einfluss eines Wassermangels (30% geringere Wassergabe als in der Kontrolle) auf den Fruchtreifeprozess ausgewählter Tomaten vom grünen, unreifen Stadium bis hin zum erntereifen, roten Stadium zu erfassen und mittels nicht-destruktiver, Fluoreszenz-basierter Sensoren zu charakterisieren. Als Kontrolle dienten Pflanzen, die bedarfsgerecht mit Wasser versorgt wurden. Darüber hinaus wurden Fruchtproben von 6 standardisierten Reifestadien zur Bewertung des Einflusses auf die Fruchtqualität in definierten zeitlichen Abständen entnommen und analysiert. Die verschiedenen Fluoreszenzindices des Chlorophyllgehaltes und der epidermalen Flavonoide wurden mit den Gehalten an wertgebenden Fruchtparametern wie Flavonoiden, Phenolen und farbgebenden Pigmenten (Chlorophyll, ß-Carotin, Lykopin) mittels chemischer Inhaltstoffanalysen in Beziehung gesetzt.

Den Fruchtreifungsprozess beschleunigenden Einfluss von Wassermangel konnten wir anhand visueller Bonitur (USDA Farbskala), spektrophotometrisch erfassten Lab- und Hue-Farbwerten (CM-503d, Konica Minolta Inc., Tokyo, Japan) sowie mittels Chlorophyllfluoreszenz basierenden Indices (Multiplex® 3, Force-A, Orsay, France) bestätigen. Früchte gestresster Pflanzen reiften demnach schneller als die der Kontrollvariante, zeigten zum erntereifen Stadium aber keinen erhöhten Gehalt an sekundären Inhaltstoffen. Es zeigte sich ein Zusammenhang zwischen den Fluoreszenz-basierten Indices nach Anregung mit rotem Licht und den im Labor ermittelten Inhaltstoff-Gehalten. Nicht-invasive Messmethoden eröffnen demnach die Möglichkeit, schnell und unmittelbar an der wachsenden Pflanze Rückschlüsse auf vorhandene Inhaltsstoffe zu ziehen.

Akkumulation von gesundheitsfördernden Sekundärmetaboliten in Tomatenblättern unter optimierten Stressbedingungen

Simone Schmittgen[1], Tanja Groher[1], Mauricio Hunsche[2], Georg Noga[1]

[1] INRES Gartenbauwissenschaft der Universität Bonn, Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn
[2] COMPO Expert GmbH, 48155 Münster

s.schmittgen@uni-bonn.de

Die Gewinnung und Nutzung von Sekundärmetaboliten (SM) in Tomatenblättern steht aufgrund ihrer gesundheitsfördernden Eigenschaften und ihres breiten Wirkungsspektrums im Fokus des interdisziplinären Forschungsprojektes InducTomE. Durch die SM Verwertung aus den jährlich in erheblichen Mengen anfallenden ‚grünen Abfallprodukten' der Tomatenkultivierung ließe sich ein Zugewinn in der gartenbaulichen Produktion realisieren. Aufgrund dessen beziehen sich die Projektziele neben der stressinduzierten Anreicherung der SM in Pflanzenorganen auf die praktische Implementierung der SM-Extraktion sowie die Evaluierung der bioökonomischen Produktionskette vom Rohmaterial zum industriellen Produkt für den Ernährungs- oder Gesundheitssektor (www.biosc.de/inductome). In kommerziellen Gewächshäusern werden Tomatenpflanzen kontrollierten Stressbedingungen ausgesetzt, um die Akkumulation von SM in pflanzlichem Gewebe zu optimieren. Basierend auf den Methoden der Blattfluoreszenzmessung und der Hochleistungsflüssigkeits-chromatographie (HPLC) evaluierten wir die Effekte von Wasser- und Stickstoffreduktion hinsichtlich der pflanzenphysiologischen Reaktion sowie der Akkumulation der SM-Verbindungen Rutin und Solanesol. Es zeigten sich in den Stress-exponierten Pflanzen tendenziell erhöhte Gehalte an epidermalen Flavonolen (FLAV-Index), Rutin bzw. Solanesol und ein Anstieg des Index der Blau-zu-Rot-Fluoreszenz. Demnach erscheinen Wasser- und Stickstoffreduktion als geeignete Bedingungen zur Anreicherung von Blattinhaltsstoffen. Um eine effizientere Ausbeute an SM sicherzustellen, sind Stressor, dessen Intensität und Dauer weiter zu optimieren. Konzept und Konsortium von InducTomE liefern entsprechende Rahmenbedingungen zur Induktion und Extraktion von Blattinhaltsstoffen sowie zur Evaluierung des ökonomischen Potenzials. Der Forschungsverbund stellt somit eine ideale Grundlage für innovative Entwicklungen in der nachhaltigen gartenbaulichen Produktion auf regionaler und internationaler Ebene dar und eröffnet Perspektiven auch für andere Wertschöpfungsketten.

Estimation of real time photosynthetic activity of tomato plants using a chlorophyll fluorescence sensor

Wenjuan Yu[1], Johanna Suhl[1,2], Dennis Dannehl[1], Thorsten Rocksch[1], Uwe Schmidt[1]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin, Division Biosystems Engineering,
Albrecht-Thaer-Weg 3, Berlin, Germany
[2] Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries,
Department of Biology and Ecology of Fishes,
Müggelseedamm 310, Berlin, Germany

wenjuanyuhu@gmail.com

Net photosynthetic rate per unit leaf area(P_N) is regarded as a standard parameter indicating the maximum photosynthetic activity of leaves under the measurement environmental conditions, which can be measured non-destructive and in real time by gas exchange instruments, e.g., using BERMONIS. However, it is not quite clear if it is possible to calculate the photosynthesis with chlorophyll fluorescence parameters, such as electron transport rate (ETR), effective quantum yield of fluorescence(ϕ_{PSII}), the light adapted maximal fluorescence (Fm') and current instantaneous fluorescent (Ft). Therefore, we have used a chlorophyll fluorescence meter MONITORING-PAM and BERMONIS and their outgoing parameters, which were recorded at tomato plants and compared every 5 minutes from August until October 2016. Additionally, to explain the correlations between these parameters, the photosynthetic photon flux density (PPFD) was included in correlations as well. The results showed that data measured by Monitoring PAM were not continuously recorded compared to those recorded by BERMONIS. Both P_N and PAR (photosynthetically active radiation) as well as ETR and $P_N$showed saturation curves. However, ETR was significantly and positively correlated with PAR without a saturation curve. P_N and PAR, as well as ϕ_{PSII} and PAR showed a positive and a negative saturation curve , respectively. P_N and Ft, as well as P_N and Fm' showed logistic regression curves. All the results presented above indicated that the chlorophyll fluorescence parameter ETR,which is calculated by PAR, Fm' and Ft (Genty et al. 1989), cannot reflect $P_N$on tomato plants in plant real time monitoring.

Der Tagesgang der Temperatur beeinflusst das Fruchtwachstum der Gurke

Angela Schmidt, Hans-Peter Kläring

Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren e.V.,
Theodor-Echtermeyer-Weg 1, 14979 Großbeeren, Deutschland

schmidta@igzev.de

Durch Verringerung der Lufttemperatur beim Anbau von Pflanzen im Gewächshaus können Heizkosten gesenkt und die CO_2-Emmissionen deutlich verringert werden. Die als wärmeliebend bekannte Gurke reagiert jedoch empfindlich auf sehr niedrige Temperaturen. Insbesondere das Wachstum der Früchte geht dann nur langsam vonstatten. Dennoch weisen Berichte nach, dass auch Gurken bei niedrigen Nachttemperaturen erfolgreich im Gewächshaus angebaut werden können.

Um dieses Phänomen aufzuklären, ist es erforderlich, einen eventuellen Einfluss des Tagesgangs der Lufttemperatur zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurden Gurkenpflanzen in zwei Experimenten in Klimakammern kultiviert. Im ersten Versuch lag die Temperatur in der einen Kammer bei konstant 16 °C, während sie in der anderen Kammer in der Dunkelphase 11 °C betrug, dann aber bis zur Mitte der Lichtphase auf 25 °C anstieg und anschießend wieder auf die 11 °C absank. Der 24-h Mittelwert beider Varianten war 16 °C. In einem zweiten Experiment war die Temperatur in beiden Varianten 1 K niedriger.

Die Einführung der extrem variablen Tagesgänge mit niedrigen Lufttemperaturen in der Nacht und sehr großen Amplituden am Tage erhöhte deutlich die Wachstumsraten der Früchte im Vergleich zur Kultivierung bei über 24-h konstanten Lufttemperaturen. Das Wachstum der vegetativen Kompartimente war dagegen größer bei den konstanten als bei variablen Temperaturen, sodass schließlich keine Unterschiede in der Masse der gebildeten Trockensubstanz beobachtet werden konnten. Folglich unterschied sich die Nettoassimilationsrate der Varianten nicht. Daraus lässt sich ableiten, dass das in der Dunkelphase bei sehr niedrigen Temperaturen verringerte Fruchtwachstum durch die hohen Temperaturen in der Lichtphase überkompensiert wurde und die Wachstumsrate der Früchte offensichtlich nicht linear von der Temperatur abhängt.

Für praktische Anwendungen zur Heizkostensenkung folgt, dass sich die negative Wirkung niedriger Lufttemperaturen in der Nacht auf das Fruchtwachstum durch wenige Stunden mit hoher Lufttemperatur am Tage kompensieren lässt, was insbesondere bei niedrigen 24-h Temperaturmittelwerten genutzt werden kann.

Entwicklung einer Anlage zur modellgesteuerten Düngung mit Einzelnährstoffen im Gewächshaus

Thorsten Rocksch[1], Hans-Peter Kläring[2], Uwe Schmidt[1]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin Lebenswissenschaftliche Fakultät Fachgebiet Biosystemtechnik, Albrecht-Thaer-Weg 3, 14195 Berlin
[2] Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V., Theodor-Echtermeyer-Weg 1, 14979 Großbeeren

t.rocksch@agrar.hu-berlin.de

Mit geschlossenen Düngungs- und Bewässerungssystemen können die Wassernutzungseffizienz von Gewächshauskulturen verbessert und Nährstoffausträge in die Umwelt verhindert werden. Allerdings ändert sich das Nährstoffaufnahmeverhalten im Kulturverlauf, zum Beispiel durch veränderte Klimabedingungen und zu unterschiedlichen Entwicklungsstadien. Dies kann bei Wiederverwendung des Drains zu einem Ungleichgewicht einzelner Ionen in der Nährlösung führen. Die praxisübliche Einstellung der Nährlösung nur anhand der elektrischen Leitfähigkeit (EC) und des pH-Wertes erlaubt keine Beurteilung der Ionenzusammensetzung. Zur Optimierung der Nährstoffversorgung ist es daher sinnvoll, einerseits die Nährstoffaufnahme der Kulturen möglichst genau vorherzubestimmen und andererseits durch Messungen mit ionenselektiven Sensoren die Einzelnährstoffe in der Nährlösung und im Drain zu bestimmen. In einem ersten Versuch wurde eine modellgesteuerte EC-Anpassung der Nährlösung mit einer Variante mit fest eingestelltem EC-Wert von 3 dSm-1 verglichen. Dabei wurde ein Modell zur Wasser- und Nährstoffaufnahme bei Tomate in Abhängigkeit vom Sättigungsdampfdruckdefizit verwendet. Die beiden Varianten wurden mit 4 Wiederholungen (jede als geschlossener Kreislauf) und jeweils 42 Pflanzen der Sorte ´Pannovy´ vom 22.04. – 24.08.2015 in einem Gewächshaus in Großbeeren angezogen. Mithilfe von ionenselektiven Sensoren wurden online die NO3-, K+, Ca2+, Na+ und Cl--Ionen der Nährlösungen und der Rückläufe bestimmt. Bei der modellgesteuerten Variante wurde im Mittel ein niedrigerer EC-Wert in den Rückläufen ermittelt. Der kumulierte Ertrag (A-Qualität) lag nach 10 Wochen Erntezeit um ca. 30 % über der Variante mit fest eingestelltem EC-Wert. Gleichzeitig sank der Anteil an Früchten mit Blütenendfäule.Zur automatisierten Anmischung von Nährlösungen in geschlossenen Kreisläufen ist es notwendig, schnell und verlässlich Informationen zur Ionenzusammensetzung der Rückläufe zu erhalten. Die verwendeten ionenselektiven Sensoren zeigten deutliche Temperaturabhängigkeiten und mussten in einem mindestens 14-tägigen Intervall kalibriert werden. Daher wurde an der HU Berlin eine Autokalibrierungseinheit entwickelt. Des Weiteren ist ein Algorithmus zur Anmischung von Nährlösungen unter Verwendung von bis zu 8 Stammlösungen erarbeitet worden. Hier werden die Mengen und die Zusammensetzung des Rücklaufes bzw. Nährlösungstanks berücksichtigt.

Eignung verschiedener Schnelltestverfahren zur Ermittlung des Nährstoffgehaltes in Pflanzensäften von Gehölzen

Marie-Luise Schachtschneider[1], Stephan Dinklage[1], Heinrich Lösing[2], Diemo Daum[1]

[1] Hochschule Osnabrück, Fakultät für Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, Oldenburger Landstraße 24, 49090 Osnabrück
[2] Versuchs- und Beratungsring Baumschulen e.V. Schleswig-Holstein, Thiensen 16, 25373 Ellerhoop

d.daum@hs-osnabrueck.de

Die Pflanzenanalyse ist ein etabliertes Verfahren zur Kontrolle des Ernährungszustandes von Kulturpflanzen. Bei der klassischen Vorgehensweise werden die Nährelementgehalte in Blättern nach Trocknung und Aufschluss der Pflanzensubstanz laboranalytisch bestimmt. Als Alternative zu den relativ zeitaufwendigen und teuren Laboranalysen kommen Schnelltests in Betracht, bei denen die Inhaltsstoffe von Pflanzensäften mit speziellen Teststäbchen und/oder tragbaren Messgeräten direkt im Feld ermittelt werden können.

Ziel der hier vorgestellten Untersuchungen war es, die Eignung von verschiedenen Schnelltestmethoden zur Bestimmung von Nitrat, Ammonium und Kalium in Blättern von Baumschulgehölzen zu prüfen. Die Untersuchungen erfolgten an einer Laubgehölzart (*Carpinus betulus*) und einer Koniferenart (*Abies nordmanniana*). Zunächst wurde die Messgenauigkeit der Testverfahren mittels Standardlösungen ermittelt. Anschließend wurden aus den Blättern gewonnene Pflanzensäfte untersucht und die Ergebnisse mit analytischen Referenzmethoden (Ionenchromatographie, Flammenphotometrie) verglichen. Zur Überprüfung von Matrixeffekten wurden den Proben definierte Mengen der Analyten hinzugefügt (Standardadditionsverfahren nach DIN 32633:2013-05). Der Einfluss des Nährstoffangebotes im Boden auf die Nährstoffgehalte im Pflanzenpresssaft wurde im Rahmen eines Felddüngungsversuches an Hainbuchen untersucht.

Der Nitratgehalt konnte im Saft von Hainbuchenblättern sowie neuausgetriebenen Tannennadeln reproduzierbar und genau mittels Nitratteststäbchen in Kombination mit einer reflektometrischen Auswertung (Nitrachek, RQflex®10 plus) bestimmt werden. In Nadeln der Vorjahrestriebe (Probenahme Anfang Mai) kam es hingegen matrixbedingt zu einer deutlichen Unterschätzung der Nitratgehalte. Messungen mit einer Nitratelektrode (NO_3^- LAQUAtwin) erwiesen sich bei der Untersuchung von Pflanzensäften teilweise als störanfällig, besonders wieder bei der Konifere. Ursächlich hierfür waren vermutlich die hohen Gehalte an Harzen und anderen organischen Stoffen im Presssaft der Nadeln. Zur Bestimmung des Kaliumgehaltes war die geprüfte ionenselektive Elektrode (K^+ LAQUAtwin) für Laub- und Nadelblätter gleichermaßen gut geeignet. Die Ammoniumgehalte in den Pflanzenpresssäften waren durchweg sehr niedrig und konnten mit den verwendeten Teststäbchen auch unter Hinzunahme eines Reflektometers nicht hinreichend genau quantifiziert werden. Im Düngungsversuch korrelierte der Nitratgehalt im Saft von Hainbuchenblätter sehr eng mit dem Nitratangebot in der durchwurzelten Bodenschicht (R^2 = 0,91). Bei Kalium war dieser Zusammenhang etwas schwächer ausgeprägt (R^2 = 0,71); die unterschiedlichen Düngungsniveaus spiegelten sich aber auch hier deutlich wider. Im Rahmen von weitergehenden Untersuchungen ist geplant, Referenzwerte für ausreichende Nitrat- und Kaliumgehalte im Pflanzenpresssaft von ausgewählten Baumschulgehölzen über den gesamten Kulturverlauf zu ermitteln.

Methoden zur 3D-Pflanzenvermessung mit Kinect V.2 im Unterglasanbau

Stephan Hülsmann, Indera Sakti Nasution, Thomas Rath, Andreas Bettin

Hochschule Osnabrück, Fakultät für Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur,
Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück, Deutschland

stephan.huelsmann@hs-osnabrueck.de

Eine Steigerung der Energieeffizienz bei der Produktion zierpflanzenbaulicher Erzeugnisse ist neben technischen Verfahren auch durch kulturtechnische Maßnahmen möglich. Hier wird u.a. die Temperatursummenregelung seit mehreren Jahren an Topfpflanzen geprüft. Das Prinzip dieses Regelverfahrens besteht darin, Perioden niedriger Temperaturen durch entsprechende Zeiträume mit höherer Temperatur zu kompensieren.

Für die Erprobung der Temperatursummenregelung bei energieintensiven Schnittblumenkulturen ist unter anderem eine kontinuierliche Erfassung der Höhenzuwächse notwendig. Das soll mit über dem Bestand installierten Microsoft Kinect Kameras realisiert werden. Neben Farbbildaufnahmen ist diese Kamera auch in der Lage Tiefenbilder zu erfassen. Diese Tiefenbilder geben Informationen darüber, wie groß die Distanz zu dem gescannten Objekt ist. Untersuchungen mit Testobjekten zeigten, dass die mit der Kamera ermittelte Distanz eine Genauigkeit von ± 5 mm aufweist. Die Genauigkeit nimmt im Bereich der Bildränder gering ab.

Die Auswertung der Bildinformationen kann auf die gesamte Oberfläche des Bestandes bezogen oder fokussiert auf einzelne Blüten durchgeführt werden. Eine tägliche Aufnahme von Tiefenbildern ermöglicht die Erstellung von Wachstumskurven.

Separation overlapping poinsettia leaves for laser marking

Indera Sakti Nasution, Thomas Rath

Labor für Biosystemtechnik (BLab), Hochschule Osnabrück,
Oldenburger Landstraße 24, 49090 Osnabrueck, Deutschland

i.nasution@unsyiah.ac.id

Laser marking on plant leaves is a complex challenge. Especially the identification of single poinsettia leaves is very difficult since more than two-thirds of the surface of the underneath leaf is invisible, heavy occlusion takes place and the entire shape of the whole image is confusing to a regular leaf. Therefore, this study provides the optimal method for leave object detection via image processing in order to determine the accurate position for laser marking.

Two procedures were compared in order to obtain the best approach. The first method was to combine RGB-Depth image. The images were obtained from the Kinect V1 and V2. Similar leaves colour (i.e. green leaves) at different depths was segmented. RGB image and depth image was aligned and intersected. The leaves extraction was carried out based on a distance transform and watershed algorithm (Roerdink and Meijster, 2000) of the intersected image. The best leaf was selected based on a shape factor ratio and maximum diameter between two boundary points of a region.

The second method was an identification based on a main leaf skeleton. The identification refers to the longest and the thickest venation in a leaf as the main skeleton. Red channel was used to extract edge contour. Canny edge detection (Canny, 1986) was chosen and hysteresis thresholding values were selected in order to have less detail of edges. Ramer approximation method (Ramer, 1972) was chosen to simplify a polygon by reducing the number of points by some tolerance. In order to choose the best leaf for marking, the longest line was selected.

Segmentation with the combined RGB-Depth method shows classification rate in the range of 47% for Kinect V1 and up to 90% for Kinect V2. Furthermore, the results based on the main leaf skeleton method show 80% of correctly identified main skeletons. The RGB-Depth method could be effective for segmenting occluded plant leaves showing significant difference in depth. In practical approaches both methods could be combined to have optimum results.

Change Management Studie Gartenbau 2015 – Veränderungsprozesse erfolgreich gestalten

Stephan Gerhard Heinz Meyerding

Georg-August-Universität Göttingen, Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, Marketing für Lebensmittel und Agrarprodukte, Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen, Deutschland

stephan.meyerding@uni-goettingen.de

Die Entwicklung der Organisationsgrößen, als Folge des Strukturwandels, führt zu Krisen in Unternehmen des deutschen Produktionsgartenbaus. Des Weiteren vollzieht die Unternehmensumwelt einen immer rascheren Wandel. Wirtschaftlich erfolgreiche Unternehmen des deutschen Produktionsgartenbaus identifizieren auch die künftige Bedeutung des Umgangs mit Wandlungsprozessen für ihr eigenes Unternehmen. Die vorliegende Studie untersucht daher die Ursachen von grundlegenden Veränderungsprozessen in Gartenbauunternehmen, zeigt übergeordnete Tendenzen auf und identifiziert Erfolgsfaktoren von Veränderungsinitiativen. Hierzu wurden von Mai bis Dezember 2014 über 150 Entscheidungsträger mit über zehn Jahren Erfahrung in der jeweiligen Organisation befragt. Diese wurden mit einem persönlichen Schreiben aufgefordert, einen Online-Fragebogen auszufüllen. Die Teilnehmer stammen aus ganz Deutschland und allen Sparten des Produktionsgartenbaus.

Die Studie zeigt ein interessantes Bild der Ursachen von Veränderungen in den Unternehmen. Die Ursachen von grundlegenden Veränderungsprozessen in Gartenbauunternehmen sind *Umweltthemen, verändertes Konsumentenverhalten, Ressourcenengpässe* und der *Arbeitsmarkt*. Im Jahr 2014 lagen die Ursachen für Veränderungen in einer *veränderten Marktstrategie/Kundenansprache*, der *Unternehmensnachfolge und -übergabe* und *externen Veränderungen* bei gesetzlichen Bedingungen. Zu den größten Herausforderungen bei Implementierung von Veränderungsprozessen gehören *zu geringe Verantwortungsbereitschaft, Interessens-/Zielkonflikte* der Beteiligten und die *Opferung von langfristigen Maßnahmen für kurzfristige Ergebnisverbesserungen*. Zu den wesentlichsten Erfolgsfaktoren von Veränderungsprozessen gehören eine *realistische, klare Vision/Zielsetzung und ihre Kommunikation, Teamgeist und Motivation* und ein *abgestimmtes zeitliches Vorgehen.*

Es werden sechs Stellschrauben des Veränderungserfolges auf der psychologischen Ebene beschrieben. In den befragten Unternehmen hatten speziell die Stellschrauben *Partizipation und Training* sowie das *Führungsverhalten* die größte Bedeutung. Zusätzlich wurde der Einfluss von Strukturvariablen: *Mitarbeiteranzahl, Anzahl der Saisonarbeitskräfte, wirtschaftlicher Erfolg, Schwierigkeitsgrad der Veränderung* und *Veränderungstempo* auf die verschiedenen Fragestellungen, beispielsweise nach den Erfolgsfaktoren von Veränderungsinitiativen, untersucht. Gartenbauunternehmen, welche sich im Vergleich zu ihrer direkten Konkurrenz als *wirtschaftlich besonders erfolgreich* betrachten, messen dem professionellen *Projektmanagement* häufiger einen zentralen Einfluss auf das Gedeihen von Veränderungsprozessen bei, als weniger erfolgreiche. In Unternehmen, welche viele Mitarbeiter (*ohne Saisonarbeitskräfte*) beschäftigen, wird das richtige *Führungsverhalten* und das *Projekt-/Prozesscontrolling* signifikant häufiger als Erfolgsfaktor genannt, als bei Unternehmen mit weniger Mitarbeitern. Aus den Resultaten der Studie lassen sich Empfehlungen für die Gestaltung von Veränderungsinitiativen in deutschen Unternehmen des Produktionsgartenbaus ableiten. Die Ergebnisse und ein darauf basierendes Vorgehensmodell können insbesondere für die Unternehmensberatung von Interesse sein.

Beschäftigung von Flüchtlingen in ländlichen Regionen: Win-Win oder soziales Engagement?

Hildegard Garming, Josef Efken, Karim Boutsoudine

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft,
Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

hildegard.garming@thuenen.de

Die große Zahl von Menschen, die in 2015 und 2016 als Flüchtlinge nach Deutschland eingereist ist, stellt die ganze Gesellschaft vor große Herausforderungen. Eine wichtige Aufgabe dabei ist der Einstieg in den Arbeitsmarkt, so dass Flüchtlinge ihren Lebensunterhalt verdienen und sich in die Gesellschaft integrieren können. Im Thünen-Institut untersucht seit Anfang 2016 eine Arbeitsgruppe die Integration von Flüchtlingen in den Arbeitsmarkt mit dem Fokus auf eher kleine Unternehmen in ländlichen Regionen. Ziel ist es, durch Fallstudien von Betrieben, die Flüchtlinge eingestellt haben, typische Probleme zu identifizieren und praktische Lösungsvorschläge zu erarbeiten. Dazu wurden in 17 kleinen und mittleren Unternehmen aus fünf Bundesländern sowohl die Betriebsleiter/innen als auch die beschäftigten Flüchtlinge interviewt. Mit Hilfe eines Interviewleitfadens wurde der Verlauf der Einstellung von der Kontaktaufnahme bis zur dauerhaften Beschäftigung erfragt und um Beurteilungen und Empfehlungen gebeten. Für die Arbeitsgruppe konnte ein Mitarbeiter gewonnen werden, dessen Muttersprache arabisch ist. Somit konnten die meisten Flüchtlinge ohne sprachliche Barrieren interviewt werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass die vorherrschende Motivation der Arbeitgeber für die Einstellung von Flüchtlingen der Mangel an Arbeitskräften war. Nur in vier Fällen stand der soziale Gedanke im Vordergrund. Verschiedene Behörden müssen bei der Einstellung von Asylbewerbern beteiligt werden. Dies ist aus der Sicht der Flüchtlinge meist undurchschaubar und auch für die Betriebsleiter eine enorme Herausforderung. In den meisten Fällen wurde daher Unterstützung durch Dritte als entscheidend für den Erfolg beurteilt. Hilfe erhielten die Betriebe durch ehrenamtliche Helfer, sozial-caritative Institutionen, Willkommenslotsen und durch engagierte Mitarbeiter von Behörden. Der Kontakt zwischen Flüchtlingen und Unternehmen wurde häufig durch Ehrenamtliche vermittelt, die die Flüchtlinge auch sonst in vielerlei Hinsicht unterstützen, z. B. bei Behördengängen oder der Wohnungssuche.

Auch wenn die Verständigung im Arbeitsalltag in vielen Fällen noch Schwierigkeiten bereitet, ziehen praktisch alle Befragten ein positives Fazit. Die Flüchtlinge waren in der Regel sehr zufrieden mit den Arbeitsbedingungen, die Arbeitgeber hoben vor allem die hohe Motivation und Lernbereitschaft hervor. In den Fällen, wo Asylbewerber beschäftigt waren, war allerdings die Unsicherheit über die Bleibeperspektive für beide Seiten stark belastend. Eine zentrale Empfehlung ist es, dass die Betriebe so früh wie möglich vorhandene Unterstützungsangebote nutzen.

Präferenzen und Arbeitszufriedenheit von Berufsfach- und Meisterschülern im deutschen Gartenbau

Stephan Gerhard Heinz Meyerding

Georg-August-Universität Göttingen, Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, Marketing für Lebensmittel und Agrarprodukte, Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen, Deutschland

stephan.meyerding@uni-goettingen.de

Die Bedeutung des Personalmanagements wird im Zuge des demografischen Wandels und des daraus resultierenden Fachkräftemangels zunehmen. Des Weiteren werden Personalthemen als Schlüsselfaktoren für den zukünftigen Erfolg des Gartenbaus in Deutschland erkannt. Hierbei sollte insbesondere der Nachwuchs betrachtet werden. Aus diesem Grund untersucht die vorliegende Studie die Präferenzen von Berufsfach- und Meisterschülern bezüglich unterschiedlicher Arbeitsmerkmale. Zusätzlich wird untersucht welche Arbeitsmerkmale für die Arbeitszufriedenheit dieser Gruppe eine besondere Bedeutung aufweisen. Es könnten über 200 Datensätze analysiert werden. Die Studienteilnehmer stammen vornehmlich aus Süddeutschland. Der überwiegende Teil stammt aus dem Dienstleistungsgartenbau und Zierpflanzenbau.

Am wichtigsten ist den Studienteilnehmern, dass ihr Arbeitgeber fair mit seinen Mitarbeitern umgeht, bei seiner Arbeit ganz man selbst sein zu können und sich nicht verstellen zu müssen, die eigenen Fähigkeiten ausbauen und lernen zu können und eine angemessene Ausrüstung und Werkzeuge (inkl. Maschinen). Die Höhe des Gehaltes findet sich im Mittelfeld. Weniger wichtig sind den Befragten z.B. der Einfluss auf die Organisation als Ganzes (u.a. durch Gewerkschaften und Betriebsrat).

Die stärksten Zusammenhänge mit der Arbeitszufriedenheit konnten bei den Arbeitsmerkmalen Emotionale Dissonanz, Rücksichtsvolle Führungskraft, Unterstützende Führungskraft, dem fairen Umgang des Arbeitgebers mit seinen Mitarbeitern und dem fairen Umgang des Arbeitgebers mit der Gesellschaft insgesamt (Lieferanten, Kunden, Umwelt etc.) beobachtet werden. Das Gehalt findet sich erst im Mittelfeld.

Die Daten der Stichprobe unterstützen die Auffassungen von nichtlinearen Zusammenhängen. So weisen nichtlineare Regressionen, mit den entsprechenden hinterlegten Funktionen, meist höhere Bestimmtheitsmaße auf als lineare Regressionen. Auch die Bildung von Variablen für Teilschritte der Arbeitsmerkmale, denen ein glockenförmiger Verlauf der Nutzenfunktion unterstellt wird, gibt in den meisten Fällen die unterstellte Wirkrichtung wieder.

Das verwendete Modell erklärt über 51% der Arbeitszufriedenheit in der Stichprobe. In der vorliegenden Studie wurden auch die Zusammenhänge zwischen personenbezogenen und Strukturmerkmalen und der Arbeitszufriedenheit und der Präferenzen bezüglich der Arbeitsmerkmale untersucht. Die Ergebnisse zeigen ein detailliertes Bild der unterschiedlichsten Gruppen.

Eine Gegenüberstellung von Präferenzen und dem Einfluss der unterschiedlichen Arbeitsaspekte auf die Mitarbeiterzufriedenheit zeigt auf, bei welchen Themen besonderer Handlungsbedarf besteht. Dies ist insbesondere bei Themen, welche die Unternehmenskultur, das Führungsverhalten und das ethische Verhalten des Unternehmens insgesamt betreffen der Fall.

Biologieinteressierte Abiturienten als Zielgruppe für das Gartenbaustudium – eine Potentialanalyse für den Hochschulstandort Osnabrück

Ulrich Enneking, Lena Wortmann, Diemo Daum

Hochschule Osnabrück, Fakultät für Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, Oldenburger Landstraße 24, 49090 Osnabrück

d.daum@hs-osnabrueck.de

Die Studierendenzahlen in gartenbaulichen Studiengängen sind an vielen Hochschulstandorten in Deutschland stagnierend bis rückläufig. An den Fachhochschulen kommt der größte Anteil der Studienanfänger zumeist aus der Gartenbaubranche und verfügt bereits über eine abgeschlossene einschlägige Berufsausbildung. Da die Ausbildungszahlen im Gartenbau seit Jahren kontinuierlich sinken, ist nicht zu erwarten, dass dieses traditionelle Bewerberpotenzial zukünftig wieder zunehmen wird. Dieser Entwicklung steht ein anhaltend hoher Bedarf an Gartenbauingenieuren entgegen, der sowohl in der gartenbaulichen Produktion als auch in den vor- und nachgelagerten Wirtschaftsbereichen (z.B. Pflanzenzüchtung, Substrat- und Düngemittelindustrie, Gartenbauhandel) zu verzeichnen ist. Für die Standortsicherung und Entwicklung des Gartenbaus in Deutschland stellt sich daher die Herausforderung, im zunehmenden Wettbewerb um qualifizierte Nachwuchskräfte verstärkt auch neue Zielgruppen für ein Gartenbaustudium anzusprechen.

Biologieinteressierte Abiturienten stellen eine potenziell relativ große Bewerbergruppe dar. Jährlich nehmen rund 16.000 junge Menschen ein Studium im Bereich der Biowissenschaften auf. Im Rahmen der hier vorgestellten Studie wurden Gymnasiasten aus Osnabrück und Umgebung (n = 429), die in der Oberstufe Biologiekurse belegen, bezüglich ihrer Interessen, Informationsgewinnung und Ausrichtung bei der Studienplanung befragt. Rund 80 % der Befragten haben in der 11. Klasse oder früher begonnen, sich aktiv Informationen über Studien- und Ausbildungsmöglichkeiten einzuholen. Die am häufigsten verwendeten Informationsquellen sind Internetportale zur Studien- und Berufswahl. Als besonders nützliche Informationsquellen schätzen die Schüler außerdem „Praktika und Ferienjobs“ sowie „Persönliche Gespräche mit Eltern, Lehrern und sonstigen Bezugspersonen“ ein. 62 % der Schüler planen zum jetzigen Zeitpunkt ein Bachelorstudium. 36 % können sich ein Studium im Bereich der Biowissenschaften vorstellen oder haben sich bereits in dieser Richtung entschieden. In dieser Teilgruppe möchten sich 18 % gerne intensiver mit Pflanzen beschäftigen. Im Bereich der angewandten Pflanzenbiologie sind die Schüler insbesondere an der Züchtung von Pflanzen (45 %), an der Verarbeitung von Pflanzen zu Lebensmitteln (38 %), an der Pflanzenerzeugung im Freiland (36 %) sowie an der Entwicklung und Herstellung von umweltschonenden Pflanzenschutzmitteln (31 %) interessiert. Bei den Schülern, die sich ein Studium mit einer derartigen inhaltlichen Ausrichtung vorstellen können, stößt der Studiengangsname „Pflanzenbiologie“ mit 44 % auf das größte Interesse, „Pflanzenwissenschaften“ finden 21 % und „Gartenbau“ 14 % dieser Teilgruppe attraktiv.

Discoloration and anthocyanin synthesis of white asparagus spears (*Asparagus officinalis* L.) as affected by different light spectra quality

Susanne Huyskens-Keil[1], Karin Hassenberg[2], Werner B. Herppich[2]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät,
FG Urbane Ökophysiologie, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin, Germany
[2] Leibnitz-Institut für Agrartechnik und Biökonomie e.V.,
Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam, Germany

susanne.huyskens@hu-berlin.de

In Germany, white asparagus is an economically important and highly appreciated crop. Nevertheless, asparagus spears are extremely perishable and, thus, reveal only limited marketability. Quality deficiencies of spears comprise textural changes, microorganism decay and red discoloration. Anthocyanin synthesis, assumed to be induced by even short-term irradiation with low light intensities, is one of the causes of undesired spear colour changes as discussed in literature (Siomos et al. 1995; Flores et al. 2003). However, other influencing factors are also reported (e.g. Flores et al. 2005, Sanz et al. 2009, Mastropasqua et al., 2016). Profound biochemical background knowledge on the ecophysiological impact on red discoloration of asparagus spears is, however, scanty and is the objective of the present study. During several years, freshly harvested white 'Gijlim' asparagus spears were subjected to short-term (3 h) application of radiation (approx. 30 µmol m^{-2} s^{-1}) of different wavelengths ranges, i.e. UV (254 nm), blue (LED, peak at 420 nm), red (LED, peak at 620 nm) and white (HQI-lamps or diffuse sky radiation). Anthocyanins contents and activities of associated enzyme as well as colour and relevant physiological parameters (rates of respiration and ethylene production) were determined before and after light treatments during 4 d of storage at 20 °C (water saturated atmosphere) simulating retail conditions. Dark stored spears served as controls. Casual findings on light-induced anthocyanin synthesis and red discoloration of asparagus spears of the present study, which to some extent contradicts previous studies, will be discussed in detail.

Lichtinduzierte Reduzierung der Photosynthese kann durch die Erhöhung der CO_2 Konzentration kompensiert werden

Dennis Dannehl[1], Hans Peter Kläring[2], Uwe Schmidt[1]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin, FG Biosystemtechnik, Albrecht-Thaer-Weg 3, 14195 Berlin
[2] Leibniz Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V.,
Theodor-Echtermeyer-Weg 1, 14979 Großbeeren

Dennis.Dannehl@agrar.hu-berlin.de

Eine Lichtreduktion um 1 % kann Gemüseerträge um bis zu 1,1 % herabsetzen. Diese Pflanzenreaktionen sind assoziiert mit einer verminderten Photosynthese. Im Gegensatz dazu wurde eine Ertragszunahme von Tomatenfrüchten in geschlossenen Gewächshäusern (+21 %) nachgewiesen, obwohl die Lichtintensität um 11 % gegenüber konventionellen Gewächshäusern vermindert war. Es wurde angenommen, dass eine lichtinduzierte Reduktion der Photosynthese durch höhere CO_2-Konzentrationen in den geschlossenen Gewächshäusern kompensiert wurde. Durch das Heranziehen von Studien zum Thema licht- oder CO_2-abhängiger Photosyntheseverläufe kann diese Hypothese nicht bestätigt werden. Vielmehr ist dazu Wissen zur dynamischen Photosynthese als Antwort auf sich ändernde Lichtverhältnisse bei gleichzeitiger Veränderung der CO_2 Konzentrationen notwendig. Deswegen fokussiert sich die präsente Studie auf die Auswirkungen einer Lichtreduzierung und einer kontinuierlichen CO_2-Anreicherung auf die Photosynthese von Tomatenpflanzen.

Während des Versuchs wurde die photosynthetisch aktive Photonenflussdichte (PPFD) jeweils an drei aufeinanderfolgenden Tagen von 952 auf 763 (hohe Lichtintensität), von 763 auf 539 (moderate Lichtintensität) und von 539 auf 300 (geringe Lichtintensität) µmol / (m^2s) bei einer CO_2-Konzentration von 400 ppm verringert. Nach zwei Stunden bei verringerter PPFD wurde dann die CO_2 Konzentration innerhalb von sechs Stunden kontinuierlich von 400 auf 1000 ppm erhöht und anschließend innerhalb der folgenden 3 Stunden wieder auf 400 ppm abgesenkt.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Nettophotosynthese (P_N)bei Verringerung der PPFD auf 66 %, 74 % und 82 % bei der geringen, moderaten und hohen Lichtintensität reduziert wurde. Bei anschließender Erhöhung der CO_2-Konzentration nahm P_N dann immer linear zu und mit sinkender CO_2 Konzentration wieder linear ab. Bei verringerter PPFD und einer CO_2-Konzentration von 1000 ppm wurden dann P_N gemessen, welche die P_N vor der Verringerung der PPFD bei geringer, moderater und hoher Lichtintensität um 10, 25 bzw. 41 % übertrafen. Daraus folgt, dass eine lichtinduzierte Reduktion der Photosynthese durch eine Anhebung der CO_2-Konzentration kompensiert werden kann.

Temperature and organic matter load affect chlorine dioxide efficiency of *Escherichia coli* inactivation

Karin Hassenberg[1], Martin Geyer[1], Mareike Mauerer[2], Ulrike Praeger[1], Werner B. Herppich[1]

[1] Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V., Abteilung Technik im Gartenbau, Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam, Deutschland
[2] Körnerstraße 7, 12169 Berlin, Deutschland

khassenberg@atb-potsdam.de

Postharvest losses of fresh vegetables are mostly caused by microbial infections. Furthermore, contamination of raw-consumed fruits and vegetables with human pathogens may lead to serious foodborne illness. Washing with tap water reduces the total number of produce surface attached microorganisms by only 1-2 log. Addition of sanitizers to washing waters can help to effectively reduce the microbial load. However, some sanitizers are less successful than initially assumed and/or may negatively affect produce quality. During recent years, efficiency of chlorine dioxide applications was tested as an alternative sanitation agent for fresh produce. Most published studies, however, were planned and performed under laboratory conditions and do not necessarily reflect the practical conditions in processing lines. Factors such as pH, temperature and load of organic matter may influence the actual biocidal efficiency of chlorine dioxide. Successful technical implementations, thus, needs information about the relation between efficiency of chlorine dioxide and influencing factors. Here, a comprehensive evaluation of the influence of temperature and organic matter load, as indicated by the chemical oxygen demand (COD) on the effectiveness of chlorine dioxide treatment (c = 0, 2, 4, 6, 8 and 10 mg l-1) on *Escherichia coli* in lettuce washing water is provided. Decreasing the temperature of the processing water (from 15°c to 2°C) and increasing its COD and, hence, organic matter content, from 250 mg l-1 to 1000 mg l-1 resulted in a pronounced increase in the chlorine dioxide demand.

Förderung von Nutzorganismen in der Gehölzproduktion durch Einsaaten

Stefanie Preuß[1,2], Hartmut Balder[1], Carmen Büttner[2]

[1] Beuth Hochschule für Technik Berlin, Gartenbauliche Phytotechnologie,
Luxemburger Str. 10, 13353 Berlin
[2] Humboldt-Universität zu Berlin, Fachgebiet Phytomedizin,
Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin

steffi.preuss@gmx.de

In der Produktion von Gehölzen werden regelmäßig (präventiv) chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel angewendet. Auch mehrfache Mahden praxisüblicher Raseneinsaaten verhindern teilweise die Ansiedlung natürlicher Antagonisten. Aufgrund zunehmender Restriktionen wie auch Resistenzen von Schaderregern gegenüber Pflanzenschutzmitteln gewinnt der integrierte Pflanzenschutz immer mehr an Bedeutung.

In einem mehrjährigen Versuch wird überprüft, inwieweit sich durch innovative Produktionsweisen Nutzarthropoden i.S.d. konservativen biologischen Pflanzenschutzes in Baumschulquartieren etablieren können. Im Frühjahr 2015 wurden im Landkreis Havelland (Brandenburg) 1212 *Tilia europaea 'Pallida'* (Kaiser-Linde) in benachbarten Baumschulquartieren mit unterschiedlicher Bodengestaltung praxisnah aufgeschult. In allen Versuchsvarianten (A, B, C) wurde auf Pflanzenschutzmittel verzichtet (Ausnahme Herbizide in den Reihen).

- A: betriebsübliche Rasenmischung
- B: artenreiche Mischung (v.a. Leguminosen, Dolden- und Korbblütler)
- C: Boden von Bewuchs mechanisch freigehalten

Anhand von zwischen April und Oktober ausgebrachten Farbfallen, durchgeführten Kescherfängen sowie Blattproben wird untersucht, wie sich die veränderte Kulturführung mit angepassten Mahdzeitpunkten auf Abundanz, Aktivität und Diversität von Arthropoden sowie Pflanzengesundheit und -wachstum auswirkt.

In keiner Variante traten in den ersten Standjahren wirtschaftliche Schäden auf. Bei der im August 2016 durchgeführten Bonitur auf Schadsymptome im Kronenbereich (n=1212) wiesen lediglich 0,74 % der Gehölze aus Variante A, 0,25 % aus C und keine Versuchspflanze aus B Gallenbildungen an den Blättern auf. Freilebende Gallmilben (*Eriophyidae*) zählten ab September 2015 zu den häufigsten Organismen auf den Blattproben. Die phytophagen Milben entwickelten mit durchschnittlich maximal 10 Individuen pro Blatt bis Juli 2016 an den Linden aus Variante B deutlich geringere Populationen als an A (maximal 188 Individuen) oder C (maximal 172). Ab September 2015 überschritt die durchschnittliche Raubmilbendichte in Variante B mit 1,4 Individuen pro Blatt erstmals den Sollwert von 0,5-1. Während sie bei allen weiteren Untersuchungsterminen über 1 lag, stiegen die Raubmilbendichten an den Blättern der anderen Versuchsvarianten erst ab Juli 2016 über den Sollwert. Die Anzahl von Spinnen (*Araneae*) und räuberischen Wanzen (*Reduviidae, Anthocoridae, Nabidae*) lag 2016 in der artenreichen Untersaat deutlich über der Raseneinsaat. Gleiches galt für parasitoide Hymenopteren im Kronenbereich bis September.

Da nur gesunde Pflanzen vielfältige positive Effekte in der Stadt erbringen, wird untersucht, ob sich die geförderten Nützlinge auch dauerhaft – also während der Transportphase und am urbanen Standort – ansiedeln lassen.

Prüfung möglicher Alternativen zum Basamid Granulat auf Gehölzsaatbeeten

Andreas Wrede, Thorsten Ufer, Hendrik Averdieck

Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Gartenbau,
Thiensen 16, 25373 Ellerhoop, Deutschland

awrede@lksh.de

Angesichts des Mangels an zugelassenen Mitteln zur Bodendesinfektion steht die deutsche Baumschulwirtschaft vor dem Problem, dass im Rahmen der Saatbeet Vorbereitung bodenbürtige Krankheitserreger kaum mehr wirtschaftlich bekämpft werden können. Ein weiterer positiver Effekt der Bodendesinfektion war es außerdem, dass damit auch die Unkrautsamen im Saatbeet abgetötet wurden.

In zwei Versuchen, die im Versuchsbetrieb der LKSH in Ellerhoop durchgeführt wurden, sollte daher die Leistungsfähigkeit des Terraseed Verfahrens auf Saatbeeten der Nordmanntannen geprüft werden. Das Terraseed Verfahren basiert darauf, dass fertig stratifizierte Samen mittels einer Spezialmaschine auf vliesartige Papierbahnen geklebt werden und diese dann zur Aussaat auf den Saatbeeten der Baumschule ausgerollt werden.

In einem anderen Versuch wurde der Einsatz des Samenmehls von Sareptasenf (*Brassica juncea* L. Czern) ‘Energy‘ geprüft. Der Grundgedanke ist das Prinzip der Biofumigation, bei dem Pflanzen mit hohen Gehalten an Glucosinolat mittels Schlegelmäher zerkleinert und dann in den Boden eingearbeitet werden. Das Glucosinolat wird im Boden enzymatisch zu Isothiocyanaten (ITC) umgesetzt. Mittels des Einsatzes des Samenmehls von Sareptasenf können wesentlich größere Mengen an Glucosinolat pro Flächeneinheit in den Boden eingebracht werden.

In zwei Versuchen, die jeweils Anfang Mai 2014 und 2015 mit der Aussaat von *Abies nordmanniana* (Steven) Spach mit Hilfe des Terraseed Verfahrens gestartet wurden, sollten zwei Fragen beantwortet werden. Kommt es im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle bei der Pflanzenqualität zu Einbußen, wenn das Terraseed Verfahren eingesetzt wird und kann das Auflaufen von Unkräutern auf dem Saatbeet merklich reduziert werden? Es zeigte sich, dass es auf den Tarraseed Parzellen nicht zu Qualitätseinbußen gekommen ist und dass in den ersten Wochen nach der Aussaat die Anzahl der Unkräuter erheblich reduziert werden konnte.

Im Herbst 2015 wurde um Rahmen der Saatbeetvorbereitung Samenmehl von Sareptasenf in zwei Aufwandmengen (2,5 t/ha und 5 t/ha) ausgebracht, eingearbeitet und über Winter mit schwarzer Kunststofffolie abgedeckt. Kurz vor der Aussaat von *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. im Frühjahr 2016 wurde die Folie von den Beeten entfernt, der Boden leicht gelockert und dann die Trauben-Eichen gesät. Dadurch konnte das Auflaufen von Unkräutern in den ersten 8 Wochen nach Aussaat im Vergleich zur Kontrolle ebenfalls erheblich vermindert werden.

Das Phänomen Spitzendürre bei Ligustrum – der Ursache auf der Spur

Hendrik Averdieck, Thorsten Ufer, Andreas Wrede

Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Gartenbau,
Thiensen 16, 25373 Ellerhoop, Deutschland

awrede@lksh.de

In Freilandquartieren von *Ligustrum vulgare* ‘Atrovirens‘ kommt es seit vielen Jahren zu einer Triebspitzendürre, die nicht durch den Befall mit Schaderregern ausgelöst wird. Es handelt sich auch nicht um Toxizitätsschäden durch überhöhte Düngung oder unverträgliche Pflanzenschutzmittel, sondern der Schaden hat eine abiotische, nährstoffbedingte Ursache. Der Schaden bildet sich typischer Weise erst in den späten Sommermonaten aus. Nach anfänglichem Verdrehen und Violettfärben der jüngsten Blätter der Triebspitzen fallen diese leicht ab. Im fortgeschrittenen Stadium werden die Triebspitzen kahl und trocknen von der Spitze her bis zu 20-40 cm zurück. Liguster-Steckholz ist nur sehr selten betroffen, meist tritt der Schaden bei verschulten Sträuchern und an Solitärgehölzen auf. Bisher wurde der Schaden für einen Kupfermangel gehalten, der durch Trockenheit oder starke Vernässung ausgelöst wird. In den letzten Jahren traten jedoch zunehmend Zweifel an dieser These auf, da massive Schäden auch auf gut mit Kupfer versorgten Flächen auftraten und wiederholte Spritzungen mit Kupferchelaten die Ausbreitung des Schadens nicht stoppen konnten.

Vor diesem Hintergrund wurden im Gartenbauzentrum der LKSH verschiedene Versuche angelegt. Bei getopften Ligusterpflanzen wurde jeweils einer der Spurennährstoffe weggelassen. Die Kontrollpflanzen erhielten den kompletten Satz an Spurennährstoffen. Im Verlauf des Juni 2016 kam es dann zu einer deutlichen Symptomausprägung. Bei den ohne Kupfer kultivierten Pflanzen waren lediglich die jüngsten Blätter leicht chlorotisch und das Wachstum der Pflanzen im Vergleich zu den Kontrollpflanzen etwas vermindert. Blattfall und vertrocknete Triebspitzen waren zu diesem Zeitpunkt nicht erkennbar. Die Bor-Mangel Variante zeigte dagegen im Juni sehr die typischen Symptome der Spitzendürre mit kahlen und vertrockneten Triebspitzen sehr deutlich. Bei den übrigen Versuchsvarianten, bei denen Eisen, Mangan oder Zink weggelassen wurde, kam es ebenfalls zu Minderwuchs und Laubaufhellungen, ein Absterben von Trieben war jedoch nicht zu beobachten. In einem zweiten Versuch konnte bei Bor-Mangelpflanzen mit massiven Symptomen der Spitzendürre durch Blattspritzungen mit Bortrac 150 (1520 mg/l B) wieder ein ausreichendes Triebwachstum erzielt werden. Im späten Sommer zeigten dann auch die Kupfer-Mangelpflanzen stagnierendes Triebwachstum und Anzeichen der Spitzendürre. Somit könnten beide Nährstoffe im Mangel das gleiche Symptom auslösen, wobei Liguster auf Bor-Mangel deutlich sensibler zu reagieren scheint. Im Jahr 2017 werden weitere Versuche zu dieser Thematik durchgeführt.

Wertschöpfungskette und urbane Gehölzpflanzungen

Hartmut Balder

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

balder@beuth-hochschule.de

Gehölze sind an urbanen Standorten zahlreichen Belastungen ausgesetzt. Zur Anwuchssicherung am Beginn einer Wertschöpfungskette bedeutet dies, dass alle Möglichkeiten in der Praxis ausgenutzt werden, um Gehölze auf den Standortwechsel durch die gezielte Optimierung exogener und endogener Eigenschaften vorzubereiten und den sog. "Verpflanzschock" durch gesicherte Vegetationstechniken zu minimieren. Die Erkenntnisse zur Abhärtung der Pflanzen, Ausstattung mit Symbionten sowie vegetationstechnische Maßnahmen zur Wurzellenkung am Endstandort werden als "Berliner Leitfaden" zur Gehölzpflanzung im Rahmen einer Wertschöpfungskette zusammengeführt.

Poster - Kurzfassungen

Verbesserung der Energieeffizienz im Unterglasanbau

Thomas Mählmann, Thomas Rath

Hochschule Osnabrück, Fakultät A & L,
Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück, Deutschland

thomas.maehlmann@hs-osnabrueck.de

Der Unterglasgartenbau im Hamburger Raum ist geprägt durch eine hohe Anzahl von kleineren Familienbetrieben. Um diese zu unterstützen wurde das „Fitnessprogramm Energie“ initiiert. Das Ziel ist die Energieeffizienz der teilnehmenden Betriebe zu bestimmen, technische Anlagen zu evaluieren und Verbesserungsvorschläge zu erarbeiten. Dafür werden die Daten aus insgesamt 40 Hamburger Unterglasgartenbaubetrieben erhoben. Um dies zu verwirklichen, wurde für die Aufnahme der Betriebsdaten ein Fragebogen erstellt. Unter Zuhilfenahme dieses Fragebogens erfolgen Betriebsbegehungen in den teilnehmenden Betrieben. Diese dienen der optischen Feststellung der Betriebssituation und einer Quantifizierung der Ergebnisse. Anschließend werden die erhobenen Daten zur Nutzung in dem Energieberechnungsprogramm Hortex® aufbereitet und die Energiekennzahlen der Betriebe erstellt. Nun erfolgt der Vergleich der mit Hortex® simulierten Ergebnisse mit dem tatsächlichen Energieverbrauch der letzten Jahre. Durch die Erstellung von Was-Wäre-Wenn-Berechnungen mit Hilfe von Hortex® werden beispielhaft Investitionen in Neubau, Verbesserung oder Austausch der technischen Ausstattung simuliert. Diese Simulation soll dem Betriebsinhaber aufzeigen, durch welche Maßnahmen in seinem Betrieb Kosteneinsparungen möglich sind. Aus diesen Berechnungen und den Eindrücken der Betriebsbegehung werden automatisch Ergebnisberichte erstellt, die jedoch momentan noch manuell bearbeitet und optimiert werden können. Die Ergebnisberichte werden an die Betriebsleiter mit gleichzeitiger Empfehlung zur Optimierung der Betriebe hinsichtlich der technischen Ausstattung übergeben. Zum Ende des Projektes wird eine zusammenfassende Gesamtbewertung der energetischen Situation, der teilnehmenden Betriebe, erstellt und in eine Gesamtstrategie für den Hamburger Gartenbau eingebunden.

Dihydropinidin („Pinienaroma“) - ein Repellent gegen den Gefurchten Dickmaulrüssler (*Otiorhynchus sulcatus*) und weitere *Otiorhynchus*-Arten

Janina Steffens[1], Thorsten Ufer[2], Stefan Payer[3], Jörg Schrittwieser[3], Wolfgang Kroutil[3], Andreas Wrede[2]

[1] Hochschule Osnabrück, Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, Oldenburger Landstr. 24, 49090 Osnabrück, Deutschland
[2] Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Gartenbau, Thiensen 16, 25373 Ellerhoop, Deutschland
[3] Karl Franzens Universität Graz, Heinrichstrasse 28, 8010 Graz, Österreich

awrede@lksh.de

Der Gefurchte Dickmaulrüssler (*Otiorhynchus sulcatus*) ist weltweit ein wirtschaftlich bedeutender Schädling in Baumschul- und anderen Gartenbaukulturen. Nach wie vor werden Bausteine für dessen nachhaltige Bekämpfung gesucht. Vom dem sekundären Pflanzeninhaltsstoff Dihydropinidin aus Piniengewächsen ist eine repellente Wirkung gegenüber den Braunen Fichtenrüssler (*Hylobius abietis*) bekannt (Eriksson, 2006). Eine Prüfung dieses Alkaloids gegen die Käfer von *O. sulcatus* wurde erst möglich, nachdem der chemische Syntheseweg bedeutend vereinfacht und so wirtschaftlich wurde (SIMON et al., 2012). Fütterungsversuche mit getauchten Nadeln der Eibe (*Taxus baccata*) ohne Alternative führten ab einer Verdünnung von 0,1 % zu deutlich verminderten Fraß und ab 3 % zu einem vollständigen Fraßstop. Beim Weidendickmaulrüssler (*Otiorhynchus armadillo*) trat die Fraßhemmung ab 1 % auf. Vollständig gemieden wurde das Futter bei 5 %iger Dihydropinidin-anwendung. Auch konnten beim Weiden- (*O. salicicola*) und Gebüschdickmaulrüssler (*O. crataegi*) repellente Effekte festgestellt werden. Diese setzten bei 1 % bzw. 0,1 % ein. Weder *O. salicicola* noch *O. crataegi* ließen sich in dem Versuch vollständig vom Fraß abhalten.

Ferner wiesen Eiben-Jungpflanzen nach der Spritzbehandlung mit einer 3 % Dihydropinidin-Lösung weniger Larven von *O. sulcatus* im Topfsubstrat auf als benachbarte, unbehandelte Kontrollpflanzen. In dem Käfigversuch hatten die Käfer über 16 Tage die Möglichkeit ihre Eier in unbehandelten oder behandelten Wirtspflanzen abzulegen, die unmittelbar nebeneinander standen. Die durchgeführten Untersuchungen wurden über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung gefördert.

Stadtgrün 2025 – Klimawandel und Baumsortimente der Zukunft – Ein neues EIP-Projekt in Schleswig-Holstein

Andreas Wrede, Thorsten Ufer, Hendrik Averdieck

Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Gartenbau,
Thiensen 16, 25373 Ellerhoop, Deutschland

awrede@lksh.de

Viele der heutigen Hauptbaumarten im urbanen Raum haben aufgrund des Klimawandels mit immer größeren Problemen zu kämpfen. Dazu zählen u.a. Platane (*Platanus* x *hispanica*) wegen der Masaria Krankheit, Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum*) wegen der Miniermotte und dem Pseudomonas-Kastaniensterben, Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) und Spitzahorn (*Acer platanoides*) wegen dem Verticillium-Sterben und Stammrissen, Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*) wegen dem Eschen-Triebsterben sowie Sommer- (*Tilia platyphyllos*) und Winterlinde (*Tilia cordata*) wegen dem *Stigmina*-Triebsterben. Wo Bäume früher auch in Städten ein Alter von 80 und mehr Jahren erreichen konnten, macht es der Klimawandel schwieriger, wertvolle Bäume mehrere Dekaden zu erhalten. Ein von der EU gefördertes EIP-Projekt (Europäische Innovations-partnerschaften) will neue Baumsortimente für Städte entwickeln. Der LKSH ist vom Leadpartner und der Operationellen Gruppe ‚Klimawandelbäume' (10 Baumschulen) die Projektleitung übertragen worden. Das Sortiment umfasst 20 Baumarten und –sorten, die im Frühjahr 2016 zu jeweils 5 Exemplaren in den Städten Kiel, Lübeck, Heide und Husum gepflanzt wurden und jetzt monatlich bonitiert und vermessen werden. Mit dem Projekt wird an städtischen Realstandorten ein für Norddeutschland innovatives Baumsortiment geprüft. Das Projekt will repräsentative Ergebnisse für ganz Norddeutschland erarbeiten und in Zusammenarbeit mit dem bayerischen Projekt „Stadtgrün 2021" belastbare Ergebnisse für ganz Deutschland bereitstellen.

Typischen Stressfaktoren für Bäume in der Stadt, die die Vitalität auch ohne die negativen Einflüsse des Klimawandels erheblich hemmen, sind z.B. beengte Baumgruben, Bodenverdichtung, Nährstoffmangel, falscher pH-Wert im Substrat/Boden, Versiegelung der Baumscheiben, unzureichende Wasserversorgung, blockierter Gasaustausch, Verkehrslast, Hundeurin, Streusalz, extreme Temperaturen, Vandalismus usw. Im Bereich der Westküste sind zudem der Einfluss der salzhaltigen Luft sowie der fast permanent wehende Wind als weitere Stressoren zu prüfen. Aber gerade unter diesen Standortbedingungen müssen zukünftige Stadtbäume ihre Klimatoleranz beweisen.

Die 20 Baumarten und -sorten

Acer buergerianum (Dreispitz-Ahorn), *Acer monspessulanum* (Französischer-Ahorn), *Alnus* x *spaethii* (Purpur-Erle), *Carpinus betulus* 'Lucas' (Säulen-Hainbuche Lucas), *Celtis australis* (Südlicher-Zürgelbaum), *Fraxinus ornus* 'Obelisk' (Säulen-Blumenesche), *Fraxinus pennsylvanica* 'Summit' (Nordamerikanische-Rotesche), *Ginkgo biloba* 'Fastigiata' (Säulen-Fächerblattbaum), *Gleditsia triacanthos* 'Skyline' (Gleditschie), *Liquidambar styraciflua* (Amberbaum), *Magnolia kobus* (Baum-Magnolie), *Ostrya carpinifolia* (Hopfenbuche), *Parrotia persica* (Eisenholz), *Platanus orientalis* (Morgenländische Platane), *Quercus cerris* (Zerr-Eiche), *Quercus frainetto* (Ungarische Eiche), *Sophora japonica* 'Regent' (Perlschnurbaum), *Tilia tomentosa* 'Brabant' (Silber-Linde), *Ulmus* 'Rebona' (Resista-Ulme Rebona), *Zelkova serrata* 'Green Vase' (Zelkove).

Untersuchungen zum Austriebs- und Triebwachstumsverhalten verschiedener Herkünfte von Rotbuchen (*Fagus sylvatica*) in Abhängigkeit vom Rodungszeitpunkt

Vivian Sethmacher[1], Sören Prüfer[2], Petra Scheewe[1]

[1] Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, Fakultät Landbau/Umwelt/Chemie
[2] Staatsbetrieb Sachsenforst Graupa

scheewe@htw-dresden.de

Die Wachstumsphase von sommergrünen Gehölzen in Mitteleuropa schließt in der Regel mit dem Dickenwachstum im September ab. Reservestoffeinlagerungen finden bis zur Laubfärbung statt. In den letzten Jahren war in der Forstbaumschule des Sachsenforstes am Standort Graupa bei *Fagus sylvatica* eine ausbleibende Herbstfärbung zu beobachten mit grünen Blättern gelegentlich noch im Dezember. Ein Roden der Pflanzen vor dem Eintreten des Blattfalls könnte eine mangelnde Reservestoffeinlagerung mit Störungen des Austriebes im Folgejahr nach sich ziehen. In Rahmen eines Versuches wurde untersucht, welchen Einfluss der Rodungstermin auf den Austrieb und das Wachstum im Folgejahr hat. Zwischen dem 15.09. und 28.11.2014 wurden im 14-tägigen Rhythmus jeweils 50 einjährige Buchen fünf verschiedener Herkünfte an sechs verschiedenen Terminen gerodet. Zum letzten Termin am 28.11.2014 waren die meisten Pflanzen blattlos. Die Buchen wurden eingeschlagen und am 4.12.2014 gepflanzt. Die Abschlussbonitur erfolgte Ende Juli 2015. Die Anzahl ausgetriebener Bäume, Trieblänge, Wurzelhalsdurchmesser und phänologische Daten nach der Skala von Finn et al. (2007) wurden erfasst.Die Buchen des ersten Rodungstermins (15.09.) trieben je nach Herkunft lediglich zu 58% bis 94% wieder aus. Zum zweiten Termin (06.10.) lagen die Werte bereits zwischen 94% und 100%, am letzten Rodungstermin (28.11.) bei 100% für alle Herkünfte.Je nach Herkunft unterschieden sich die Baumlängen zum Zeitpunkt der Rodung. Die höchsten Mittelwerten erzielten die Herkünfte 13 (Erzgebirge mit Vorland, kolline Stufe, < 500 m ü. NN) und 14 (Erzgebirge mit Vorland, montane Stufe, < 500m-700m ü. NN) mit bis zu 41,68 cm. Die mittleren Längen der Haupttriebe aller anderen Herkünfte lagen zwischen 19 und 26 cm. Zwischen den Rodungsterminen waren keine größeren Unterschiede erkennbar. Die Wurzelhalsdurchmesser zum Zeitpunkt des Rodens lagen zwischen 5 und 7,1 mm und zum Versuchsende zwischen 5,95 und 8,66 mm, ebenfalls ohne Unterschiede zwischen den Terminen. Zwischen den Herkünften waren die Unterschiede teilweise signifikant.Die phänologischen Bonituren zeigten einen relativ homogenen Blattaustrieb aller Herkünfte über alle Rodungstermine. Am 16.4. erreichte nahezu jede Herkunft das Studium „Beginn des Knospenschwellen". Die Entwicklung bis zum Stadium der vollständigen Blattentfaltung dauerte fünf Wochen und wurde am 21.5. erreicht. Einzelne Herkünfte oder Rodungsterminen zeigten Abweichungen, ohne dass eine eindeutige Tendenz erkennbar war.

Züchterische Verbesserung von salicinreichen Biomasseweiden

Christian Ulrichs[1], Matthias Zander[1], Nadja Förster[1], Angela Köhler[1], Jan Gloger[1], Irmtraut Zaspel[2], Ben Bubner[2]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin, FG Urbane Ökophysiologie der Pflanzen, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin
[2] Thünen-Institut für Forstgenetik, Eberswalder Chaussee 3A, 15377 Waldsieversdorf

christian.ulrichs@hu-berlin.de

In einem Verbund-Projekt zur Züchtung neuer Biomasseklone der Weide durch intra- und interspezifische Kreuzung wurden die Zuchtziele Biomasse, Rostpilzresistenz, Trockenstresstoleranz und Salicylatgehalt miteinander kombiniert. Bisher fanden als „Kurzumtriebs-Weiden“ stark wachsende Klone der Art *Salix viminalis* bzw. Hybriden mit *Salix schwerinii* Verwendung. Andere Weidenarten, die gleiche oder ähnliche Biomasseerträge erreichen können, wurden in der Züchtung nur unzureichend berücksichtigt. Zusätzlich bilden diese Arten wertvolle Inhaltsstoffe, wie Salicylate und andere Phenolglykoside. Diese bieten die Möglichkeit, den Anbau von Biomasseweiden über das Niveau der rein energetischen Nutzung zu heben und einen Mehrwert durch eine Doppelnutzung zu erzielen. Für Salicylate ergeben sich vielfaltige Anwendungsmöglichkeiten, wie z. B. als Biopharmazeutika, als Nahrungsergänzungsmittel, in der Tierernährung und im biologischen Pflanzenschutz.

Als genetische Grundlage für die Kreuzungen dienten ca. 600 Klone der Arten *S. daphnoides, S. purpurea und S. viminalis*. Die Nachkommenschaftsprüfung zeigte einen deutlichen Züchtungsfortschritt hinsichtlich Ertragsleistung und Rostpilzresistenz bei den selektierten Genotypen. Weiterhin wurden die Nachkommenschaften hinsichtlich ihrer Gehalte an Phenolglykosiden bewertet. Aus dem Vergleich von Eltern und Nachkommen wird deutlich, dass die Eigenschaft der Sekundärmetabolitbildung von beiden Eltern vererbt wird. So konnte bei dem Elternklon *S. daphnoides* ‘DA57‘ Salicortin, bei *S. viminalis* ‘79036‘ hingegen Triandrin als Hauptinhaltsstoff identifiziert werden. Im Kreuzungsnachkommen 79036_x_DA57_64 konnten entsprechend intermediäre Gehalte an Salicortin (36 % des Vaterklons) und Triandrin (43 % des Mutterklons) im Vergleich zu seinen Eltern nachgewiesen werden. Diese Ergebnisse belegen, dass es durch gelenkte Kreuzungen möglich ist, wertgebende Inhaltsstoffe wie Salicylate, gezielt einzukreuzen.

Die Kreuzungsnachkommen lassen sich generell in drei Gruppen unterscheiden: *S. viminalis* ist sehr ertragsstark, bildet aber keine Salicylate. Hybriden aus *S. viminalis* x *S. daphnoides* sowie *S. purpurea x S. viminalis* weisen intermediäre Salicylatgehalte im Vergleich zu ihren Elternarten sowie eine große Variabilität in ihrer Ertragsstärke auf. Die Kombinationen *S. daphnoides* x *S. daphnoides* erreichen die höchsten Salicylatgehalte. Unter ihnen fallen zwei Klone auf, welche die Parameter der Wuchsleistung und des Salicylatgehaltes besonders gut miteinander kombinieren (DA86_x_DA135_3_D, und DA92_x_DA135_1_Z). Diese Ergebnisse zeigen, dass Genotypen für eine Doppelnutzung (Biomasse- und Inhaltsstoffgewinnung) erfolgreich selektiert werden können.

Bewässerungssteuerung von Straßenbäumen nach Klimatischer Wasserbilanz

Dirk Jäger, Claus Bull

Beuth Hochschule für Technik Berlin, FB V - Life Sciences and Technology,
Luxemburger Str. 10, 13353 Berlin

bull@beuth-hochschule.de

Die positiven Effekte urbanen Grüns und insbesondere die der Stadtbäume, wie Kühlung, Luftreinigung und Schattenbildung, stehen im Spannungsfeld zu den sich besonders in den Städten verändernden Klimabedingungen. So müssen sich Stadtbäume einer Vielzahl abiotischer Stressfaktoren widersetzen. Dazu zählen Trockenstress, Salzstress durch Auftausalze, Bodenverdichtung und Schadstoffimmissionen. Klimatische Veränderungen mit höheren Durchschnittstemperaturen in Innenstädten, Frühjahrstrockenheit und Starkregenereignisse in den Sommermonaten erfordern eine angepasste Bewässerung urbaner Grünflächen.

Vor diesem Hintergrund war es das Ziel dieses Versuches im Rahmen des DuBeBa-Projektes (Düngung und Bewässerung der Berliner Straßen-Bäume) zu evaluieren, ob eine kontrollierte Defizitbewässerung in Kombination mit einer Kalium- und Magnesiumdüngung eine Verbesserung der Vitalität bereits stark geschädigter Bäume bewirken kann. Dazu wurden auf dem Mittelstreifen des Hohenzollerndamms in Berlin acht *Acer platanoides* (Pflanzjahr 1977) ausgewählt. Diese wurden in zwei Blöcke (Kontrolle und Fertigation) mit einer Fläche von je 100 m² unterteilt. Auf der zu bewässernden Fläche wurden Tropfschläuche des Typs Aries (Netafim) als Unterflurbewässerung verlegt. Als Vorratsbehältnis für die Nährlösung mit Kalium- und Magnesiumsulfat diente eine IBC-Box (1.000 l Inhalt).

Die auf dem Campus der Beuth Hochschule für Technik befindliche Wetterstation iMetos (Pessl Instruments) lieferte in Verbindung mit der Web-Applikation www.fieldclimate.com die Daten zur Berechnung der Evapotranspiration (ET_0). Die Fertigation wurde nach Erreichen einer negativen Klimatischen Wasserbilanz (KWB) von 40 mm per Hand ausgelöst. Die ausgebrachte Wassermenge entsprach 25% der Evapotranspiration.

Mit beginnender Vegetation wurden ab 24.06.2016 an vier Terminen im Abstand von vier Wochen Blattproben entnommen. Die Blätter wurden gescannt und mit der Software WinDIAS (Delta-T Devices) bildanalytisch nach Schädigungsgraden ausgewertet, getrocknet und auf Na, Cl, K und Mg untersucht.

Als Ergebnis wiesen die Bäume unter Fertigation nach drei Monaten über alle Auswertungstermine hinweg einen deutlich geringeren Anteil nekrotischer Blattflächen aus. Somit war es möglich, mit nur einem Viertel der nach KWB berechneten Wassermenge, innerhalb einer Vegetationsperiode die Kaliumgehalte im Blatt zu steigern, die Vitalität zu verbessern und den Anteil nekrotischer Blattzonen zu reduzieren.

Eine nach der KWB gesteuerte Defizitbewässerung in Verbindung mit Unterflur-Tropfbewässerung kann somit genutzt werden, Straßenbäume im urbanen Raum mit Wasser und Nährstoffen zu versorgen.

Begrünte Fassadenkacheln – Entwicklung einer textilbasierten Vorhangfassade zur Fassadenbegrünung

Alexander von Birgelen[1], Henning Günther[2], Maren Stollberg[1]

[1] AG Freiraumplanung, Zentrum für Landschaftsarchitektur und urbanen Gartenbau, Hochschule Geisenheim University, Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim, Deutschland
[2] Institut für Umweltplanung, Lehr- und Forschungsgebiet Ingenieurbiologie, Leibniz Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover, Deutschland

Maren.Stollberg@hs-gm.de

Fortschreitende Verdichtungen der Innenstädte, Wetterextreme als Folgen des Klimawandels und fehlende Biotopverbundsysteme sind Beispiele aktueller Problemstellungen der Innenstadtentwicklungen. Zur Lösungen dieser Aufgaben werden die platzsparenden begrünten Fassaden zukünftig einen immer wertvolleren Grünbaustein darstellen. Zur Fassadenbegrünung kommen neben den klassischen bodengebundenen, auch wandgebundene Systeme zum Einsatz. Bei diesen werden die Pflanzen auf eine vorgesetzte Fassade, ohne Kontakt zum Boden eingesetzt. Ein neuartiges wandgebundenes System zur Fassadenbegrünung ist der Einsatz von textilen Vegetationsträgern, die modular oder flächig eingesetzt werden können. Dieser besteht aus einem groben Kettengewirke mit eingearbeitetem wasserspeichernden Elementen.

Im Rahmen des Projektes werden verschiedene Methoden zur Voranzucht der Pflanzen auf dem textilen Vegetationsträger getestet. Ziel ist es vorgezogene Fassadenkacheln zu entwickeln, die direkt nach deren Installation ein fertiges Bild erzeugen. Dazu wird die Eignung von Saatgutmischungen gegenüber der Verwendung von Jungpflanzen, Stecklingen und Geophyten erprobt. Das Pflanzenwachstum und deren Oberflächenbedeckung werden in der „Horizontalen“ unter kontrollierten Bedingungen im Gewächshaus dokumentiert. Eine Mindestbedeckung soll definiert werden, ab der die Vegetationsmatten im Außenbereich auf vertikalen Wänden angebracht werden können. Zur Überprüfung aller praxisrelevanten Fassadenausrichtungen, sind die Wände der hochschuleigenen Versuchsanlage nach Norden, Süden, Westen und Osten exponiert.

Bei der Auswahl der Pflanzen müssen extreme und wechselnde Bedingungen bezüglich Temperatur, Luftfeuchte, Licht- und Wasserangebot im Tages und Jahresverlauf beachtet werden. Nach Anpassung des Bewässerungs- und Nährstoffversorgungsystems auf die Eigenheiten der textilbasierten Vorhangfassade beschränkt sich die Pflanzenauswahl auf Arten frischer bis feuchter Standorte. Ein weiteres Auswahlkriterium der Pflanzenzusammenstellungen stellt die Wuchsform dar. Es werden zwei verschiedene Varianten untersucht: die Kaskade und die Bodendeckpflanzung. Für die Kaskade wurden höherwüchsige Arten mit durchschnittlichen Wuchshöhen von 40-50cm ausgewählt und für die Bodendeckervariante niedrige, sich horizontal ausbreitende Arten bis 20cm.

Die Vegetationsentwicklung der unterschiedlichen Varianten soll über mehrere Vegetationsperioden beobachtet werden. Dabei werden Parameter wie der Deckungsgrad, die Blattoberfläche, die Wuchsformen sowie der Wasser- und Düngerbedarf, die Anfälligkeit gegenüber extremen Bedingungen und der Pflegebedarf erfasst.

Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines ganzjährig optisch ansprechenden und wartungsarmen Systems zur großflächigen Gebäudebegrünung, als Beitrag zur Innenstadt der Zukunft.

Effect of light intensity on yield of everbearers and junebearers in Iceland

Christina Stadler

Landbúnaðarháskóla Íslands, Reykjum, IS-810 Hveragerði, Iceland

christina@lbhi.is

The extremely low natural light level is the major limiting factor for winter glasshouse production in Iceland. Therefore, supplementary lighting is essential to maintain year-round production. There is already some knowledge available about winter production of junebearers in Iceland. Junebearers produce a harvest over six weeks and after that are plants replaced by new ones. In contrast, the harvest period of everbearers lasts several months. However, everbearers produce a lower weekly yield than junebearers. Therefore, it was tested if it is possible to grow everbearers in winter in Iceland and get around changing plants of junebearers after six weeks of harvest and also how the yield of strawberries is influenced by the light intensity.

In the research greenhouse of the Agricultural University of Iceland were junebearers (*Fragaria x ananassa* cv. Sonata, 12 plants/m^2, 4 plants / 5 l pot) and everbearers (*Fragaria x ananassa* cv. Delizzimo, 6 plants/m^2, 2 plants / 5 l pot) grown from the end of October 2016 to the end of May 2017. Plants of junebearers were changed once during the growth period. The plants were lighted with high-pressure vapour sodium lamps (HPS) for a maximum of 18 h light. Two different light intensities were tested, 100 W/m^2 and 150 W/m^2. Fruits were regularly harvested and classified.

First results will be presented and discussed.

Strahlungsbasierte Bekämpfung von Fruchtfäuleerregern am Apfel

Tim-Pascal Ogniwek, Thomas Rath, Werner Dierend

Hochschule Osnabrück, Fakultät A & L,
Oldenburger Landstr. 24, 49090 Osnabrück, Deutschland

Tim-Pascal.Ogniwek@hs-osnabrueck.de

In Obstbauregionen mit hohen Niederschlagsmengen während der Vegetationsperiode können Fruchtfäulen im Obstlager vermehrt auftreten. Es werden Früchte eingelagert, die äußerlich gesund aussehen. Während der Lagerung treten die ersten Symptome von Fäulniserkrankungen auf. Das Auftreten von Fruchtfäuleerregern in der Nacherntephase wirkt sich ökonomisch negativ aus, weil die befallenen Äpfel nicht mehr vermarktungsfähig sind und erst nach einer längeren Lagerzeit die getätigten Aufwendungen durch Verkäufe der Äpfel gedeckt werden sowie bereits Kosten für die Lagerung angefallen sind. Die Betriebe, die nach den Richtlinien des ökologischen Landbaus wirtschaften, sind auf Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz angewiesen. Mit der Zunahme von Schadorganismen, die Resistenzen gegen chemische Pflanzenschutzmittel entwickelt haben und der Zunahme von ökologisch produzierenden Betrieben, gewinnen nichtchemische Methoden zunehmend an Bedeutung.

Das Ziel der hier vorgestellten Untersuchungen war es, die Wärmequellen CO_2-Laser und Heißwassertauchung (HWT) hinsichtlich deren Wirksamkeit gegen Fruchtfäuleerreger am Apfel zu vergleichen. Die verwendeten Apfelsorten `Elstar´ und `Pinova´ (Evelina®) stammen aus einer Obstanlage in Jork (Hamburg) mit einem erhöhten Infektionspotential an Fruchtfäuleerregern. Die HWT von Äpfeln erfolgte bei einer Tauchtemperatur von 52 °C mit einer Tauchzeit von drei Minuten. Grundkenntnisse für den Einsatz des CO_2-Lasers (10600 nm) zur Bekämpfung von Fruchtfäuleerregern wurden in Vorversuchen ermittelt. Dazu gehörten die Positionierung der Versuchsäpfel, eine Behandlungsdauer und -intensität zu ermitteln sowie die Temperatur zu messen. Der Temperatureffekt wurde mittels einer Infrarotbildkamera sichtbar gemacht. Für die Versuche wurde eine Einstellung verwendet, die den Apfel äußerlich nicht schädigte. Es wurde mit einer Leistung von 6 % (Leistung: 0,15 W) der maximalen CO_2-Laserleistung (7,14 W) gearbeitet. Die Energiedichte betrug 0,005 J/mm^2. Unter den gegebenen Versuchsbedingungen führte die Behandlung der Versuchsäpfel zu keiner signifikanten Kontrolle des Befalls an Fruchtfäuleerregern durch den CO_2-Laser. Allerdings ist eine Tendenz für einen Behandlungserfolg zu erkennen. Das Auftreten von Fruchtfäuleerreger konnte durch die HWT signifikant reduziert werden. Die Bestrahlung von Äpfeln könnte zukünftig in die Prozessabläufe der Obstsortierung integriert werden. Durch eine Aufweitung des Lasers sind höhere Geschwindigkeiten möglich. Durch eine solche Nacherntebehandlung könnte das Auftreten von Fruchtfäuleerregern reduziert werden. Allerdings sind hierfür weitere Forschungsarbeiten notwendig.

Kohlenhydrate als Bio-Indikator für den Dormanzstatus bei Obstgehölzen

Laura Hillmann, Heiko Kaufmann, Michael Blanke

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

mmblanke@uni-bonn.de

Zu den Auswirkungen des gegenwärtigen Klimawandels auf den Obstbau in den gemäßigten Zonen gehören warme Winter in einzelnen Jahren. Daher nimmt das Interesse an den physiologischen Grundlagen der Dormanz von Obstgehölzen zu, so konkret an der Ruhephase im Winter, wenn der Kältereiz zur Auslösung der Blüte im Frühjahr erfüllt wird.

Klimamodelle, die den Dormanzstatus mit Hilfe des Kältebedarfs beschreiben, wurden bereits entwickelt, allerdings fehlen dabei die pflanzenphysiologischen Bio–Indikatoren, um die einzelnen Dormanzphasen Paradormanz, Endodormanz und Ecodormanz klar voneinander zu trennen.

Dazu gehören – nach umfassender Literaturrecherche - unter anderem die Kohlenhydrate in der Knospe, die als Bio-Indikatoren für die Dormanzentwicklung dienen können. Mit Hilfe der HPLC- oder Enzymanalysen wurde von einer erhöhten Zuckerkonzentration aufgrund der Hydrolyse von Stärke durch die Wirkung kalter Temperaturen berichtet. Die Winterperiode, in der die Saccharosegehalte in der Knospe von Kiwi konstant hoch sind, wurde als Indikator für die echte Winterruhe (Endodormanz) gewertet. Die Knospe nutzt die Stärkereserven, um durch die Synthese von Saccharose ihre Frosttoleranz zu erhöhen.

Die Hydrolyse von Stärke zu Glukose und anschließende Synthese von Saccharose ist in vielen Arbeiten bestätigt worden. Es scheint einer der sichersten Bio–Indikatoren für den Dormanzstatus der Obstgehölze zu sein, um die Frosttoleranz der Pflanzen zu erhöhen. Es besteht eine klare Abhängigkeit dieses Indikators von der Temperaturentwicklung und steht somit unter dem Einfluss des rezenten Klimawandels.

Literatur

Hillmann L, Kaufmann H, Blanke M. (2016) Bioindikatoren für den Dormanzstatus bei Obstgehölzen. Erwerbs-Obstbau 58.(3): 141-157.

Gibt es ein physiologisches Stadium, dass den Beginn der Chilling Periode bei Obstgehölzen beschreibt?

Heiko Kaufmann[1], Achim Kunz[2], Eike Luedeling[3], Michael Blanke[1]

[1] INRES - Gartenbauwissenschaft, Universität Bonn,
Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn, Deutschland
[2] Campus Klein-Altendorf, Universität Bonn
[3] ZEF, Universität Bonn

mmblanke@uni-bonn.de

Heimische Obstgehölze haben sich über Jahrhunderte hinweg an das regionale Klima angepasst. Durch die Veränderung der Wetterverhältnisse, nicht zuletzt durch den Klimawandel, können warme Winter bei Obstgewächsen mit einem hohen Kältebedürfnis (*high chill*) im Winter, wie Erdbeeren, Apfel und Süßkirschen, 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. Süßkirschensorten 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.

Im Rahmen dieses Beitrages sollen verschiedene Ansätze untersucht werden, mit denen der Beginn der Chilling-Phase bei den Obstgehölzen bestimmt werden könnte. Alle drei Chilling-Modelle, das Kältestunden-Modell von Bennet und Weinberger 1950, das Utah-Modell von Richardson et al. 1974 und das Dynamische Modell von Fishman et al. 1987, legen kein pflanzenphysiologisches Stadium als Startpunkt der Berechnung fest.

Als möglicher Beginn der Chilling- Akkumulation z.B. zum Aufstellen von Dataloggern kommen in Frage 1) ein festes Kalenderdatum unabhängig von Sorte oder Obstart (z.B. 1. November im Utah Modell), 2) erster Temperatursturz im Herbst, oder physiologische Stadien wie 3) Ernte, 4), Triebabschluss oder 5) Blattfall.

Ergebnisse aus 5 Versuchsjahren mit kalten (2012/3) und warmen (2013/4) Wintern deuten darauf hin, dass der Beginn des Blattfalls ein individuell an eine Sorte angepasstes, geeignetes pflanzenphysiologisches Stadium für alle drei Modelle ist, um den Beginn der Kälteakkumulation von Obstgehölzen darzustellen.

Kaufmann, H. und Blanke, M.M. (2016). Performance of three numerical models to assess winter chill for fruit trees- a case study with cherry in Germany. *Regional Environmental Change* 16, 00-00 doi: 10.1007/s10113-016-1064-6

Verbesserungspotenzial der Fruchtqualität bei Äpfeln durch Licht-reflektierende Folien

Michael Blanke, Saskia Haaf

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

mmblanke@uni-bonn.de

In den letzten Wochen der Reifezeit der Äpfel nehmen die Lichtintensität, die Tageslänge und der Sonnenstand rapide ab. Auch der Einsatz von Hagelnetzen führt – in Abhängigkeit der Maschenweite und Farbe des Netzes - zu einer Reduktion der photosynthetisch aktiven Strahlung (PAR) von bis zu 25 % (Blanke, 2007). Vor allem bei spät reifenden Apfelsorten kann dieser Lichtmangel zu einer unzureichenden Ausfärbung der Früchte vor allem im inneren und unteren Kronenbereich führen. Um diesem Mangel entgegenzuwirken, gibt es verschiedene Methoden. Ein vielversprechender Ansatz ist der Einsatz Licht-reflektierender Folie, die 5 Wochen vor der Ernte in den Fahrgassen beiderseits der Baumreihen ausgelegt wird.

Ziel dieser Studie war es, die Lichteinstrahlung in die Baumkrone und damit die Fruchtqualität und vor allem –farbe bei der spätreifenden Sorte Braeburn zu verbessern. Dazu wurden zehnjährige Apfelbäume der Sorte ‘Braeburn Maririred‘ auf M9 im Abstand 3,5 x 1,5 m unter Kristallnetz auf dem Campus Klein-Altendorf bei Bonn ausgewählt. Mit einem EGM 5 mit TRP-3 Lichtsensor (PPSystems, Amesbury, MA, USA) wurde die Lichtreflexion von der weißen Gewebe- bzw. Mulchfolie Lumilys und von Gras mit und ohne Hagelnetz sowie die Globalstrahlung über den Tagesverlauf an repräsentativen Tagen gemessen.

Lumilys ist eine relativ neue weiße, 2,6 m breite Gewebefolie speziell zu diesem Zweck und wurde 5 Wochen vor erwartetem Erntetermin beidseitig der Baumreihen in den Grasstreifen ausgelegt. Sie reflektierte ca. 55% Licht im Vergleich zu 9% (unter Hagelnetz) bis 12 % (ohne Hagelnetz) des Grün- bzw. Grasstreifens (unbehandelte Kontrolle). Dies resultierte in einer besseren Ausfärbung der Früchte im Inneren der Baumkrone und auch in einem höheren Anteil HKL 1.

Literatur

Blanke, M.M, 2007: Farbige Hagelnetze: Ihre Netzstruktur sowie Licht- und UV-Durchlässigkeit bestimmen die Ausfärbung der Früchte. Erwerbs-Obstbau (Springer Heidelberg) 49 (4), 127-139.

Verwendung von Apfel-Birne-Hybriden in Züchtungsprogrammen

Kirsten Lürmann[1], Katrin Plate[1], Thilo Fischer[2], Werner Dierend[1], Henning Schacht[1]

[1] Hochschule Osnabrück, Fakultät A & L
[2] TU München

h.schacht@hs-osnabrueck.de

Kernobst, das in gemäßigten Regionen angebaut wird, stellt einen grundlegenden und physiologisch sehr wertvollen Anteil der Ernährung dar. Vor allem der Apfel nimmt eine Vorrangstellung ein und gehört zur Grundversorgung mit Obst. Die botanisch nahe verwandte Birne wird, wegen der anspruchsvolleren Kulturführung und der geringeren Vereinbarkeit von guter Lagerfähigkeit und hoher Qualität, in wesentlich geringerem Umfang angebaut und konsumiert. Birnenfrüchte höchster Qualität sind aber als Delikatesse einzuordnen.

Eine Züchtungsneuheit sind fruchtende Hybriden aus Apfel und Birne, die dem Interesse der Verbraucher an neuen, qualitativ hochwertigen und gesunden Lebensmitteln entgegenkommen. Durch die Züchter Zwintscher und Schimmelpfeng wurde eine teilweise fruchtende F1-Hybride selektiert. Durch Kreuzungen dieser F1-Hybride mit Apfelsorten sind fünf F2-Hybriden entstanden, die neue züchterische Ansätze ermöglichen.

Seit dem Frühjahr 2014 werden im Rahmen eines 3-jährigen, vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsprojekts und in enger Zusammenarbeit mit der Züchtungsinitiative Niederelbe GmbH & Co. KG (ZIN) die Grundlagen zur Züchtung marktfähiger Apfel-Birne-Hybriden ermittelt. Die bereits vorhandenen F2-Hybriden werden auf ihre Anbau- und Marktfähigkeit geprüft. Weiterhin werden die Keimraten, die Sämlingsanzucht und Reiserproduktion als Voraussetzungen für die Züchtungsarbeit mit F3-Hybriden untersucht. Daneben erfolgt die Testung verschiedener Apfel- und Birnenunterlagen für die F2-Hybriden sowie die Untersuchung der F2- und F3-Hybriden auf Nicht-Wirts-Resistenzeigenschaften gegen Obstbaumkrebs, Schorf und Mehltau. Bislang konnten folgende Erkenntnisse gewonnen werden:

Die Keimraten der Kerne aus Kreuzungen der F2-Hybriden mit Apfelsorten oder miteinander sind ähnlich hoch wie bei Kernen, die aus Apfel- oder Birnenkreuzungen stammen.

Die F3-Hybriden sind im Sämlingsstadium tendenziell starkwüchsiger als Birnensämlinge und tendenziell schwachwüchsiger als Apfelsämlinge.

Die Kreuzung der F2-Hybriden mit Apfelsorten gelingt problemlos. Entsprechendes gilt auch für die Kreuzungen der F2-Hybriden miteinander. Die Kreuzung mit Birnensorten führte bislang nur zu wenigen Nachkommen.

Für die F2-Hybriden ist die Veredelungsunterlage M 9 gut geeignet. Anzeichen von Unverträglichkeit traten bei Verwendung der Birnenunterlage Kirchensaller Mostbirne auf. Die Veredelung auf Quitte A und C wird nicht empfohlen.

Die Geschwisterlinien F2-1 und F2-2 weisen eine Resistenz gegen Apfelschorf (Rvi6) auf. Die F2-Hybriden können Obstbaumkrebs bekommen und zeigen Mehltaubefall.

Spatiotemporal Distribution of 1-MCP and Temperature in an Apple Cool Store during Initial Cooling and Extended Storage

Marc Stephan Spuhler[1,2], Daniel A. Neuwald[1,2], Jens N. Wünsche[2]

[1] Competence Centre for Fruit Growing at Lake Constance (KOB),
Schuhmacherhof 6, Ravensburg, Germany
[2] Institute Physiology of Specialty Crops (340f), University of Hohenheim,
Emil-Wolff-Str. 25, Stuttgart, Germany

marc.spuhler@kob-bavendorf.de

The high energy demands of a cool store and the increasing energy costs requires research-driven new technologies to substantially reduce energy consumption in storage systems. Our previous apple storage studies indicate that elevated temperatures in combination with new technologies in cool stores could save up to 30% of the energy when compared to conventionally recommended storage conditions. The ratio of energy usage for cooling and air movement (fans) is 50:50 in non-optimised storage rooms. If the running time and/or the power consumption of fans are reduced, the energy ratio could be improved to about 70:30. Ventilation is needed to ensure close to homogenous room conditions; however, fan motors are a major source of heat dissipation, thus they should only be operated when cooling is needed and/or the temperature distribution is inhomogeneous. However, at the commencement of storage an efficient initial cooling period for lowering fruit temperature is essential, thus the air circulation capacity installed within a room governs the speed and effectiveness of the temperature pull-down and heat removal within the cool store. The spatiotemporal distributions of 1-MCP (SmartFresh™) and temperature in two identically constructed cool store rooms were studied in response to various ventilation regimes at the KOB research storage facility from 2015 to 2017. Fruit temperature adjusted ventilation was commenced either at the time or at 2 hours after 1-MCP application with full fan speed, respectively. The 1-MCP concentration was determined at 5 different positions inside each room and 3 times within 24 h after application. The temperature distribution was measured at the same 5 positions, using Pt 100 for fruit temperature and I-Buttons to record air temperature, from initial 16°C to the set point of 1°C. The ventilation was at full speed at the initial cooling period. The results indicate that constant ventilation only had a positive effect on the 1-MCP distribution during the first 2 h. The temperature distribution showed no differences between the 5 positions inside the room, confirming that full ventilation power and resulting air circulation was sufficient to avoid the development of any hotspots.

Verbesserung von Fruchtqualität und -farbe bei ‘Gala‘ unter Hagelnetz

Samuel Ottnad[1], Lena Peifer[1], Achim Kunz[2], Lutz Damerow[3], Michael Blanke[1]

[1] INRES - Gartenbauwissenschaft, Universität Bonn,
Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn, Deutschland
[2] Campus Klein-Altendorf, Universität Bonn
[3] Institut für Landtechnik, Universität Bonn

mmblanke@uni-bonn.de

Crop load management (CLM) dient der Verbesserung der Fruchtqualität und -farbe sowie der Vermeidung oder Verminderung von Alternanz; bei der Apfelsorte 'Gala' kann es bei starkem Fruchtbehang zu kleinen Früchten mit schwacher Ausprägung der roten Deckfarbe kommen.

Daher wurden auf dem Campus der Universität Bonn in Klein-Altendorf im Jahr 2016 9 Jahre alte Apfelbäume der Sorte 'Gala Mondial' auf M9 mit mittlerem Blühbesatz unter weißem Hagelnetz (ca. 8-10% Lichtverlust) für die Versuche ausgewählt.

Die erste Parzelle wurde kurz vor Erreichen der Vollblüte - am 4. Mai im Ballonstadium- mit dem Bonner Gerät und horizontalen Rotoren bei 360 U/Min und ca. 6 km Traktorgeschwindigkeit mittelstark mechanisch ausgedünnt. Bei der zweiten Variante wurde die mechanische Fruchtbehangsregulierung am gleichen Tag (4. Mai 2016) mit schächerem Eingriff- 320 U/Min Umdrehungszahl bei ca. 6 km/h Traktorgeschwindigkeit - mit einer Hand- bzw. Qualitätsausdünnung nach dem Junifall- Ende Juni- kombiniert. Eine dritte Behandlung umfaßte eine reine Handausdünnung und eine vierte Variante eine 8-tägige Beschattung des Apfelbaumes in der empfindlichen Phase Ende Mai. Als Kontrolle dienten nicht ausgedünnte Bäume der gleichen Baumreihe

In Bezug auf Fruchtgröße und -farbe wirkte die Kombination aus mittlerer mechanischer Fruchtbehangsregulierung mit dem Bonner Gerät zur Blüte und Handausdünnung nach dem Junifall am besten- das Poster stellt noch weitere Ergebnisse vor.

Optimal storage conditions for the new apple cultivars ‘Makali’ (‘Apple 48’) and ‘Bonita’ (UEB I - 406/1)

Basem Balkees[1,2], Radek Černý[3], Jens Norbert Wünsche[2], Daniel Alexandre Neuwald[1,2]

[1] Competence Centre for Fruit Growing at Lake Constance, Ravensburg, Germany
[2] University of Hohenheim, Institute of Crop Science, Crop Physiology of Specialty Crops, Stuttgart, Germany
[3] Institute of Experimental Botany AS CR, Station of apple breeding for disease resistance, Prague, Czech Republic

basem.balkees@kob-bavendorf.de

New apple cultivars are continually being developed and need to be evaluated for different traits as for long-term storage characteristics and the retention of postharvest fruit quality. The storage behaviour of apple cultivars ‘Makali’ and ‘Bonita’ was investigated. Fruit were harvested in late September 2015 and stored in either regular air (RA) or under two controlled atmosphere (CA) conditions (1.0% O_2 + <0.7% CO_2; 1.0% O_2 + 2.5% CO_2) at 1°C or 3°C. Half of the fruit was treated with 1-methylcyclopropene (1-MCP), and the other half served as untreated control fruit. The storage period was 5.5 months for ‘Makali’ and 6.5 months for ‘Bonita’. Fruit quality was assessed at-harvest, at storage out-turn and after a 7 days shelf-life period at 20°C. A big portion of ‘Makali’ deteriorated in RA compared to the other treatments that all maintained better quality. After shelf-life, 1-MCP treatment of ‘Makali’ maintained higher fruit firmness, titratable acidity and greener background colour, especially in combinations with CA. While 1-MCP in combination with CA showed better quality, the incidence of superficial scald and rotting was high particularly at 3°C when compared to 1-MCP in RA at 1°C that showed lesser amount of disorder. ‘Bonita’ in RA showed high fruit losses and did not survive shelf-life. After shelf-life, ‘Bonita’ treated with 1-MCP showed better firmness, acidity and green background colour, and most interestingly fewer rots at 3°C, but suffered some core browning. The highest percentage of intact fruit was found at 1°C with both CA conditions and at 3°C in 1.0% O_2 + 2.5% CO_2 CA. In conclusion, for ‘Makali’, we recommend the use of RA with 1-MCP at 1°C to maintain good quality and achieve a minimum amount of disorders. For ‘Bonita’, we advise the use of CA with 1-MCP at 1°C. Alternatively, RA with 1-MCP at 3°C can be used but with some risk of core browning. Based on these results, ‘Bonita’ can be stored in variety-mixed rooms either with low temperature sensitive cultivars like ‘Boskoop’ and ‘Kanzi®’, or with CO_2 sensitive cultivars like ‘Braeburn’ or CO_2 insensitive cultivars like ‘Golden Delicious’.

Vergleichende Untersuchungen zum Zeitpunkt der Blühinduktion in den Apfelsorten 'Gala' und 'Pinova'

Eric Fritzsche[1], Juliane Schiffler[1], Rosi Müller[1], Magda-Viola Hanke[1], Jens Norbert Wünsche[2], Henryk Flachowsky[1]

[1] Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Züchtungsforschung an Obst, Pillnitzer Platz 3a, 01326 Dresden, Deutschland
[2] Universität Hohenheim, Institut für Kulturpflanzenwissenschaften, Fachgebiet Ertragsphysiologie der Sonderkulturen, Emil-Wolff-Straße 23, 70599 Stuttgart, Deutschland

henryk.flachowsky@julius-kuehn.de

Die Entwicklung einer ausreichenden Anzahl von fertilen Blüten ist eine Grundvoraussetzung für die Ertragsbildung. Sie beginnt mit der Blühinduktion und endet mit der Anthese. Beim Apfel erfolgt die Blühinduktion bereits im Sommer zu einem Zeitpunkt, an dem die Fruchtbildung in vollem Gang ist. Die Blühinduktion und die Fruchtbildung sind zwei Prozesse, die den Apfelbaum erhebliche Ressourcen kosten und in der Natur nicht immer optimal in einem ausgewogenen Maß unterstützt werden. Deswegen versucht man seit langem Verfahren zu entwickeln, mit denen die Blüten- und Ertragsbildung zielgerichtet gesteuert werden kann. Dafür ist ein Verständnis der molekularen Prozesse beider Prozesse zwingend notwendig.

Über die Blütenbildung ist bei Apfel bereits vieles auf makroskopischer und mikroskopischer Ebene bekannt. Die bisherigen Erkenntnisse beschränken sich jedoch auf den Zeitpunkt der Blüteninitiation und die späteren Stufen der Blütenentwicklung. Kenntnisse über den Zeitpunkt der Blühinduktion und die molekularen Prozesse, die diesen Prozess steuern fehlen jedoch. Aus diesem Grund wurden in den Jahren 2015 und 2016 vergleichende Untersuchungen zur Blüteninitiation und den davor ablaufenden Veränderungen auf molekulargenetischer Ebene an den beiden Apfelsorten 'Gala' und 'Pinova' in einer Erwerbsobstanlage im Raum Meißen (bei Dresden) durchgeführt. Dabei wurde neben dem Zeitpunkt der Vollblüte vor allem die Entwicklung der Langtriebe sowie der Zeitpunkt des Triebschlusses untersucht. Gleichzeitig wurden an den Kurztrieben zu insgesamt 14 Zeitpunkten im Verlauf der Vegetation Knospenproben gesammelt und in diesen die Expression von bekannten Blütengenen des Apfels untersucht. Parallel dazu erfolgte eine mikroskopische Bonitur zur Blütenorganbildung.

Die dabei erzielten Ergebnisse zeigen, dass die Sorte 'Pinova' wesentlich früher mit der Blüteninitiation beginnt. Im Herbst des Jahres der Blühinduktion sind bei 'Pinova' bereits alle Blütenorgane differenziert und die Blüte ist voll funktionsfähig. Das ist bei 'Gala' nicht der Fall. Hier laufen die einzelnen Schritte der Blütenbildung deutlich später ab. Ob das eine Auswirkung auf den optimalen Zeitpunkt für die Anwendung ertragsregulierender Maßnahmen wie die Ausdünnung hat, soll in den nächsten Jahren geprüft werden.

Optimal storage conditions for ‘Xenia’ pears when picked at an optimal harvest date

Nadine Klein[1], Marcos V. Hendges[2], Cristiano A. Steffens[3], Daniel A. Neuwald[1,4]

[1] Competence Centre for Fruit Growing- Lake Constance, Postharvest Physiology Workgroup, Schuhmacherhof 6, 88213 Ravensburg, Germany
[2] UNIDAVI - Universidade do Alto Vale do Itajai, R. Guilherme Gemballa, 13 - Jardim América - Jardim America, Rio do Sul - SC, 89160-000, Brazil
[3] Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Departamento de Agronomia, Av. Luiz de Camões, 2090, Bairro Conta Dinheiro, CEP 88520-000, Lages-SC, Brazil
[4] University of Hohenheim, Institute of Crop Science, Crop Physiology of Specialty Crops, Emil-Wolff-Str. 25, 70599 Stuttgart, Germany

nadine.klein@kob-bavendorf.de

In 2015, the storability of the pear cultivar ‘Xenia’ was investigated at Competence Centre for Fruit Growing at Lake Constance (KOB), Ravensburg, Southwest Germany. Fruit were picked once at an optimal harvest time and treated or not treated with 1-MCP (0.014% SmartFresh®) and then kept at 0°, 1° or 3°C under 3 different storage conditions: regular air (RA), controlled atmosphere (CA) with 1% O_2 and <0,7% CO_2, or 2% O_2 and < 0,7% CO_2. Fruit ripeness and quality parameters of firmness, starch, titratable acidity, total soluble solids content and skin colour were determined at-harvest and after 8 months storage plus 7d shelf-life at 20°C. The incidence of fungal diseases and physiological disorders was determined after storage and shelf-life. Storage under RA showed the highest loss in quality, especially firmness and was independent of storage temperature. In addition, the incidence of rots after storage and shelf-life in the RA, at 1° and 3°C, was very high making it impossible to fully evaluate the fruit. 1-MCP treatment maintained greener skin colour and fruit firmness for all storage conditions, but at 3°C, the temperature was too high to maintain fruit quality. Skin and flesh browning and core browning was observed under CA conditions, however skin browning also occurred under RA. The treatments with the soundest fruit (>80%) were RA at 0°C and CA at 0° and 1°C with 1 or 2% O_2 but only in combination with 1-MCP. It is possible to maintain the quality of ‘Xenia’ pears during long term storage when fruit are kept at lower temperatures (0 to 1°C) together with 1-MCP application under RA or CA (1% or 2% O_2 and <0.7% CO_2).

Five Years Storage Experience with ‘Natyra’ Organically Grown Apples

Nadine Klein[1], Berenice Vollmar[1], Dominikus Kittemann[2], Daniel A. Neuwald[1,3]

[1] Competence Centre for Fruit Growing- Lake Constance, Postharvest Physiology Workgroup, Schuhmacherhof 6, 88213 Ravensburg, Germany
[2] University of Applied Sciences Weihenstephan-Triesdorf, Am Staudengarten 7, 85354 Freising, Germany
[3] University of Hohenheim, Institute of Crop Science, Crop Physiology of Specialty Crops, Emil-Wolff-Str. 25, 70599 Stuttgart, Germany

nadine.klein@kob-bavendorf.de

Storage studies with ‘Natyra’ organically produced apples have been conducted at the Competence Centre for Fruit Growing at Lake Constance (KOB) since 2011. Fruit harvested from the organic experimental orchard were stored at 1 or 3°C under CA conditions of 1.0% O_2, and <0.7 or 2.5% CO_2. There were no differences in fruit quality after 7 months storage plus 7d shelf-life between the treatments. In Fruit firmness and TSS content was only a slight decrease after storage compared to the results at harvest time and no physiological disorders were observed. In 2014/15 fruit picked at 3 different times (early, medium, late) were stored at 1 or 3°C under CA conditions of 1%O_2 and<0.7% or 2.5% CO_2. After 7 months storage plus 7d shelf-life there was no negative influence of the different harvest dates on fruit quality. In 2015/16 storage at 1 or 3°C under ULO conditions (1.0% O_2 and 2.5% CO_2) or DCA (dynamic controlled atmosphere) (3°C; 0.5% O_2; 2.5% CO_2) was applied. DCA and ULO showed no negative influence on fruit quality at 3°C compared to 1°C. Differences in rots were not significant. Rot incidence was highest at >20% but still considered acceptable for organically produced apples after 7 months storage. ‘Natyra’ can be stored under a range of conditions as it is not chilling or CO_2 sensitive. Lower temperatures and higher CO_2 concentrations (2.5%) can be used safely to maintain fruit quality and inhibit fruit ripening without causing physiological disorders. Late harvested fruit were most appreciated in taste testing. Based on this results ‘Natyra’ can be stored in variety-mixed rooms both with CO_2 sensitive cultivars like ‘Braeburn’ and non CO_2 sensitive varieties like ‘Golden Delicious’.

Regular Air and Controlled Atmosphere Storage of 'Alexander Lucas' Pears when treated with 1-methylcyclopropene

Cécile A.A. Prunier[1,2], Adriano Arriel Saquet[3], Domingos P.F. Almeida[4], Daniel Alexandre Neuwald[1,2]

[1] Competence Centre for Fruit Growing- Lake Constance, Postharvest Physiology Workgroup, Schuhmacherhof 6, 88213 Ravensburg, Germany
[2] University of Hohenheim, Institute of Crop Science, Crop Physiology of Specialty Crops, Emil-Wolff-Str. 25, 70599 Stuttgart, Germany
[3] Federal Institute of Science and Education Farroupilha, Campus Panambi, 88280-000 Panambi, RS, Brazil
[4] Universidade de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

cecile.prunier@kob-bavendorf.de

The pear cultivar 'Alexander Lucas' has good quality attributes, but its storage life is limited by sensitivity to low oxygen and/or high carbon dioxide partial pressures during controlled atmosphere (CA) storage. 1-methylcyclopropene (1-MCP) can be used to delay ripening of pomefruit but its interactions with CA storage remain poorly defined for pear cultivars. In 2015 'Alexander Lucas' pears were harvested from the Competence Centre for Fruit Growing in Southwest Germany. At-harvest, the starch pattern index, fruit firmness, total soluble solid, titratable acidity and Streif harvest index were 6.0, 46.2 N, 11.8%, 6.6 mVal and 0.07, respectively. 1-MCP at 300 nL L^{-1} was applied for 24 h at 1°C or -0.5°C before storage. Fruit were stored under regular air (RA) and CA at -0.5 or 1°C under CA conditions of 2.0% O_2 and <0.7% CO_2. After six months storage fruit quality and internal disorders (flesh browning, core browning and cavities) were evaluated. Superficial scald was not observed. The highest incidence of flesh browning (72.2%) was under RA at -0.5°C without 1-MCP treatment. Under RA at 1°C plus 1-MCP, 88.8% of fruit were sound, with 11.1% showing flesh browning, while core browning and cavities were not observed. In contrast, 1-MCP enhanced the disorder incidence in pears stored under CA. 1-MCP and CA maintained green skin colour, firmness and acidity. No differences in ascorbic acid content were observed among the storage treatments. 'Alexander Lucas' is not easy to store, because this pear cultivar is sensitive to internal disorders when kept in CA storage. In RA storage, fruit firmness was low even when treated with 1-MCP, but for consumers that like soft textured pears this is a possibility.

Development of new raspberry breeding clones with improved resistance to cane diseases for German fruit production

Dora Pinczinger [1], Magda-Viola Hanke [1], Marcel von Reth [1], Vadim Girichev [1], Erik Schulte [2], Henryk Flachowsky [1]

[1] Julius Kühn-Institut, Federal Research Centre for Cultivated Plants,
Pillnitzer Platz 3a, 01326 Dresden, Germany
[2] Trial station Wurzen, Federal Plant Variety Office,
Torgauer Straße 100, 04808 Wurzen, Germany

dora.pinczinger@julius-kuehn.de

Raspberry is an attractive fruit crop due to high market prices for producers and good future market prospects because of its image as health food. However, German production only covers 10% of its consumption. This can be attributed to high yield losses caused by fungi that make raspberry production unprofitable in later years of planting. Cane diseases are caused by a mixture of several fungi and can hardly be managed with chemical plant protection. The main causal agent varies by cultivation area. The goal of this project is to build a basis for a raspberry breeding program for cane disease resistance with good climatic adaptation for Germany.

A field evaluation of over 200 cultivars was conducted in three locations for three years to find suitable parents for resistance breeding. Variation in resistance from almost no infestation (Tayberry) to symptoms on over 76% of the cane surface (Delmes) was found.

Furthermore, test crossings were conducted to determine the heritability of the resistance, resulting in populations for mapping and for breeding.

Artificial inoculation was established as a method for easier testing of future progeny. For this, the main cause of the disease in Saxony had to be identified through isolation of the fungi found on diseased canes. 24 isolates were identified by macroscopic and microscopic examination in addition to DNA testing.

After evaluation of the resulting pathogen strain library, *Fusarium avenaceum* was found to be the main cause of cane disease in these three locations. As a result of the project, there are already two breeding clones with good tolerance towards cane disease and good yield and fruit properties under testing as cultivar candidates.

In the future, QTL mapping will be performed on a bi-parental mapping population after phenotyping for resistance under natural conditions in the field as well as in vitro inoculation and artificial infection in the glasshouse. Additionally, association mapping will be conducted through GBS (Genotyping by Sequencing) on the existing raspberry variety pool to find the gene responsible for field resistance. The resulting markers associated with cane disease resistance will be particularly valuable by accelerating resistance breeding.

GoodBerry: Ein europäisches Forschungsvorhaben: Improving the stability of high-quality traits of berry in different environments and cultivation systems for the benefit of European farmers and consumers

Silke S. Lesemann[1], Erika Krüger[2], Frank Will[2], Bastienne Brauksiepe[2], Klaus Eimert[2], Annika Haugeneder[3], Johanna Trinkl[3], Wilfried Schwab[3], Klaus Olbricht[1]

[1] Hansabred GmbH & CO KG, Radeburger Landstrasse 12, 01108 Dresden, Deutschland
[2] Hochschule Geisenheim, Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim, Deutschland
[3] Biotechnologie der Naturstoffe, Technische Universität München, Liesel-Beckmann-Str. 1, 85354 Freising, Deutschland

silke.lesemann@gmx.de

Ziel des „GoodBerry“-Projektes ist die Verbesserung wirtschaftlich bedeutender Beerenobstkulturen. Bearbeitete Kulturen sind Erdbeere, Himbeere und Schwarze Johannisbeere. Das Projekt basiert auf der interdisziplinären Verknüpfung verschiedener Forschungsbereiche, von molekularen Studien über die Analyse von Fruchtinhaltsstoffen bis hin zu Anbautechniken. Im Rahmen der „Horizon2020“-Förderung arbeiten neunzehn europäische und außereuropäische Partner zusammen. Dazu gehören verschiedene Universitäten, Forschungseinrichtungen, Versuchsanstalten und Privatfirmen in Belgien, Chile, China, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Norwegen, Polen und Spanien.

„GoodBerry“ soll das notwendige Wissen und die Techniken bereitstellen, die die Entwicklung von hochproduktivem und qualitativ hochwertigem Beerenobst vereinfachen, selbst unter problematischen Anbaubedingungen (z.B. bedingt durch Klimawandel) und zu wettbewerbsfähigen Kosten.

Zu diesem Zwecke wird erstmalig eine Kreuzungspopulation von Erdbeeren (Umfang 126 F_1-Genotypen) an fünf verschiedenen Standorten mit kontrastierenden Umweltbedingungen in Europa untersucht. Es wird umfassend die technisch mögliche Analytik angewendet: dazu gehören Arbeitsfelder wie Transkriptomics, Metabolomics, QTLs, Phenomics und Resistenzevaluierungen. Verschiedene qualitätsbestimmende Fruchtparameter wie Zucker, Trockenmasse, Säure, Aminosäuren, Antioxidantien, Allergene, VOCs und Non-VOCs, Vitamin C und Folsäure sollen analysiert werden. Die Fruchtqualität wird auch durch sensorische Prüfung bewertet. Begleitend werden entscheidende Pflanzenparameter wie Ertrag, Fruchtgröße, Pflanzengröße und Krankheitsanfälligkeit bestimmt und in Korrelation zu den genetischen Analysen gesetzt. Ziel ist es, molekulare Marker für wichtige Pflanzeneigenschaften zu entwickeln, die in der praktischen Züchtung neuer Sorten unterstützend eingesetzt werden können.

Darüber hinaus werden detailliert die Blüteninduktion- und Dormanz-bestimmenden Faktoren untersucht. Dazu werden etablierte Sorten von Erdbeere, Himbeere und Schwarzer Johannisbeere an verschiedenen Standorten von Nord- bis Südeuropa angebaut, die entscheidenden Umweltfaktoren bestimmt und mit Transkriptomanalysen korreliert.

Außerdem werden in Anbauversuchen Kulturführungsbedingungen für verschiedene Genotypen erarbeitet, die unter den verschiedenen Standortbedingungen zu einer Optimierung der Fruchtqualität und des Ertrages führen. Dabei finden optimale Blüteninduktion, Dormanzbrechung und die Kontrolle wichtiger Pflanzenkrankheiten Berücksichtigung.

Ein wichtiger Teil des Projektes zielt auf die Verbreitung der erarbeiteten Ergebnisse, sowohl auf wissenschaftlicher als auch praxisorientierter Ebene, u.a. in sogenannten „Berry-Schools“. Damit soll es EU-Anbauern ermöglicht werden, Produktionssysteme anzuwenden, die hochqualitativen und wettbewerbsfähigen Beerenobstanbau in Europa gewährleisten. Ein Zeitrahmen von April 2016 bis Februar 2020 ist vorgesehen.

Untersuchungen zur Nutzbarkeit sibirischer Sanddornsorten unter mitteleuropäischen Klimabedingungen

Thorsten Rocksch, Nadine Feuerbach

Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät,
Fachgebiet Biosystemtechnik, Albrecht-Thaer-Weg 3, 14195 Berlin

t.rocksch@agrar.hu-berlin.de

Seit über 70 Jahren werden am Lisavenko-Institut Barnaul Züchtungsarbeiten an Sanddorn geleistet. Aktuelle Sorten zeichnen sich durch sehr große Früchte mit hohem Öl- und Carotinoidgehalten aus. Darüber hinaus sind die Sträucher nur sehr schwach bedornt. In der Vergangenheit hat sich jedoch gezeigt, dass russische Sanddornsorten beim Anbau in Mitteleuropa sehr krankheitsanfällig sind, besonders für V*erticillium dahliae* KELB. Diese bodenbürtige Pilzerkrankung führt zu Störungen des Wasserhaushaltes durch Gefäßverstopfungen, so dass es zu Welkeerscheinungen bis hin zum völligen Absterben ganzer Pflanzen kommt.

In einem mehrjährig angelegten Versuch wurden insgesamt 13 russische Sorten aus dem Züchtungsprogramm des Lisavenko-Insituts geprüft. Untersucht wurden steckholzvermehrte Pflanzen mit Veredlungen, bei denen die deutsche Sorte ´Leikora´ als Unterlage genutzt wurde.

Im Versuchszeitraum 2013 - 2015 gab es eine Ausfallquote von 25 % bei den unveredelten und 20 % bei den veredelten Pflanzen. Der Gesamteindruck nach Boniturnoten war bei den veredelten Pflanzen nach zwei Versuchsjahren besser. Veredelte Pflanzen (bis auf die Sorte ´Avgustina´) zeigten auch einen stärkeren Höhenzuwachs. Allerdings kam es bei Verwendung der Unterlage ´Leikora´ vereinzelt zur Ausbildung von Wurzelschossern.

Im Vergleich zur deutschen Sorten ´Leikora´ wurde bei allen russischen Sorten ein deutlich höheres Zucker-Säure-Verhältnis ermittelt. Darüber hinaus wurden 2016 weitergehende Fruchtanalysen hinsichtlich der Carotonoidzusammensetzung durchgeführt.

Control of apple surface microflora for fresh-cut produce by hot water treatment

Tina Kabelitz, Karin Hassenberg

Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. (ATB),
Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam, Deutschland

tkabelitz@atb-potsdam.de

The production of packaged fruit salads, with apples as main component, involves washing to reduce perishable and human pathogenic microorganisms as good as possible. The peel remained on apple slices involves the risk of microbiological contamination, because germs are naturally located on the product surface. Careful removal of adherent microorganisms is a basic requirement in order to avoid cross-contamination.

However, with intensive water washing only about one log step of microbial reduction can be achieved. Thereby, fungicide and pesticide residues may remain on apple slices. Laboratory-based hot water treatments of fresh fruits showed high activity against most pathogens. A short apple treatment at 55°C resulted in a highly promising reduction (2-3 log steps) for all types of microorganisms.

The future goal is to decontaminate apples as gently as possible and without chemical use before and during processing. Therefore, a suitable industrial plant and process should be developed. Using a temperature controlled process, microbial spoilage organisms and human pathogens should be maximally reduced and apple durability should be improved. Due to exclusive use of hot water, the new process is suitable for BIO-fresh-cut products as well.

Application of UV-C by raspberry fruits cv. 'Polka' under simulated sale conditions

Anna J. Keutgen[1], Joanna Wojciechowska[2], Norbert Keutgen[1]

[1] Division of Vegetables and Ornamentals,
University of Natural Resources and Life Sciences BOKU,
Gregor Mendel Str. 33, 1180 Vienna, Austria
[2] Chair of Microbiology and Food Technology,
University of Technology and Life Sciences UTP in Bydgoszcz,
Kordeckiego 20A St., 85-225 Bydgoszcz, Poland

anna.keutgen@boku.ac.at

Raspberry fruits are fruits, which very quickly lose their freshness, organoleptic and nutritional properties and undergo decay. One of the promising preserving methods against the quality loss is the application of UV-C irradiation at a hormetic dose. However, the mechanisms and the influence of UV-C on quality and physiology of commodities are still largely unknown. The aim of this study was therefore to evaluate the UV-C irradiation as a post-harvest treatment for fresh raspberry fruits preservation, where the target was the decrease or delay of the loss of valuable bioactive compounds such as anthocyanins, total polyphenolics, chlorogenic and ascorbic acids.

For the presented experiments the raspberry fruits cv. „Polka" were achieved from the commercial culture in Buszkowo from Korzeniewscy nursery garden (Poland), were irradiated with UV-C (253.7 nm, irradiation efficacy 14.6 W) for 0-24 min in steps of 4 min in an UV-C chamber of own construction (Keutgen, 2012). After irradiation the fruits were stored under simulated sale conditions at a temperature of 24 oC and 60% RH for 4 days.

Conducted research showed, that immediately after application of UV-C irradiation the content of anthocyanins, chlorogenic acid, and total polyphenolics was the lowest, but increased statistically up to the 2nd respectively 4th day. The ascorbic acid level was the highest immediately after irradiation and increased at the 3rd day of storage.

To summarise, the application of UV-C irradiation not only delayed the loss of different antioxidants in raspberry fruits, but induced their synthesis under simulated sale conditions, what in the consequence positively influenced the quality and competitiveness of treated fruits.

Bioactive and sensory quality attributes of sweet cherries (*Prunus avium* L.) – potential impact of acetic acid postharvest sanitation treatments

Karin Hassenberg[1], Felix Schuhmann[2], Nadja Förster[3], Werner B. Herppich[1], Martin Geyer[1], Christian Ulrichs[3], Susanne Huyskens-Keil[2]

[1] Leibniz Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V., Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam, Germany
[2] Humboldt-Universität zu Berlin, Faculty of Life Sciences, Division Urban Plant Ecophysiology, Research Group Quality Dynamics/Postharvest Physiology, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin, Germany
[3] Humboldt-Universität zu Berlin, Faculty of Life Sciences, Division Urban Plant Ecophysiology, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin, Germany

khassenberg@atb-potsdam.de

In Europe, sweet cherries are popular but highly perishable fruit revealing high postharvest quality losses due to biotic impacts and, thus, have a short marketability. Applications of postharvest chemical (e.g. hydrogen peroxide, ethanol) and physical (e.g. heat, UV irradiation) treatments that influence ripening or inhibit microorganism decay has increased worldwide. Acetic acid with its fungicidal and antimicrobial properties is registered in Germany as a preservative agent. In the present study, the impact of acetic acid on bioactive and sensory quality characteristics of fruit of two sweet cherry cultivars (‘Merchant’ and ‘Oktavia’) was investigated to evaluate its suitability for marketability contributing to reduce postharvest losses.

Cherries were harvested from a commercial orchard in Werder (Germany). On the same day, samples were kept untreated (controls) or subjected to three different acetic acid treatments (3 mg l^{-1}, 6 mg l^{-1}, 9 mg l^{-1}), and stored at 4 °C or 20 °C for 14 days. Ccolour, anthocyanins, sugar-acid ratio, transpiration and respiration rates, and sensory attributes were determined after 5, 10 and 14 storage days.

Fruit of the two cultivars differed in their reactions to acetic acid treatments: colour and anthocyanin content of ‘Merchant’ samples were not significantly affected by acetic acid during storage at both temperatures. In contrast for ‘Oktavia‘ cherries, anthocyanin content remained constant at acetic acid concentration up to 6 mg l^{-1} , whereas higher concentrations tendentiously reduced colour attributes during storage. Sensory evaluation (acetic acid smell and flavour) revealed no impact of acetic acid on 'Merchant', while for 'Oktavia' samples undesired sensory attributes were obvious at acetic acid concentrations of 6 mg l^{-1} after 5 days of storage. In previous studies it was found that microorganism decay could be reduced by acetic acid treatment, however, depending on cultivar and acetic acid concentration.

Influencing factors on the adventitious root formation of mint (*Mentha spicata* L.) cuttings

Bastian Stürmer-Stephan, Judit Pfenning

Universität Hohenheim,
Institut für Kulturpflanzenwissenschaften,
Fg. Allgemeiner Pflanzenbau (340a)

pfenning@uni-hohenheim.de

In horticultural practice vegetative propagation of *Mentha spicata* L. is favoured. The success of vegetative propagation using cuttings depends on various factors. In pot experiments the influence of chosen plant part as cutting, storage period of unrooted cuttings and moisture content of the soil substrate on adventitious root formation of *Mentha spicata* ssp. *spicata* and *Mentha spicata* cv. Swiss were investigated. Three experimental schemes were carried out during 18th of June until 23th of July in 2015 under greenhouse conditions at the University of Hohenheim, Stuttgart (Germany). The experiments included two factors with a complete randomized block design, and data were analysed by ANOVA.

To investigate the suitability of different shoot parts two basal cuttings types with one node length were compared with cuttings that had a shoot tip and one node length. After 19-day-cultivation-period the different cutting types showed no significant differences in adventitious root formation for ssp. *spicata*. The cuttings of shoot tip of cv. Swiss showed a significant higher amount of adventitious roots than cuttings without shoot tip. The duration of one, two and three weeks of cold storage (4 °C) on rooting ability of ssp. *spicata* and cv. Swiss was tested during a 16-day-cultivation-period. One and two weeks of storage showed no significant effect on adventitious rooting. Three weeks of storage showed significant lower amount of fresh matter of adventitious roots. To describe the influence of the soil moisture content the plants pots were watered to 40%, 60%, 80% and 100% of maximum field capacity daily. After 15 days of cultivation root length, root biomass (fresh and dry matter) and the percentage of rooted cuttings were recorded. Cv. Swiss cuttings showed a positive response of root formation on increased soil moisture content with significant differences. Whereas the soil moisture content had no effect on the rooting ability of ssp. *spicata.*

Einfluss der Phosphorernährung auf die Chloroseneigung sowie Verfügbarkeit von Fe, Mn und Zn bei Zitrusgewächsen

Heinz-Dieter Molitor, Dörte Strecke-Ehlers

Hochschule Geisenheim University,
Institut für Urbaner Gartenbau und Zierpflanzenforschung

heinz-dieter.molitor@hs-gm.de

Bei der Kultur von Zitrusgewächsen in Kübeln treten häufig Chlorosen auf, die das Erscheinungsbild der Pflanzen erheblich beeinträchtigen können. Es handelt sich dabei zumeist um mehr oder weniger stark ausgeprägte Aufhellungen der Interkostal Felder insbesondere der jüngeren Blattorgane. Bekannt ist diese Erscheinung als sogenannte Eisenchlorose, die sich auf einen zu hohen pH-Wert des Substrates und einer hohen Bikarbonat-Konzentration der Bodenlösung zurückführen lässt. Neu ist die Erkenntnis, dass ähnliche Symptome auch durch ein hohes Phosphorangebot ausgelöst werden können.

Mit zunehmendem Phosphorangebot verstärkt sich die Neigung zu Chlorosen von wurzelechten *Citrus limon*, als auch von solchen veredelt auf *Citrus aurantium* oder *Poncirus trifoliata*. Das gleiche trifft auch auf die jeweiligen Unterlagensorten zu.

Blattanalysen zeigen, dass Zitrusgewächse einen vergleichsweise niedrigen Phosphorbedarf haben. Überschüssiges Phosphat wird in den Wurzeln als Phytin eingelagert und reichert sich dort mit zunehmendem P-Angebot an. Phytin ist in der Lage die Mikronährstoffe Eisen, Mangan und Zink so stark zu binden, dass diese in der Wurzel festgelegt und nur zum geringen Anteil in den Spross verlagert werden. Als Folge nehmen die Gehalte an Eisen, Mangan und Zink mit zunehmendem Phosphorangebot in der Wurzel-Trockensubstanz deutlich zu. In der Blatt-Trockensubstanz liegen die Gehalte in der Regel deutlich niedriger.

Zur Vermeidung von Chlorosen sollte ein N : P_2O_5-Verhältnis bei der Düngung von 1 : 0,1 angestrebt und ein CAT-löslicher Phosphorgehalt von 50 mg P_2O_5 pro Liter Substrat nicht überschritten werden.

Die Untersuchungen zeigen zudem eine hohe Variabilität in der Ausprägung von Chlorosen einzelner Pflanzen bei gleichem Phosphorangebot. Durch Klonselektion lässt sich diese Variabilität bei wurzelechten *Citrus limon* deutlich einschränken.

Optimierte Düngestrategien – welche Kosten entstehen für den Freilandgemüsebau?

Hanna Homeister, Hildegard Garming

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft,
Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, Deutschland

hanna.homeister@thuenen.de

Bei der Stickstoffdüngung im Freilandgemüsebau stehen Produzenten häufig vor einem Dilemma. Eine Mangelversorgung der Gemüsekulturen in kritischen Wachstumsphasen kann schnell zu einem erheblichen Ertrags- oder Qualitätsverlust führen. Andererseits führen hohe Nmin-Gehalte im Boden nach der Ernte oft zu erheblichen Nitratverlusten und einer Belastung des Grundwassers. Daher steigen die Anforderungen an die Gemüseerzeuger in der geplanten novellierten Düngeverordnung deutlich an. In einem Modell- und Demonstrationsvorhaben werden auf Praxisbetrieben in drei wichtigen deutschen Gemüseanbaugebieten neue Düngestrategien erprobt. Diese sollen sowohl die Nitratverluste als auch das Ertragsrisiko minimieren. Begleitend werden die Kosten und Nutzen dieser Düngestrategien unter ökonomischen Gesichtspunkten bewertet.

Anhand typischer Produktionssysteme werden die Veränderungen in der Düngung detailliert untersucht. Die Kosten beinhalten z. B. Arbeitszeit für Bodenproben und die Düngebedarfsermittlung, die Erstellung eines Nährstoffvergleichs sowie eventuelle technische Anpassungen. Kosteneinsparungen können durch eine Reduzierung des Düngemittelaufwandes erreicht werden.

Nach ersten Einschätzungen von Experten werden sich die Auflagen der geplanten Düngeverordnung in den Regionen und zwischen Betriebstypen sehr unterschiedlich auswirken. Vorläufige Ergebnisse aus Betriebsbefragungen deuten darauf hin, dass besonders für kleine und mittlere Betriebe die Einsparungen aus reduziertem Düngemittelaufwand die erhöhten Arbeitserledigungskosten der Düngung nicht ausgleichen werden. Insgesamt ist der Anteil der Düngekosten an den Gesamtproduktionskosten eher gering. Daher ist aus Sicht der Erzeuger das Ertragsrisiko deutlich bestimmender für die Ausgestaltung der Düngestrategie als die Kosten der Düngung. In einem weiteren Schritt wird daher auch das Ertragsrisiko umfassend untersucht werden.

Steigerung der erneuerbaren Energieversorgung von Gewächshäusern durch einen volatilen Strommarkt

Ingo Schuch[1], Hans-Peter Kläring[2], Tundra Ramírez[2], Britta Zimmermann[3], Uwe Schmidt[1]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin, Fachgebiet Biosystemtechnik,
Albrecht-Thaer-Weg 3, 14195 Berlin
[2] Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V.,
Abteilung Modellierung und Wissenstransfer,
Theodor-Echtermeyer-Weg 1, 14979 Großbeeren
[3] Fraunhofer-Institut für Windenergie- und Energiesystemtechnik,
Königstor 59, 34119 Kassel

ingo.schuch@agrar.hu-berlin.de

Gegenwärtig liegt der Anteil der erneuerbaren Energieträger (z.B. Wind- und Sonnenenergie) bei der jährlichen Stromerzeugung in Deutschland bei etwa 35%. Bis zum Jahr 2030 will die Bundesregierung diesen Anteil auf 50% erhöhen. Andere EU-Staaten haben ähnlich Pläne. Prognosen zeigen, dass dies die Volatilität (Schwankung) der Stromerzeugung und -preise verstärkt. Bereits im Jahr 2015 führte in Deutschland ein vorübergehendes Überangebot von erneuerbaren Energien (z.B. bei Starkwind) an 126 h/a zu negativen Börsenstrompreisen, was eine Verdopplung zum Vorjahr darstellt. Hohe Preise können hingegen bei einer kurzfristig sinkenden Verstromung von erneuerbaren Energien auftreten. Ein Gleichgewicht zwischen Stromerzeugung und -nachfrage ist eine Voraussetzung für eine stabile Netzfrequenz (50 Hz). Daher werden flexible Verbrauchs- und Speichereinheiten benötigt.

Der Betrieb von Gewächshäusern bietet verschiedene Möglichkeiten deren Energiebedarf zu flexibilisieren und so der zur Verfügung stehenden elektrischen Energie anzupassen. Zudem besteht die Möglichkeit den Übertragungsnetzbetreibern eine sogenannte Regelleistung (RL) anzubieten. Diese wird in positive und negative RL unterschieden. Bei negativer RL werden elektrische Verbraucher eingeschaltet oder deren Leistung wird erhöht. Bei positiver RL wird dagegen der Stromverbrauch reduziert. Hierzu erscheint bei Gewächshäusern neben der lichttechnischen Beeinflussung der Photosynthese (Teilprojekt am IGZ) auch die Erzeugung von thermischer Energie aus Strom (z.B. über Elektroheizungen oder Wärmepumpen) mit anschließender Wärmespeicherung in Wasserreservoirs geeignet zu sein. Zur Prüfung dieses Ansatzes wurde ein komplexes Computermodell zur energetischen Gewächshaussimulation entwickelt und ein volatiles Szenario (mit RL) mit einem Basisszenario (ohne RL) verglichen. Die ersten Simulationsergebnisse beziehen sich zunächst auf ein Kollektorgewächshaus mit Solarwärmespeicher und elektrischer Speichererwärmung, auf die Wärmepumpeneffizienz zum Kühlen/Heizen und Einsparung von fossilen Brennstoffen.

Aus energetischer Sicht kann sich für Gewächshausanlagen mit Elektrowärmepumpen und thermischen Großspeichern die Teilnahme am Regelleistungsmarkt lohnen. Insbesondere die Bereitstellung von negativer RL hat das Potential den Verbrauch von fossilen Brennstoffen zur Gewächshausbeheizung abzusenken, sofern der Regelleistungsbedarf zukünftig weiter steigt. Ein praktischer Test unter Einbezug von modernen Gewächshäusern in das Netzmanagement erfordert jedoch zunächst hohe Investitionen aufgrund der technischen Ausstattung (Lampen, Wärmepumpen, thermische Speicher) solcher Gewächshäuser.

Die Förderung der Machbarkeitsstudie (ELGEVOS) erfolgt aus Mitteln des Zweckvermögens des Bundes bei der Landwirtschaftlichen Rentenbank. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung.

Einflüsse des Mikroklimas in der geschlossenen Gewächshausproduktion auf die Nacherntequalität von Tomaten

Michael Pflanz[1], Magdalena Borowska[2],
Uwe Schmidt[2], Dennis Dannehl[2]

[1] Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie, Abteilung Technik im Gartenbau, Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam, Deutschland
[2] Humboldt-Universität zu Berlin, Albrecht Daniel Thaer - Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Biosystemtechnik, Albrecht-Thaer-Weg 1, 14195 Berlin, Deutschland

mpflanz@atb-potsdam.de

Die instrumentell messbare Qualität von Tomatenfrüchten wird während des Anbaus von zahlreichen Kulturmaßnahmen und durch ein veränderliches Mikroklima im Pflanzenbestand beeinflusst. In geschlossenen Gewächshausanlagen tragen hierzu im Wesentlichen die Temperatur, die relative Luftfeuchtigkeit und der CO_2-Gehalt in der Luft bei, da diese anders als bei konventionellem Unterglasanbau ein höheres Niveau erreichen. Der Fokus dieser Arbeit lag daher auf Veränderungen wertgebender Qualitätseigenschaften während der Lagerung als Reaktion auf veränderte klimatische Bedingungen im Kulturverlauf.

Für die Untersuchungen wurden Tomaten der Sorte ‚Pureza' (*Solanum Lycopersicum* L.) von Pflanzen aus konventioneller (RG) und geschlossener Gewächshausführung (KG) nach OECD-Farbkarte (Reifestufe 10) geerntet. Ein Vergleich der Fruchtqualitäten erfolgte durch Messungen der Trockensubtanz, Säure, L*a*b*-Fruchtfarbe und Frischgewicht. Die Früchte wurden initial vermessen und anschließend unter klimatisierten Bedingungen bei 21,5 °C Lufttemperatur und 84,8 % relativer Luftfeuchte gelagert. Eine Auslagerung und erneute Qualitätsbestimmung erfolgte am 4., 7. und 11. Tag nach Einlagerung.

Es konnte zunächst bestätigt werden, dass die Klimaführung insgesamt Einfluss auf die Tomatenqualität hatte. So war die Frischmasse geernteter Früchte aus dem KG direkt nach der Ernte im Mittel um etwa 6,60 % (8,1 g) signifikant gegenüber der Vergleichsvariante aus dem RG erhöht. Bezüglich des Wasserverlustes während der Lagerung waren signifikante Unterschiede zwischen KG und RG dagegen nur bis zur ersten Auslagerung nach vier Tagen messbar. Der Wasserverlust lag im RG bei 1,40 % und im KG bei 1,23 %. Die instrumentell ermittelte L*a*b*-Fruchtfarbe zeigte bereits direkt nach der Ernte signifikante Unterschiede zwischen RG und KG und glich sich auch während der Lagerung nicht an. Die mittleren Werte für die Farbsättigung (C) lagen im RG bei 35,62 und im KG bei 33,83. Dieser signifikante Unterschied ist im Wesentlichen auf die subjektive Farbklassierung mit Farbkarte zurückzuführen. Höhere CO_2-, Temperatur- und Feuchtelevel während der geschlossenen Kulturführung beeinflussten die Trockensubstanz in der Nachernteentwicklung der untersuchten Früchte. Signifikant erhöhte Werte von etwa 0,53 % wurden direkt nach der Ernte und von etwa 0,36 % am 11. Tag nach Lagerung für das RG gemessen. Der Anteil titrierbarer Säuren unterschied sich zu keinem Messzeitpunkt signifikant zwischen RG und KG.

Perspektiven und Herausforderungen doppelt rezirkulierender Aquaponiksysteme (DRAPS) für die intensive Pflanzenproduktion

Johanna Suhl[1,2], Dennis Dannehl[2], Daniela Baganz[1], Werner Kloas[1,3], Benjamin Lehmann[4], Günther Scheibe[4], Uwe Schmidt[1]

[1] Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Abteilung Biologie und Ökologie der Fische, Berlin, Deutschland
[2] Humboldt-Universität zu Berlin, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Biosystemtechnik, Berlin, Deutschland
[3] Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Biologie, Arbeitsgruppe Endokrinologie, Berlin, Deutschland
[4] PAL-Anlagenbau GmbH, Abtshagen, Deutschland

suhl@igb-berlin.de

Im Vergleich zu den konventionellen, einfach rezirkulierenden Aquaponiksystemen (SRAPS), bietet ein doppelt rezirkulierendes Aquaponiksystem (DRAPS) die Möglichkeit einer intensiven Fisch- und Pflanzenproduktion. Das INAPRO-DRAPS basieren auf zwei separat rezirkulierenden Systemen: i) ein rezirkulierendes Aquakultursystem (RAS) und ii) ein geschlossenes, rezirkulierendes Hydroponiksystem. Durch die Entkopplung beider Systeme kann das Fischabwasser durch die Zugabe von mineralischem Dünger spezifisch an die Bedürfnisse der jeweils angebauten Pflanzenart angepasst werden. Da die Fische von dieser Maßnahme unbeeinflusst bleiben, können in DRAPS sowohl für die Fische, als auch für die Pflanzen optimale Produktionsbedingungen eingestellt werden.

Während der letzten zwei Forschungsjahre wurde deutlich, dass der erste technische Ansatz zur Verbindung des RAS mit der Hydroponik im INAPRO- (Innovative Aquaponics for Professional Application) Aquaponiksystem einer Überarbeitung bedarf. Im ersten Konzept wurde das Fischabwasser durch eine konventionelle Dreikammergrube (3-KG) geleitet, bevor die Optimierung für die Pflanzen erfolgte. Diese sollte zum einen der Schlammabscheidung und zum anderen der Umwandlung von restlichem Ammonium zu Nitrat dienen. Jedoch wurde deutlich, dass der Stickstoffverlust in der ersten Kammer der 3-KG deutlich zu hoch war. Infolgedessen wurde ein neuer Ansatz zur Verbindung des RAS mit der Hydroponik entwickelt und ist Gegenstand der vorliegenden Studie. Für die Eliminierung des Schlamms aus dem RAS wurde ein neues Absauggerät (PAL-Klar) entwickelt. Die ersten Wochen der Nutzung lieferten erfolgsversprechende Ergebnisse und es ist anzunehmen, dass die mechanische Reinigung im RAS durch PAL-Klar ersetzt werden kann. Damit besteht die Möglichkeit, das Fischabwasser für die Pflanzen direkt aus dem RAS abzuziehen. Somit wird die 3-KG unnötig und der unkontrollierbare Stickstoffverlust verhindert. Weiterhin zeigte sich, dass die Stickstoffkonzentration im RAS durch PAL-Klar sehr konstant gehalten werden kann, was für die Anpassung des Fischabwassers an den Bedarf der Pflanzen vorteilhaft ist. Zudem zeigten kürzlich generierte Ergebnisse, dass das Fischabwasser des Afrikanischen Raubwelses (*Clarias gariepinus*) einen sehr hohen Ammoniumgehalt aufweist. Um den Ammoniumgehalt auf ein annehmbares Maß für Tomaten (*Solanum lycopersicum*) zu reduzieren, ist es notwendig, eine zusätzliche Nitrifikationseinheit zwischen RAS und Hydroponik zu installieren.

Einsatz einer energie-effizienten Plasmalampe mit sonnenähnlichem Licht für den Gartenbau

Oliver Sebastian Dörr[1], Wolfgang Schorn[2], Iris Hass-Tschirschke[1], Heiko Mibus-Schoppe[1]

[1] Hochschule Geisenheim University,
Institut für Urbanen Gartenbau & Zierpflanzenforschung,
Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim
[2] Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, Gartenbauzentrum Geisenheim,
Brentanostraße 9, 65366 Geisenheim

Oliver.Doerr@hs-gm.de

Um eine ganzjährige Produktion von Zierpflanzen, Gemüse und Kräutern mit gleichbleibender Qualität zu gewährleisten, ist der Einsatz von Assimilationslicht in Gewächshäusern notwendig. Neben der Lichtmenge und der Belichtungsdauer hat auch die spektrale Lichtqualität einen großen Einfluss auf die Pflanzenmorphologie. Die Lichtfarbe spielt außerdem eine entscheidende Rolle bei der Bildung von sekundären Inhaltsstoffen. Beispielsweise erhöhen Ultraviolettstrahlungen (UV-A und UV-B) sowie blaues Licht den Gehalt an Flavonoiden und Anthocyanen in Blüten und Blättern.

Die im Gewächsaus und in Klimakammern getesteten elektroden-losen Plasmalampen emittieren ein sonnenähnliches Licht bei geringen Energiekosten und einer hohen Langlebigkeit. Mit der Unterstützung der Firmen Plasma International GmbH und Aurion Anlagentechnik GmbH werden die Plasmalampen weiterentwickelt, sodass sie zum Beispiel durch neue Reflektoren und verbesserte Vorschaltgeräte effizient in Gewächshäusern einsetzbar sind.

Um die Effizienz der Plasmalampen für den Einsatz im Gartenbau zu untersuchen, werden in Kooperation mit dem Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH) pflanzenphysiologische Versuche mit Topfrosen in Gewächshäusern und Klimakammern durchgeführt. Dabei wird der Einfluss des sonnenähnlichen Lichts der Plasmalampe mit dem Licht konventioneller Natriumdampf-Hochdrucklampen (NaDH) verglichen.

Neben phänotypischen Parametern wie Verzweigungsgrad, Frisch- und Trockengewicht, Blüteninduktion sowie Blüten- und Blattmorphologie stehen auch inhaltsstoffliche Analysen im Focus, um sowohl die äußere als auch die innere Qualität der Pflanzen in Abhängigkeit von der spektralen Lichtqualität beurteilen zu können. Als Indikator für die Photosynthese-Leistung werden lösliche Kohlenhydrate wie Glukose, Fruktose und Saccharose quantifiziert und die Ergebnisse mit Gaswechselmessungen verglichen. Eine genauere Analyse von Flavonoiden und Anthocyanen in Blättern und Blüten erfolgt anschließend über HPLC.

In ersten Versuchen zeigten Topfrosen, die unter dem sonnenähnlichen Licht der Plasmalampe kultiviert wurden, einen geringeren Verzweigungsgrad und produzieren damit weniger Blüten und Biomasse im Vergleich zu Topfrosen, die unter dem Licht der NaHD gewachsen sind. Das Lichtemissionsspektrum der Plasmalampe soll daher durch eine Modifikation des Leuchtmittels oder Filtration verändert werden, um ein kompakteres Pflanzenwachstum zu erzielen und die innere Qualität der Pflanzen zu verbessern. Auch der Vergleich des Vollspektrums der Plasmalampe mit dem Licht von LED Lampen wird stattfinden. Zusätzlich werden in zukünftigen Belichtungsexperimenten auch Topftomaten und Buntnesseln untersucht, um speziesübergreifende Aussagen treffen zu können.

Effect of different LED lighting treatments on reddening and yield of red winter salad in Iceland

Christina Stadler

Landbúnaðarháskóla Íslands, Reykjum, IS-810 Hveragerði, Iceland

christina@lbhi.is

The extremely low natural light level is the major limiting factor for winter glasshouse production in Iceland. Therefore, supplementary lighting is essential to maintain year-round production. So far, salad is lighted with high-pressure vapour sodium lamps (HPS). However, in winter there is the problem that red salad is not adopting the characteristic red colour. From previous experiments it is known that salad had a more intensive red colour when in the last week of the growth period or even longer LEDs (Light emitting diodes) were used as supplemental lighting source. However, a significantly higher fresh yield was achieved with HPS lamps in comparison to LEDs. Therefore, it was tested if it is possible to get a satisfactory reddening and at the same time a suitable yield by using either a higher µmol/m^2/s with LEDs than with HPS lamps or by using LEDs and HPS lamps together in comparison to the single application of HPS lamps.

In the research greenhouse of the Agricultural University of Iceland were salad seedlings (*Lactuca sativa* L. cv. Carmoli) grown hydroponically in NFT channels. In the first experiment was the salad either lighted with HPS lamps or with LEDs (Fiona lighting, 20 % blue). The µmol/m^2/s was about 20 % higher in the LED chamber compared to the HPS chamber. In the second experiment was the salad either lighted with only HPS lamps or with HPS lamps and LEDs together. The level of the µmol/m^2/s was the same in both lighting treatments. Light was applied for 18 h (05.00-23.00) in both experiments. The distance of the channels to each other was adjusted according to the growth of the salad. Plants were harvested after four weeks and quality investigated and yield measured.

Results of the experiment will be presented and discussed.

Einfluss von reife-hemmenden Peptiden auf die Nacherntequalität von Äpfeln und Tomaten

Simone Maria Klein[1], Mauricio Hunsche[1], Georg Noga[1], Georg Groth[2]

[1] Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Abteilung Gartenbauwissenschaft, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn
[2] Biochemische Pflanzenphysiologie, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Universitätsstraße 1, 40225 Düsseldorf

sklein@uni-bonn.de

Weltweit geht ein großer Anteil an produzierten Nahrungsmitteln während der Ernte sowie bei Transport und Lagerung verloren. Mehr als die Hälfte aller Lebensmittel werden entsorgt bevor bzw. bis sie den Verbraucher erreicht haben. Die Nachernteverluste von Obst und Gemüse liegen, abhängig von der Frucht, in Entwicklungsländern zwischen 20-50% und in Industrieländern zwischen 10-15%. Innovative Produkte, die z.B. den Ethylensignalweg adressieren, können zur Reduzierung der Nachernteverluste beitragen. Ethylen ist das Schlüsselhormon für die Beeinflussung von Reife und Seneszenz. Es aktiviert essentielle Funktionen des Reifeprozesses in der Vor- und Nachernte, z.B. den Stärkeabbau bei Äpfeln oder die Änderung der Pigmentzusammensetzung bei Tomaten.

Das bisher üblicherweise eingesetzte 1-Methylcyclopropen (1-MCP), ein reifehemmendes Gas, hat dank seiner langanhaltenden Wirkung eine gute Stellung auf dem Markt. Problematisch ist allerdings die sortenspezifische Anwendung, welche eine zielgerichtete Applikation abverlangt. Darüber hinaus können in Abhängigkeit der Fruchtreife bei der Behandlung und durch die lange Wirkung des 1-MCP unter Umständen entscheidende Qualitätsattribute nicht erreicht werden.

Im Rahmen eines Verbundsprojektes des Bioeconomy Science Center (RIPE, Ripening delay of climateric fruits by peptides) wird eine innovative Möglichkeit zur Unterbrechung des Ethylensignalweges an Äpfeln und Tomaten untersucht. Ziel ist es, die Technologie unter praxisnahen Bedingungen zu evaluieren. Dabei hat das vom Kernlokalisierungssignal (NLS) des Ethylensignalproteins EIN-2 (Ethylen-Insensitive2) abgeleitete Octapeptid (NOP-1) die Fähigkeit, den Ethylensignalweg zu hemmen und somit die Reife zu verzögern. Für die Untersuchungen wird das reife- hemmende NOP-1 Peptid mithilfe eines Anker-Peptids mit reversibler Bindung auf die Fruchtoberfläche appliziert. In Abhängigkeit der Konzentration und Zeitpunkt der Applikation wird die reifeverzögernde Wirkung dieses Peptids als Vor- und Nacherntebehandlung bei Äpfeln und Tomaten ermittelt.

Mittels nasschemischer und nicht-destruktiver Analysen (Fluoreszenz- und Reflexionsindices) ließ sich eine Reife-verzögernde Wirkung, z.B. anhand eines schnelleren Chlorophyllabbaus bei Tomaten in Abhängigkeit der Anwendungskonzentration, nachweisen. Des Weiteren konnten, neben der Dosis-Wirkungsbeziehung, auch Rückschlüsse auf die Wirkungsdauer abgeleitet werden. Beim Apfel (Sorte ‘Golden Delicious‘) zeigten die Vorernteapplikationen einen leichten Einfluss auf die Reifeparameter und die Reifeentwicklung. Weitere Untersuchungen, sowie Vergleiche mit gängigen Nacherntebehandlungen werden noch durchgeführt. Zusammenfassend deuten die ersten Ergebnisse darauf hin, dass das NOP-1 Peptid Potenzial aufweist, die Reife zu verzögern und zur Aufrechterhaltung der Fruchtqualität beiträgt.

Einfluss des Vermahlungsgrades von Horndüngern auf die Stickstoffmineralisation und die Nitrifikation in Abhängigkeit von der mikrobiellen Belebung des Substrats

Babette Delics, Dieter Lohr, Elke Meinken

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Am Staudengarten 14, 85350 Freising

babette.delics@student.hswt.de

Die Nachfrage nach biologisch produzierten Topfkräutern steigt kontinuierlich. Eine der Hauptschwierigkeiten für die Kultivateure ist dabei die Stickstoffversorgung mit organischen Düngern. Diese erfolgt häufig als Vollbevorratung, wobei der zeitliche Verlauf der N-Mineralisation des Düngers für den Kulturerfolg entscheidend ist: Erfolgt die Freisetzung zu schnell, wird die Keimung beeinträchtigt. Erfolgt sie zu langsam bzw. ist zu gering, leiden die Pflanzen unter Stickstoffmangel. Neben der N-Mineralisation spielt auch die Nitrifikation eine wichtige Rolle, da hohe Ammoniumgehalte das Pflanzenwachstum beeinträchtigen können.

Für den Versuch wurden Hornspäne auf eine Körnung ≥ 4 mm abgesiebt und anschließend in drei Korngrößenfraktionen (2-4, 1-2 und < 1 mm) vermahlen. Die Gewinnung der Fraktionen 1-2 und < 1 mm erfolgte dabei zum einen durch direktes Vermahlen und zum anderen durch Aussieben des Unterkorns aus den gröberen Körnungen. Die fraktionierten Dünger wurden in drei unterschiedlich belebte Substrate (Torfsubstrat ohne Kompost sowie mit 2 bzw. 30 Vol.-% Kompost) eingemischt und es wurde ein Brutversuch sowie ein pflanzenbaulicher Versuch mit Petersilie durchgeführt. Als Kontrolle dienten die drei Substrate mit einer mineralischen Düngung als Ammoniumsulfat bzw. Calciumnitrat.

Im Brutversuch zeigten sich nur geringe Unterschiede im Freisetzungsverhalten zwischen den verschiedenen Korngrößenfraktionen. Lediglich im Substrat mit dem hohen Kompostanteil war bei den feiner vermahlenen Fraktionen in den ersten sieben Tagen eine etwas stärkere N-Freisetzung zu beobachten. Im weiteren Verlauf der Brutversuche bestanden dann aber keine signifikanten Unterschiede mehr zwischen den Körnungen. Die mikrobielle Belebung der Substrate hatte ebenfalls nur einen geringen Einfluss auf die N-Mineralisation. Allerdings gab es erhebliche Unterschiede bezüglich der Nitrifikation. Während im Substrat mit 30 Vol.-% Kompost die Nitrifikation bereits zwischen Tag sieben und 14 einsetzte, war in den Substraten ohne bzw. mit 2 Vol.-% Kompost bis zum Versuchsende (42 Tage) keine Nitrifikation zu beobachten. Die Ergebnisse des Brutversuchs spiegelten sich im Pflanzenversuch mit Petersilie recht gut wieder: Den stärksten Effekt auf das Wachstum hatte die fehlende Nitrifikation in den weniger belebten Substraten. Die Körnung des Horndüngers war dagegen von untergeordneter Bedeutung.

Wirtschaftliche Beurteilung der Nutzung oberflächennaher Geothermie zur Gewächshausbeheizung

Heike Sauer, Thorsten Bornwaßer, Adrian Albers

LVG Heidelberg, Diebsweg 2, 69123 Heidelberg, Deutschland

heike.sauer@lvg.bwl.de

Die Wärmeversorgung eines Gewächshauses über oberflächennahe Geothermie ist eine Möglichkeit den Einsatz fossiler Energieträger und damit den CO_2-Ausstoß zu minimieren. Im Rahmen des Projektes „Effiziente Klimasteuerung und Nutzung der Erdwärme bei Gemüse und Zierpflanzen in der LVG Heidelberg“ wurde die wirtschaftlich sinnvolle Nutzung der Erdwärme unter Praxisbedingungen untersucht.

Zur Berechnung des wirtschaftlich sinnvollen Einsatzes wurden die im Projekt ermittelten Jahresarbeitszahlen (JAZ) verwendet und mit deren Hilfe die Amortisationsdauer des Gewächshauses errechnet. Die hohen Investitionskosten des Forschungsgewächshauses waren für eine praxisnahe Beurteilung nicht repräsentativ, weshalb für Investitionskosten der unterschiedlichen, berechneten Gewächshausvarianten Kennzahlen aus verschiedenen Quellen verwendet wurden. Die Amortisationsdauer konnte somit in Abhängigkeit der JAZ und der möglichen Isolierung des Gewächshauses kalkuliert werden.

Im Jahr 2014 wurde eine JAZ von 2,88 mit einer Primärenergieeffizienz von 1,2 erreicht. Durch eine Systemoptimierung, bei der die Wärmerückgewinnung verbessert und die Temperatur im Sekundärkreis verringert wurde, konnte im darauffolgenden Jahr die JAZ auf 4,28 (Primärenergieeffizienz von 1,79) erhöht werden. Der Einsatz fossiler Energien zur Spitzenlastabdeckung lag in diesem Jahr bei 4,5 % des Gesamtwärmebedarfes des Gewächshauses (U_{cs}-Wert von 3,65 W $m^{-2} \cdot K^{-1}$), was zu einer CO_2 Ersparnis von 68,7 % führte.

Bei der Gewächshausvariante mit einem U_{cs}-Wert von 4,6 W $m^{-2} \cdot K^{-1}$ lag die Amortisationsdauer in Abhängigkeit der JAZ (2,8 bis 4,28) zwischen 12,2 Jahren und 20,4 Jahren. In dieser Gewächshausvariante kann die Investition, bei einer Abschreibungszeit des Gewächshauses und der Wärmepumpenheizanlage von 15 Jahren, bis zu einer JAZ von 3,5 als wirtschaftlich betrachtet werden. Aufgrund der steigenden Investitionskosten für Gewächshäuser mit verbesserten isolierenden Eigenschaften, zeigte sich keine Verkürzung der Amortisationszeit bei Verringerung des U_{cs}-Wertes (berechnet bis 1,2 W $m^{-2} \cdot K^{-1}$). Somit lag die Amortisationsdauer bei der Gewächshausvariante mit dem niedrigsten U_{cs}-Wert zwischen 21,5 und 13,3 Jahre. Eine Wärmepumpe mit einer JAZ von 3,5 wäre in dieser Variante mit einer Amortisationsdauer von 15,8 Jahren bereits unwirtschaftlich.

Neben der technischen Machbarkeit der Nutzung oberflächennaher Geothermie mittels Wärmepumpentechnik zur Gewächshausbeheizung und der CO_2-Einsparung, konnte eine mögliche Wirtschaftlichkeit aufgezeigt werden. Diese hängt von der Höhe der Investitionskosten in Kombination mit den isolierenden Eigenschaften des Gewächshauses sowie insbesondere von der erzielbaren Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe ab.

Möglichkeiten und Grenzen der Chlorophyllmessung im Gemüsebau

Ines Graubner[1], Bianca Mausolf[2], Claus Bull[1], Kai-Uwe Katroschan[2]

[1] Beuth Hochschule für Technik Berlin,
Luxemburger Straße 10, 13353 Berlin, Deutschland
[2] Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern,
Dorfplatz 1, 18276 Gülzow-Prüzen, Deutschland

s50539@beuth-hochschule.de

Hand-Chlorophyllmessgeräte dienen der indirekten, zerstörungsfreien Bestimmung des N-Ernährungszustandes am Blatt und anschließenden Ermittlung einer bedarfsgerechten Düngemenge. Im Getreideanbau sind sie zur Bemessung der Kopfdüngung seit längerem im Praxiseinsatz. Die hohe Bedeutung und Dringlichkeit der Umsetzung einer bedarfsgerechten N-Düngung wird durch die überhöhte Nitratbelastung im Grundwasser und der in Folge eingereichten Klage der EU-Kommission gegen Deutschland deutlich (Oktober 2016). Ziel des Versuches war die Bewertung der Möglichkeit von Blattchlorophyllmessungen zur Ermittlung des Stickstoffversorgungsgrades von Gemüsekulturen im Freilandanbau.

Die Blattchlorophyllkonzentration wurde mittels YARA N-Tester wöchentlich an ausgewählten Kulturen (Eissalat, Weißkohl, Porree, Knollensellerie) und jeweils vier N-Stufen sowohl am "jüngsten, vollentwickelten Blatt" als auch am "ältesten, noch vollständig intakten Blatt" (jeweils 30 Blätter) gemessen. Die Düngemengen wurden hierbei relativ des N-Bedarfswertes kalkuliert: ungedüngt, 50%, 100%, 150%.

Im Gegensatz zu den anderen Kulturen zeigte Porree hohe Messwerte bis hin zum Maximalwert (999) ohne bedeutende oder sinnhafte Differenzierungen zwischen den Varianten. Demgegenüber wiesen in der zweiten Kulturhälfte die ältesten Blätter von Sellerie und insbesondere die 50%- und 100%-Varianten von Weißkohl deutliche Differenzen entsprechend ihrer N-Angebote auf. Starke Ausprägungen fanden sich auch bei Eissalat in den letzten drei Wochen vor der Ernte. Nur Sellerie zeigte kontinuierliche und ausgeprägte Messwertunterschiede zwischen der 100%- und 150%-Variante bei entsprechenden Frischmasseerträgen (375 und 447 dt ha^{-1}). Die Chlorophyllwerte von Weißkohl und zeitweilig auch die von Eissalat stagnierten bei einer N-Versorgung über den empfohlenen N-Bedarfswert hinaus.

Die potentielle Eignung des Chlorophyllmeters ist stark kulturabhängig. Porree erwies sich in dem Versuch als ungeeignet. Bei den übrigen Kulturen wurden deutliche Messwertunterschiede erst im fortgeschrittenen Kulturstadium sichtbar. Eine Kopfdüngung bei Eissalat wäre in diesem Zeitraum nicht mehr sinnvoll gewesen. Daher erscheint der Einsatz des Chlorophyllmessgerätes bei Kulturen mit kurzer bis mittlerer Kulturdauer sehr begrenzt.

Bei Sellerie und Weißkohl ist eine kulturbegleitende Präzisierung des N-Düngebedarfs durch Chlorophyllmessungen hingegen denkbar. Voraussetzungen für einen Einsatz in der Praxis sind insbesondere eine ausreichende Sensibilität der Messung auch bei deutlich geringeren N-Stufen und die Möglichkeit einer rechtzeitigen Düngegabe trotz potentieller Chlorophyllsättigungseffekte. Für eine Übersetzung der absoluten Werte in eine Düngemenge bietet die Referenzmethode mit überdüngter Kleinparzelle eine – wenn auch aufwändige – Alternative zu für Gemüsekulturen nicht verfügbaren Tabellenwerten.

Bestandesetablierung mittels Pflanzbandverfahren − Wachstum und Ertragsstabilität bei Eissalat

Kai-Uwe Katroschan, Bianca Mausolf

Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Dorfplatz 1, 18276 Gülzow-Prüzen, Deutschland

k.katroschan@lfa.mvnet.de

Im Vergleich zur Nutzung gegenwärtig praxisüblicher Erdpresstöpfe lässt der Einsatz neuartiger Pflanzbandverfahren (Fa. Plant Tape, Salinas, CA, USA) sowohl betriebswirtschaftliche (geringere Stellfläche, höhere Geschwindigkeit und geringerer Personalbedarf bei der Pflanzung etc.) als auch ökologische Vorteile (reduzierter Torfeinsatz etc.) im Freilandgemüsebau erwarten. Es wird angenommen, dass die Wahl des Pflanzverfahrens und die damit veränderten Jungpflanzeneigenschaften wesentlichen Einfluss auf Wurzelentwicklung und Pflanzenwachstum und damit auf die Ertragsbildung haben. Bei der Terminproduktion von Kopfsalaten ist eine verlässlich prognostizierbare Kulturdauer entscheidend für die kontinuierliche Marktbelieferung. Neben einer hohen Ertragsstabilität werden ferner homogene Bestände mit geringer Streuung der Einzelkopfgewichte und – wie auch bei anderen Feldanbausystemen – eine hohe Ressourceneffizienz (Wasser- und Nährstoffnutzung) angestrebt.

Zur pflanzbaulichen Bewertung des Pflanzbandverfahrens wurde im Jahr 2015 am Standort Gülzow ein dreifaktorieller Freilandversuch (dreistufige Split-Plot-Anlage, n=3) mit Eissalat (´Asturinas´) angelegt. Hierbei wurden zwei Plant Tape-Varianten mit kurzer und langer Anzuchtdauer („PT-k“: 11 Tage, „PT-l“: 25 Tage) einer Erdpresstopvariante („EPT“: 15 Tage) gegenübergestellt (Sub-Subplots). Die mittlere Einzelpflanzenfrischmasse am Pflanztermin betrug 0,06 g, 0,95 g beziehungsweise 0,62 g. Die beiden anderen Versuchsfaktoren dienten einer Differenzierung des Zusatzwasserangebots (Bewässerung bei 500 bzw. 700 hPa; Mainplots) sowie der räumlichen Stickstoffverfügbarkeit (mineralische Düngung von 130 kg N ha^{-1} vor bzw. nach Pflug; Subplots). Diese repräsentieren somit vier Umwelten mit unterschiedlicher Verfügbarkeit von Wachstumsfaktoren. Zur Beschreibung des Pflanzenwachstums im zeitlichen Verlauf und zur Quantifizierung der Wachstumsraten wurde die Gompertz-Funktion genutzt.

Die Praxisvariante EPT wies im Mittel aller Bewässerungs- und N-Varianten zu Kulturbeginn die höchste relative Wachstumsrate und während der gesamten ersten Kulturhälfte die höchste absolute Wachstumsrate auf. Das mittlere Kopfgewicht von 600 g wurde 41 Tage nach Pflanzung erreicht, während PT-k und PT-l hierfür im Mittel weitere neun beziehungsweise fünf Tage benötigten. Zu Versuchsende, 53 Tage nach Pflanzung, variierte die Gesamtaufwuchstrockenmasse zwischen 34,2 und 49,2 dt ha^{-1}. Neben signifikanten Unterschieden zwischen den Pflanzverfahren und den beiden N-Varianten zeigten sich signifikante Wechselwirkungen zwischen den Versuchsfaktoren. Der Variationskoeffizient der Einzelkopfgewichte war bei EPT im Vergleich zu beiden Plant Tape-Varianten deutlich geringer. Bei Kopfsalaten scheint eine hohe Streuung der Einzelkopfgewichte zumindest anteilig bereits in inhomogenen Jungpflanzen begründet zu sein.

Forschung für eine nachhaltige Agrarproduktion am Beispiel partizipativer Tomatenzüchtung

Hannah Kahle[1], Elke Pawelzik[2], Andreas Ulbrich[1]

[1] Hochschule Osnabrück, Fachgebiet Gemüseproduktion und -verarbeitung,
Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück, Deutschland
[2] Georg-August-Universität Göttingen, Department für Nutzpflanzenwissenschaften,
Carl-Sprengel-Weg 1, 37075 Göttingen, Deutschland

h.kahle@hs-osnabrueck.de

Das Projekt ‚Partizipative Entwicklung von QualitätsTomaten für den nachhaltigen regionalen Anbau (PETRA^{q+n})' bildet einen Zusammenschluss von Arbeitsgruppen der Hochschule Osnabrück und der Georg-August-Universität Göttingen sowie der Gemüsebauzentrale Papenburg und weiteren Praxispartnern. In dem Forschungsvorhaben sollen die wissenschaftlichen Grundlagen geschaffen werden, qualitativ verbesserte und optimal angepasste Tomatensorten für den nachhaltigen regionalen und urbanen Anbau zu züchten. Eine große Chance für die regionale und urbane Produktion ist die Fokusssierung auf Qualitätsparameter. Partizipation am Züchtungsprozess bietet ideale Voraussetzungen, die Anforderungen von AnbauerInnen und KonsumentInnen an gärtnerische Produktionssysteme entlang der Wertschöpfungskette einzubeziehen. Die Modellkultur Tomate als zentrale Kultur vieler niedersächsischer Gärtnereien eignet sich besonders gut, da Qualitätsaspekte direkt „auf der Zunge" liegen. Hierfür werden Zuchtlinien aus Vorarbeiten der Fachgruppe "Genetische Ressourcen und Ökologische Pflanzenzüchtung" der Universität Göttingen einem Selektionsprozess unterzogen. Dieser erfolgt unter Einbezug der Erfahrungen und Erwartungen von AnbauerInnen und KonsumentInnen im Fachgebiet Gemüseproduktion und -verarbeitung der Hochschule Osnabrück sowie in der Universität Göttingen in unterschiedlichen Kulturverfahren. Innovative Kultursystemtechnologien werden erprobt, um den Anbau ressourceneffizienter zu gestalten und eine Steigerung der Produktqualität zu erreichen. Die Abteilung "Qualität pflanzlicher Erzeugnisse" der Universität Göttingen erfasst relevante Qualitätsparameter. Mit Hilfe der Bestimmung von Aromaprofilen und potentiell an der Geschmacksverbesserung beteiligten Leitsubstanzen sowie Marker gestützter Selektion soll die Züchtung von Qualitätstomaten effizient gestaltet werden. Durch partizipative Forschung und Züchtung werden die beteiligten Wissenschaftsdisziplinen, Praxispartner und KonsumentInnen integriert, um die Nachhaltigkeit zu bestimmen und zu erhöhen. Die Erkenntnisse aus dem Projekt werden in dem zu gründenden Kompetenznetz „Nachhaltiger und regionaler Tomatenanbau Niedersachsen" zur Verfügung stehen und nach Projektende weiter entwickelt werden.

Wachstumsförderung von Weißkohl-Jungpflanzen durch flüchtige Substanzen der Minze (*Mentha* x *piperita*) - Eine Pilotstudie zur Nutzung der Pflanze-Pflanze Interaktion in der nachhaltigen Gemüseproduktion

Hannah Kahle[1], Margot Schulz[2], Andreas Ulbrich[1]

[1] Hochschule Osnabrück, Fachgebiet Gemüseproduktion und -verarbeitung, Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück, Deutschland
[2] IMBIO Institut Universität Bonn, Karlrobert Kreiten Str. 13, 53115 Bonn, Deutschland

h.kahle@hs-osnabrueck.de

Viele Pflanzenarten treten über flüchtige Substanzen mit ihrer biotischen Umwelt in Interaktion. Auf diese Weise locken sie Bestäuber an oder reagieren auf einen Befall mit Schädlingen. Eine weitere Möglichkeit ist die Pflanze-Pflanze Interaktion, bei der zwei Individuen über flüchtige Substanzen oder Wurzelausscheidungen interagieren und u.a. ihr Wachstum wechselseitig beeinflussen können. Ein Ansatz, um diesen Effekt für eine nachhaltige Gemüseproduktion zu nutzen, liegt in der Vergesellschaftung zweier Arten bzw. der Nutzung isolierter flüchtiger Substanzen. Monoterpene, wie sie auch in Minze vorkommen, zeigten in vorausgegangenen Arbeiten einen wachstumsfördernden Effekt auf Arabidopsis. Für eine Übertragung auf Nutzpflanzen wurde Weißkohl zusammen mit zwei Sorten Minze (*Mentha* x *piperita*) bis zum Jungpflanzenstadium in einer randomisierten Blockanlage in den Gewächshäusern der Hochschule Osnabrück im Frühjahr und Herbst 2011/12 kultiviert. Die Parzellen wurden mit jeweils einer oder vier Minzpflanzen derselben Sorte vergesellschaftet, die Kontrollvariante bestand entsprechend ausschließlich aus Kohlpflanzen. Im Vergleich zur Kontrollparzelle traten die größten Unterschiede auf, wenn die Blätter des Kohls den flüchtigen Substanzen der Minze bereits im Stadium der Blattanlage ausgesetzt waren. Bei Kontakt während der sensitiven Phase können die flüchtigen Substanzen der Minze die Produktivität verbessern und die Qualität und Quantität der Biomasse steigern. In einem weiteren Versuchsansatz wurden Weißkohlsämlinge den Substanzen Menthol, Menthon oder der Mischung beider (1:1) ausgesetzt. Während kein signifikant förderlicher Effekt auf die Blattentwicklung oder das Blattgewicht festgestellt werden konnte, hatten Menthol und die Mischung beider Substanzen einen Einfluss auf die Blattform einzelner definierter Blattentwicklungsstadien. Unterschiede in der Form von Blättern eines bestimmten Alters traten nur bei der Behandlung mit den Einzelsubstanzen auf, nicht jedoch in der Kombination Kohl-/Minzpflanze. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass stimulierende Effekte stark vom Entwicklungsstand der Blätter abhängig sind und dass das komplex zusammengesetzte Bouquet der Minzpflanzen andere Reaktionen in der Empfängerpflanze hervorruft als isolierte Substanzen oder eine Mischung daraus.

Vertical Cultivation - Area-Use-Efficiency of Hydroponic Cultivation Systems for Lettuce

Sebastian Deck, Andreas Ulbrich

Hochschule Osnabrück, Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur,
Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück

sebastian.deck@hs-osnabrueck.de

In literature, vertical hydroponic systems for crop production are in discussion as a good opportunity for a resource-saving production method and the potential of a higher productivity per unit area. But the poorer illumination in such systems is to affect the area-use-efficiency. This efficiency is defined here as a combination of productivity per unit area and resource-use-efficiency. As part of the experiment, a vertical and a horizontal system was built and compared in terms of area-use-efficiency. The vertical System was built according to the A-frame principle with NFT watering. The systems were examined in three experiments from April to September 2015 with lettuce under outside conditions.

The light measurements of the lower tubes confirmed the statements in the literature with regard to the poorer illumination. Up to 30 % less light was measured in comparison to the upper tubes and the tubes of the horizontal system. But diffused light through heavy clouds seems to reduce this difference. With respect to the light conditions, an effect on the yield can be seen in the first experiment. The average yield per plant was significantly lower than in the upper tubes and the tubes of the horizontal system. Despite significant differences, all heads of lettuce can be sorted in the same size class of EU marketing standards. In the second experiment, the significant differences could not be found anymore. In this experiment the plants of the vertical and horizontal system had the same resource-use-efficiency.

The productivity per unit area of the vertical system was higher in both experiments (by a factor of 1.5 and 1.65). In both systems the quality of the salad showed no differences. Only with regard to the accumulation of nitrates there was found a difference. In the leaves of lower tubes nitrate-concentration was significant higher.

Overall the vertical system appears to have the higher area-use-efficiency in relation to the conditions of this experiment.

Wirkung verschiedener Spektralbereiche auf die Morphologie und Sensorik von Pak Choi

Sebastian Ebert, Svenja Lamprecht, Tobias Ludszuweit, Friedhelm Ruppert, Dirk Jäger, Heidemarie Riedel, Claus Bull

Beuth Hochschule für Technik Berlin, FB V - Life Sciences and Technology, Luxemburger Str. 10, 13353 Berlin, Deutschland

bull@beuth-hochschule.de

Durch Modifizierung des Lichtspektrums kann bei vielen Pflanzen Einfluss auf morphologische Merkmale sowie spezifische pflanzenphysiologische Charakteristiken genommen werden. Derzeit ist es Ziel gemüsebaulicher Forschung, das daraus entstehende kulturspezifische Steuerungspotential zu erschließen. Im Rahmen dieser Untersuchungen wurden die Auswirkungen unterschiedlicher Strahlungsspektren auf die Morphologie und Sensorik von rotem Babyleaf (*Brassica rapa chinensis* 'Arax') betrachtet.

Hierzu wurden LED-Module (Produktionsmodul III, DH Licht) mit schmalbandigem Spektrum (40 % Blau λ_p=440 nm, 60% Rot λ_p=660 nm) sowie eine Vollspektrum Keramik-Halogenmetalldampflampe CDM-KD I (DH Licht) unter sonst gleichen Bedingungen verglichen. Die Aussaat in Kokossubstrat (Growblock, Jiffy Products B.V.) erfolgte mit 50 Korn pro Schale TK1214 (Pöppelmann). Die Strahlungsbehandlung wurde 48 Stunden nach der Aussaat mit einer PPFD von 250 $\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ über einen Zeitraum von 26 Tagen mit je 2 mal 8 $h \cdot d^{-1}$ durchgeführt. Als Zielgrößen wurden Frisch- und Trockenmasse pro Pflanze, Farbe sowie die spezifische Blattmasse ermittelt. Die optischen Eigenschaften wurden zusammen mit den sensorischen Merkmalen, wie Geschmack und Knackigkeit, im Rahmen einer Umfrage mit Blindverkostung (n=68 bei LED, n=71 bei CDM-KD I) erfasst.

Als Ergebnis zeigten sich keine deutlichen Unterschiede in der Frisch- und Trockenmasse unter den beiden Spektren. Jedoch war die spezifische Blattmasse der LED-Variante gegenüber der CDM-KD I signifikant größer. Ferner zeigten die Pflanzen unter LED eine intensivere Rotfärbung.

In einer Blindverkostung konnte festgestellt werden, dass auch die wahrgenommene Knackigkeit der Pflanzen unter LED signifikant größer war. Der Geschmack variierte ebenfalls: Die Senfnote war unter LED stärker ausgeprägt und die Blätter wurden durch die Probanden als schärfer eingestuft.

Zur Erzielung bestimmter morphologischer und sensorischer Merkmale bei Pak Choi können somit LED eingesetzt werden, die eine Kombination aus blauem und rotem Licht emittieren. Die Auswahl des Spektrums eröffnet demnach Steuerungspotential bei Pak Choi.

Influence of hydrochar on germination and seedling emerge of radish (*Raphanus sativus* L. ssp. *sativus*), lettuce (*Lactuca sativa* L.) and spinach (*Spinacia oleracea* L.) under field conditions

Amrei Fellmann[1], Sarah Schleicher[2], Andreas Schwarz[2], Wolf-Anno Bischoff[2], Judit Pfenning[1]

[1] Universität Hohenheim, Institut für Kulturpflanzenwissenschaften, Fg. Allgemeiner Pflanzenbau (340a)
[2] Gutachterbüro TerrAquat, Nürtingen

pfenning@uni-hohenheim.de

The process of hydrothermal carbonization (HTC) offers the possibility to produce Hydrochar derived from different biomass. The implementation of hydrochar as soil conditioner needs the knowledge of the effects on plant growth and development, prerequisite. The first cornerstone is to investigate the influence of hydrochar on germination and seedling emerge of different plant species.

A 12 box installation (box: 3 x 1.5 m; slope: 0° ,4°, 8°, 12°) with 36 plots (plot: 3 x 0,5 m) including Hydrochar amendments (3 %) was built up at the experimental station at the University of Hohenheim, Stuttgart (Germany) in November 2013. The Hydrochar production was set up in a batch-reactor for six hours, 210 °C, 18 bar. The three soil treatments were (1) pure subsoil loess, (2) subsoil loess plus 3 % Hydrochar dehydrated with decanter, (3) subsoil loess plus Hydrochar dehydrated with chamber filter press.

Under field conditions radish ‘Eiszapfen’, lettuce babyleaf ‘Palosta’, lettuce babyleaf ‘Salad Bowl’ and spinach ‘Scorpius’ were cultured from 6th of May until 21th of September 2015. Before sowing fertilization of N, P, K was made per plot based on the results of previous soil analysis. Irrigation and plant protection were performed for all plots identically and as needed. Germination rate, growth and developmental stage (BBCH) were recorded continuously.

The results show that germination and seedling emerge wasn’t influenced negatively by any hydrochar amendments. Further development of babyleaf cultures was influenced negatively by extreme summer heat. For radish and spinach seedlings showed a clearly enhanced growth and development of leafs detectable in hydrochar plots compared to pure subsoil loess without hydrochar.

Effects of supplementary lightning on growth parameters and ingredients of Sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.) in pot culture during winter period

Lisa Burgel[1], Lisa Könighofer[2], Marina Benz[1], Judit Pfenning[1], Wilhelm Claupein[1], Wolfgang Schwack[2]

[1] Universität Hohenheim, Institut für Kulturpflanzenwissenschaften, Fg. Allgemeiner Pflanzenbau (340a)
[2] Universität Hohenheim, Institut für Lebensmittelchemie, Fg. Lebensmittelchemie und Analytische Chemie (170a)

pfenning@uni-hohenheim.de

For sweet basil cultivation light is one of the main factors influencing growth and development as well as the quality and quantity of the essential oil and the plant nitrate content.

Since several years the German market for potherbs is expanding continuously. Sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) is one of the most important herbs and cultivated as pot culture all-season under greenhouse conditions, partly supplemented with artificial light.

Experiments were commenced from 9th of January until 6th of February 2015 to investigate the effects of supplementary light during the winter season sweet basil plants at a commercial nursery. At nursery greenhouse complex eight basil plants were treated with supplemental light (high pressure sodium-vapour lamp) for five hours during the nighttime whereas eight basil plants were covered as untreated control. The light treatment was repeated in three greenhouse compartments during 28 days until the basil plants reached the height of 14 cm.

Supplementary artificial light increased shoots per pot (7,23 %), total fresh weight (25,72 %), total dry weight (28,24 %), total leaf number (8,04 %), average stem height (20,82 %), total leaf area (29,86 %) and SPAD value (21,33 %) significantly compared to the untreated control.

Essential oils of the basil plants were distillated from lyophilized plant material by steam distillation. Quantitative and qualitative analyses of the main components were conducted with GC/FID. Presence of minor components was analyzed by GC/MS.

The total content of essential oil was higher in lighted plants compared to the untreated control, particularly detected in the case of important flavor compounds like Eugenol. The amount of Methyleugenol was lower in the light-treated plants. Additionally, the minor components a-Bergamoten, a-Ionon, a-Selinenol, Diisooctylphthalat, Globulol, Phthalsäurebutyloctylester, Phthaösäure-isobutyl1-4-octylester, Phytol, t-Cadinol and 6,10,14-Trimethyl1-2-pentadecanon were identified.

The results show a positive effect of supplementary lightning during night in the winter period for external and internal quality of sweet basil cultivation in pots.

Cultivation of bitter gourd (*Momordica charantia* L.) under greenhouse conditions and analysis of saponins as health-promoting ingredients

Sophie Mühlberger[1], Wiebke Böttger[2], Judit Pfenning[1], Wilhelm Claupein[1], Wolfgang Schwack[2]

[1] Universität Hohenheim, Institut für Kulturpflanzenwissenschaften, Fg. Allgemeiner Pflanzenbau (340a)
[2] Universität Hohenheim, Institut für Lebensmittelchemie, Fg. Lebensmittelchemie und Analytische Chemie (170a)

pfenning@uni-hohenheim.de

Bitter gourd (*Momordica charantia* L.) is a tropical plant, which is cultivated mainly in Asia and is used as a vegetable and medical plant. Currently it is being researched whether the extracts of bitter gourd fruit are useful as an alternative medication in the treatment of diabetes. The number of diabetic patients is increasing and it is already known that bitter gourd fruits are traditionally used to temper the suffering of diabetic patients. In particular, saponins in the fruit are of great importance because of their capacity as a blood sugar regulator.

There was an experiment at the University of Hohenheim from 14.07.2014 to 30.10.2014 to prove the possibility of cultivating bitter gourd in Germany under greenhouse conditions and to study the growth and development of the plants and the formation of flowers, fruits and their ingredients. Two hybrid varieties of bitter gourd ‘Moonshine’ and ‘Jadeite’ were cultivated analogical to cucumber and over 110 days the growth of the main stem was measured in centimeters and the number of formed leaves, shoots, flowers and fruits were counted once a week. The fruits were harvested and samples were created. Both varieties showed a strong growth and formed flowers and fruits with a typical bitter taste.

In a following study, a method to analyze the content of saponins in the fruit of bitter gourds, which have grown in Germany, Hohenheim has been developed and the content was measured. Nine saponins in every bitter gourd sample were detected. The highest content was measured in samples of the variety ‘Jadeite’. The content of saponins in cucumber that founds no use in the treatment of diabetes and bitter gourd was similar but the composition was different.

The experiments show that it is possible to cultivate bitter gourd in Germany under greenhouse conditions but it is necessary to carry out further tests to be able to make statements about yield and marketability. Still needs to be investigated which are crucial saponins in bitter gourd that temper the suffering of diabetes and develop a selective process to analyze their content.

Einfluss organischer Düngung auf die Nitratkonzentration in Rote Bete (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris*)

Judit Pfenning, Christian Drauz, Simone Graeff-Hönninger

Universität Hohenheim, Institut für Kulturpflanzenwissenschaften,
Fg. Allgemeiner Pflanzenbau (340a)

pfenning@uni-hohenheim.de

Hohe Nitratkonzentration in Rote Bete (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris*) galt lange Zeit als gesundheitsgefährdend. Aktuell findet jedoch die gesundheitsfördernde Wirkung, besonders bei Sportlern, großes Interesse. Diesem Trend folgt die Industrie und so wird vermehrt bei der Saftherstellung eine Mindestkonzentration von Nitrat in Rote Bete gefordert, die ökologisch angebaut wurden.

Um den Einfluss der organischen Stickstoffdüngung auf die Nitratkonzentration in Rote Bete und Qualitätsmerkmale wie Farbstoffe und Zuckergehalt beim ökologischen Anbau zu untersuchen, wurde ein Versuch in einen Praxisbestand zur Produktion von Rote Bete für die industrielle Verarbeitung am Standort Ditzingen (Region Stuttgart) im Jahr 2013 gelegt. Bei Rote Betepflanzen ‘Pablo‘ wurden Effekte der Düngungsvarianten (1) Düngung im Vorjahr (Kontrolle), (2) Haarmehlpellets 70 kg N ha^{-1} (betriebsüblich), (3) Haarmehlpellets 85,5 kg N ha^{-1} betriebsüblich + 25%) (4) Haarmehlpellets 85,5 kg N ha^{-1} plus Vinasse 30 kg N ha^{-1} (betriebsüblich + 25% + Vinasse) untersucht. Die N-Düngung erfolgte an 17.7.2013 62 Tage nach der Aussaat am 17.5.2013; die Vinasse-Düngung wurde am 4.9.2013, 33 Tage vor der Ernte am 7.10.2013, durchgeführt. Bonitur zu Wachstum und Entwicklung, Probenahmen zur Bestimmung von Inhaltsstoffen (Nitrat, Zucker), Farbmessungen sowie Bodenproben wurden im Zeitraum 16.7. bis 7.10.2013 durchgeführt.

Aufwuchs und Ertrag sind bei Düngung mit (2) 70 kg N ha^{-1} Haarmehlpellets (betriebsüblich) und mit (4) 85,5 kg N ha^{-1} Haarmehlpellets plus 30 kg N ha^{-1} Vinasse (betriebsüblich + 25% + Vinasse) höher als bei Düngung mit (3) 87,5 kg N ha^{-1} (betriebsüblich + 25%) und bei der Kontrolle (1). In Abhängigkeit der Düngung bestehen keine Unterschiede bei der Saftmenge [l kg^{-1} Frischmasse], der Saftfarbe und geringe Unterschiede beim Zuckergehalt [° Brix]. Die Nitratkonzentration [kg^{-1} FM] in Rote Bete ist bei tendenziell mit N-Kopfdüngung höher als bei der Kontrollvariante, späte Vinasse-Kopfdüngung hat die Nitratkonzentration in Rote Bete nicht beeinflusst.

Impact of additional pulsed LED illumination on morphology of potted herbs

Inse Rosenbusch[1], Shizue Matsubara[2], Andreas Ulbrich[1]

[1] Hochschule Osnabrück, Fachgebiet Gemüseproduktion und -verarbeitung,
Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück, Germany
[2] Forschungszentrum Jülich, Institut für Pflanzenwissenschaften (IBG-2),
Wilhelm-Johnen-Straße, 52428 Jülich, Germany

inse.rosenbusch@hs-osnabrueck.de

The research project 'Spotlight on Herbs' (2016-2019) is aimed at improving plant quality of potted herbs like basil, parsley and dill by using an additional LED lighting system. Potted herbs are less stable during winter months due to lower light intensities. Pulsed LED illumination with high intensities (>400 µmol/m²/s) and high blue ratio are theorized to make herbs more stable. Trials are planned in Papenburg, as an economically important cultivation region, and at the University of Applied Science Osnabrück.

Preliminary investigations focused on effects of different additional light intensities and qualities as well as tactile stimuli through manual measuring on basil morphology (*Ocimum basilicum* L.). The overarching goal was to identify morphologic parameters which describe stability of basil. Influencing factors were a LED illumination (14 h/d while day), which was installed additionally to assimilations lamps (HPS), and mechanical perturbation through a weekly measuring of individual plants. 3 different light scenarios were used: 14 h/d R/B LED (69 µmol/m²/s – 450 nm, 660 nm), 14 h/d W/R LED (145 µmol/m²/s) and a pulsed W/R LED illumination with a duration of 20 seconds every 10 minutes for 14 h/d.

Results indicate significant typical thigmomorphogenetic effects of measuring or touching: Basil shows wider stem diameter, shorter stem length and height, and decreased covered surface. As a strategy for mechanical perturbation it seems to get more stable. W/R LED (14 h/d) causes a significant increase in height, width and coverage surface of basil morphology. This is based on photosynthetic effects and/or higher ratio of far-red light. Pulsed W/R LED exposure leads to more compact and stable plants (measured by manual counting bending shoots). Strikingly, the duration of cultivation gets shorter with rising mean temperature and day length even if light intensity is low. Important stability parameters are not identified yet; methodically parameters should not be recorded manually during cultivation because of thigmomorphogenetic effects.

Kaskadennutzung von Nachwachsenden Rohstoffen in erdelosen Kultursystemen

Thorsten Kraska[1], David Hehmann[2], Ralf Pude[2]

[1] Aussenlabor Campus Klein-Altendorf, Universität Bonn,
Campus Klein-Altendorf 1, 53359 Rheinbach, Deutschland
[2] Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES),
Nachwachsende Rohstoffe, Universität Bonn,
Klein-Altendorf 2, 53359 Rheinbach, Deutschland

kraska@uni-bonn.de

In der gärtnerischen Produktion unter Glas – vor allem im Bereich Gemüse – werden erdelose Pflanzsubstrate eingesetzt, weil diese für die Kulturführung (Bewässerung, Düngung) vorteilhaft sind. So ist Steinwolle ein inertes Material, welches in Growbags eine gleichmäßige Versorgung der Wurzeln mit Wasser, Nährstoffen ermöglicht und eine gute Sauerstoffversorgung gewährleistet. Im Rahmen einer nachhaltigen Pflanzenproduktion wird nach alternativen Kultursubstraten im geschützten Anbau gesucht, welche die qualitativen und quantitaviven Anforderungen der Produktion an Ertragsleistung, wertgebende Inhaltsstoffe und Kulturführung erfüllen und gleichzeitig die Umwelt entlasten können. Biologisch abbaubare Materialien wie Cocopeat, Holzfasern oder Komposte werden bereits seit einiger Zeit als Alternative wegen ihrer ökologischen Vorteile verwendet.

Nachwachsende Rohstoffe wie Miscanthus sowie schnellwachsende Bäume wie Pappel, Weide und Paulownia werden immer noch vorwiegend energetisch genutzt. Sie könnten eine weitere Altenative zu herkömmlichen Kultursubstraten sein. Ziel der Versuche war es, diese Biomassepflanzen stofflich in erdelose Kultursystemen zur Produktion von Gemüse (Tomaten, Gurken) einzusetzen und zu prüfen, ob eine anschließende energetische Verwertung möglich ist. Dazu wurden Tomaten und Gurken unter Praxisebedingungen im Gewächshaus kultiviert und Nachwachsende Rohstoffe als Pflanzsubstrat mit einem Standardsubstrat (Steinwolle) verglichen. Es wurden der Einfluß auf Ernteparameter und das Pflanzenwachstum untersucht und auch mögliche Wirkungen im Wurzelraum (pH, EC-Werte).

Nach der primären Nutzung in der Gemüseproduktion als erdeloses Kultursubstrat wurde die Brennwertqualität (Brennwerte, Aschegehalte) untersucht, um zu klären, ob eine anschließend energetische Verwendung möglich ist.

Intercropping with chosen herbs in organic tomato production

Anna J. Keutgen, Anja Vogler, Norbert Keutgen

Division of Vegetables and Ornamentals,
University of Natural Resources and Life Sciences BOKU,
Gregor Mendel Str. 33, 1180 Vienna, Austria

anna.keutgen@boku.ac.at

Tomato plants (*Solanum lycopersicum* L.) cvs ‘Moneymaker’ and ‘Roma’ were cultivated on the field of the Jedlerdorf experimental station in the vicinity of Vienna (48°17'18.9"N 16°25'36.9"E) in 2015 in order to investigate the effect of basil (*Ocimum basilicum* L.) and oregano (*Origanum vulgare* L.) intercropping of fruit yield and quality. Interactions between tomato cultivar and intercropping were not observed. Fruit yield per plant, single fruit mass, and fruit number were significantly larger in cv. ‘Moneymaker’ than in ‘Roma’. Fruit hight and diameter differed between cultivars, but fruit volume were comparable in cvs ‘Moneymaker’ and ‘Roma’. Intercropping effects were not observed in these parameters. Fruit color quantified as hue, chroma, and lightness did neither differ among cultivars nor were affected by intercropping. However, fruit texture was significantly influenced by intercropping, but not by cultivar. The presence of basil (both cvs. ‘Superbo’ and ‘Royal’) resulted in smaller values for fruit texture, whereas texture of tomato fruits cultivated together with oregano resembled that of control fruits without intercropping. Cracked fruits occurred much more frequently in cv. ‘Moneymaker’ than in cv. ‘Roma’, while with blossom end rot it was just the opposite. Greenback disorders occurred in both cvs., but more frequently in cv. ‘Roma’. The latter three fruit disorders were not influenced by intercropping.

Root development in tomato plants cvs 'Moneymaker' and 'Roma' by different pot structure

Birgit Brandstötter, Norbert Keutgen, Johannes Balas, Anna J. Keutgen

Division of Vegetables and Ornamentals,
University of Natural Resources and Life Sciences BOKU,
Gregor Mendel Str. 33, 1180 Vienna, Austria

anna.keutgen@boku.ac.at

Tomato plants (*Solanum lycopersicum* L.) cvs 'Moneymaker' and 'Roma' were cultivated in ceramic pots of different size (4 or 8 litres volumetric capacity), with or without ridges in Vienna on the roof garden of the Division of Horticulture in 2015 in order to study the influence of pot structure on the root system. The tomato plants were planted as seedlings in culture soil and grown for 4 months in the ceramic pots. They were irrigated by drip irrigation with tap water as required. Fruits were harvested when mature. At the end of the experiment (30/09/2015), the plants were harvested and divided into shoots and roots. The roots were divided into three groups: main roots, larger lateral roots (diameter in the middle of the root larger than 3 mm for those from the large pots and larger than 2 mm for those from the small pots), and minor side roots including fine roots (different parameters were determined with a ruler and with WinRHIZO (REGENT INSTRUMENTS INC., Quebec, Canada).

The statistical analyses did not reveal interactions among the factors 'cultivar', 'pot size' and 'ridges', hence, the effects could be reduced to the individual factors. A cultivar effect was evident for fresh root mass, root volume, number of larger lateral roots, and percentage of fine root mass. In case of the first three parameters values were larger in cv. 'Roma' than in cv. 'Moneymaker', whereas the percentage of fine root mass was larger in cv. 'Moneymaker'. Pot size was positively correlated with fresh root mass, root volume and root length. This indicates that the pot volume was growth-limiting in the small pots. It is worth noting that neither the number of larger lateral roots nor the percentage of fine root mass depended on the pot volume, but was genetically controlled. The presence of ridges reduced root fresh mass, root volume, root length, and the number of larger lateral roots.

The project was initiated and supported by Walter Pötscher Bonsaischalen in Schiedlberg, Austria.

Short-term UV-B application improves health promoting antioxidant compounds and shelf-life of Vegetable amaranth (*Amaranthus cruentus* L.)

Elisha Gogo[1], Arnold M. Opiyo[1], Christian Ulrichs[2], Susanne Huyskens-Keil[3]

[1] Egerton University, Department of Crops, Horticulture and Soils, P.O. Box 536, 20115 Egerton, Kenya
[2] Humboldt-Universität zu Berlin, Faculty of Life Sciences, Division of Urban Plant Ecophysiology, Lentzeallee 55-57, 14195 Berlin, Germany
[3] Humboldt-Universität zu Berlin, Faculty of Life Sciences, Division of Urban Plant Ecophysiology, Research Group Quality Dynamics/Postharvest Physiology, Lentzeallee 55-57, 14195 Berlin, Germany

susanne.huyskens@hu-berlin.de

Vegetable amaranth (*Amaranthus cruentus* L.) is known for its high nutritional and health benefits, in addition it has the potential of creating employment opportunities especially for youth and women in Sub-Saharan Africa. However, the vegetable often suffer heavy postharvest losses (>50%). Physical elicitors like UV-B are known to activate plant defense systems, hence increasing antioxidant compounds (e.g. carotenoids) in plant tissue. The study sought to evaluate biochemical responses of vegetable amaranth to short-term UV-B application before harvest. Vegetable amaranth cv. Olevolosi were grown under greenhouse conditions. UV-B was applied to 4 and 6 weeks old plants at 0.54 kJm^{-2} and 1.08 kJm^{-2} while plants with no UV-B application served as control. The plants were harvested 8 weeks after sowing and stored at 20˚C and 60% relative humidity (retailer's simulation condition) for 4 days. Fresh weight loss, characteristic carotenoid pattern (β-carotene, lycopene, lutein), and chlorophylls were evaluated. Both at harvest and 4 days after storage, lower UV-B (0.54 kJm^{-2}) resulted to significantly higher dry weight (7.7-17.9%) content and reduced weight loss (7.6-17.8%) at 4 and 6 weeks of treatment application compared to the control. At harvest, carotenoids and chlorophylls evaluated were not significantly different among the treatments at 4 weeks of treatment application while at 6 weeks, moderate UV-B (1.08 kJm^{-2}) resulted to higher lycopene (11.8%), lutein (12.8%), β-carotene (11.5%), chlorophyll a (12.5%) and b (20.0%) content compared to the control. However, 4 days after storage, control had significantly higher lycopene (20.1%), lutein (28.9%), β-carotene (28.1%), chlorophyll a (22.6%) and b (15.4%), at 4 weeks of treatment application compared to the UV-B treatments. The findings demonstrate the potential of using short-term preharvest UV-B dosage application to improve shelf-life and bioactive compounds of vegetable amaranth. This could be a vital step in improving living standards and food security in sub-Saharan Africa, especially Kenya.

Einsatz von Torfersatzstoffen im Gartenbau (Projekt TeiGa)

Katharina Huntenburg[1], Niklas Ahrens[2], Andreas Fricke[3]

[1] Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Bad Zwischenahn, Hogen Kamp 51, 26160 Bad Zwischenahn
[2] Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Hannover-Ahlem, Heisterbergallee 12, 30453 Hannover
[3] Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abteilung Systemmodellierung Gemüsebau, Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover

katharina.huntenburg@lwk-niedersachsen.de

Torf ist für die meisten Produktionsgärtner ein unverzichtbarer Substratbestandteil. Durch seine physikalischen und chemischen Eigenschaften lässt sich ein torfbasiertes Substrat leicht an die jeweiligen Ansprüche der Kulturpflanze anpassen. Alternative Substratausgangsstoffe sind schon seit vielen Jahren bekannt und werden zum Teil auch bereits in torfbasierte Substrate eingemischt. Diese Torfersatzstoffe bringen ganz eigene chemische und physikalische Voraussetzungen mit und verändern so die Eigenschaften der Substratmischung. Der Anteil von Torfersatzstoffen in gartenbaulichen Substraten soll laut Klimaschutzplan 2050 deutlich erhöht werden. Es ist also zwingend notwendig, sich mit den Chancen und Risiken beim Einsatz von Torfersatzstoffen auseinander zu setzen.

Im Verbundprojekt „Einsatz von Torfersatzstoffen im Gartenbau“ (kurz TeiGa) sollen Empfehlungen für den Umgang mit torffreien und torfreduzierten Substraten entwickelt werden. Dazu gehören die Produktion von Jungpflanzen mit Anwachsverhalten beim Umpflanzen sowie die Produktion von Containerpflanzen und deren Haltbarkeit im Einzelhandel oder beim Endkunden. In den drei Sparten Baumschule, Zierpflanzenbau und Gemüsebau werden über drei Jahre Versuche durchgeführt, um Kulturrisiken zu minimieren und damit die Hemmschwelle für den Einsatz torfreduzierter Substrate zu verringern. Um die Praxistauglichkeit zu gewährleisten wird im dritten Jahr eine Praxisphase in Produktionsbetrieben stattfinden.

Seit März 2016 wird an den Lehr- und Versuchsanstalten Bad Zwischenahn (Baumschule) und Hannover-Ahlem (Zierpflanzenbau) sowie an der Leibniz Universität Hannover (Gemüsebau) geforscht. Fünf Substratmischungen waren in allen Einrichtungen gleich, sodass die Ergebnisse mit den unterschiedlichen Kulturen vergleichbar sind, als Kontrolle diente ein reines Torfsubstrat. Die Rohstoffe der Mischungen waren Kokosmark, Holzfaser, Kompost, Perlite und getrocknetes Sphagnum-Moos. Außerdem wurden verschiedene weitere Mischungen auch mit anderen Torfersatzstoffen getestet.

Erste Ergebnisse zeigen, dass die Kultur in torfreduzierten und torffreien Substraten mit einer bedarfsangepassten Mischung gut möglich ist. Es zeigte sich aber auch, dass die Mischungen sich sehr unterschiedlich verhalten und kaum von torfreduzierten Substraten im Allgemeinen gesprochen werden kann. Es ist notwendig das Bild stärker zu differenzieren und auch Wechselwirkungen der einzelnen Komponenten miteinander zu betrachten.

Einsatz von torffreien Substraten im Zierpflanzenbau (Projekt TeiGa)

Niklas Ahrens, Michael Emmel, Bernhard Beßler

Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Hannover-Ahlem,
Landwirtschaftskammer Niedersachsen,
Heisterbergallee 12, 30453 Hannover, Deutschland

niklas.ahrens@lwk-niedersachsen.de

Aus Gründen des Umwelt- und Naturschutzes soll die Nutzung der endlichen Ressource Torf für Kultursubstrate reduziert und Ersatzstoffe gefunden werden. Daraufhin wurden vom niedersächsischen Landwirtschaftsministerium das Torfersatzforum mit Teilnehmern aus vielen beteiligten Branchen zum fachübergreifenden Wissenstransfer sowie das Verbundprojekt Torfersatzstoffe im Gartenbau (TeiGa) ins Leben gerufen.

Ziel von TeiGa ist, Möglichkeiten und Grenzen in der Kultur mit torfreduzierten und torffreien Substraten aufzuzeigen und Empfehlungen für den Umgang damit zu entwickeln. Die Lehrund Versuchsanstalten Bad Zwischenahn (Baumschule) und Hannover-Ahlem (Zierpflanzenbau) der Landwirtschaftskammer Niedersachsen sowie die Leibniz Universität Hannover (Gemüsebau) führen entsprechende Versuche mit verschiedenen Substratmischungen durch.

Ausschlaggebende Kriterien für Zierpflanzengärtner sind eine sichere Produktion von haltbarer Ware guter Qualität auf Basis praxistauglicher Substrate und das Wissen über Risiken besonders bei empfindlichen Pflanzenarten und in kritischen Kulturabschnitten.Deshalb sollen wichtige Zierpflanzen in torffreien Substraten produziert und hinsichtlich dieser Aspekte untersucht werden.

Saintpaulia ionantha `Maiko´ wurde in fünf bedarfsgerecht gedüngten Eigenmischungen aus Kompost, Perlit, Holzfasern, Kokosmark und Torfmoos in verschiedenen Zusammensetzungen im Vergleich zu einem Torfsubstrat kultiviert. Zu Versuchsbeginn und –ende erfolgte eine Substratanalyse und abschließend die Bonitur der Pflanzen hinsichtlich Durchmesser, Frischmasse, Bewurzelung und Anzahl der Blütenstände.

Bei der Auswertung wiesen Pflanzen in Substratmischungen aus Kompost, Holzfasern, Sphagnum und Perlit sowie Kokosmark, Holzfasern und Perlit keine Unterschiede bei der Entwicklung des Laubs zu denen aus Torfsubstrat auf. Die Blütenstände waren jedoch tendenziell weniger über das Laubdach gestreckt und der Ballen besonders in der letztgenannten Variante deutlich schwächer bewurzelt. Auf die weiteren Mischungen reagierte die Kultur mit verringertem Sprosswachstum. Auch das Wurzelwachstum war im Vergleich zur Kontrolle teilweise wesentlich geringer. Das Substrat aus Kokosmark, Kompost und Holzfasern führte dabei zu besseren Ergebnissen als diejenigen aus Perlit und Kokosmark bzw. Holzfasern. Bei der abschließenden Substratanalyse fiel auf, dass der Stickstoffgehalt im Torfsubstrat teils etwa dreimal höher war als in den anderen Mischungen, während Unterschiede bei den übrigen Nährstoffgehalten geringer waren. In den Substraten mit hohem Kokosmark- und Perlitanteil sank der pH-Wert stark ab.

ViSuELL - Verfahren zur selektiven Lichtanwendung mit LED in Gewächshäusern

Katharina Rüther, Dirk Ludolph, Bernhard Beßler

Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Ahlem, Heisterbergallee 12, 30453 Hannover

katharina.ruether@lwk-niedersachsen.de

Licht definierter Spektren kann das Wachstum und die Entwicklung von Pflanzen beeinflussen. Beispielsweise reagieren viele Pflanzen auf die Belichtung mit hellrotem Licht mit geringerem Streckungswachstum. Anders ist es bei dunkelrotem Licht. Dunkelrot bewirkt in vielen Pflanzen eine verstärkte Elongation der Internodien. Diese Beobachtungen wurden bisher hauptsächlich in Klimakammern unter Kunstlichtbedingungen gemacht. Sie konnten unter Gewächshausbedingungen mit natürlicher Einstrahlung oft nicht nachgestellt werden. An diesem Punkt setzt die Forschungsarbeit im Rahmen des Projektes ViSuELL an. Mit Hilfe moderner LED-Module sollen die Effekte der verschiedenen Spektralfarben genutzt werden, um Strategien zur Optimierung der Kultursteuerung von Zierpflanzen im Gewächshaus zu erarbeiten.

Umgesetzt wird dies durch das Zusammenspiel von LED-Modulen mit hellroten (660 nm), dunkelroten (730 nm), blauen (440 nm) und weißen (4000 K) LED, einer Hebe-Senk-Anlage und einer Software zur Steuerung der Belichtungsanlage. Mit dieser Software können die Spektren, die Intensitäten, die jeweilige Belichtungsdauer und der Belichtungszeitpunkt individuell gesteuert werden. Somit ist eine vollautomatische Integration in den Klimacomputer möglich, sodass Belichtungsstrategien entwickelt werden können. Mit diesen Strategien soll das Streckungswachstum beeinflusst, die Blüte gesteuert und die Bewurzelung verbessert werden.
In Versuchen wurden bisher ausgewählte Sorten der Arten *Euphorbia pulcherrima* (Weihnachtsstern) und *Petunia x hybrida* zu unterschiedlichen Tages- und Nachtzeiten mit einzelnen Spektralfarben belichtet. Durch die Belichtung mit hellroten LED (660 nm) mit einer Intensität von etwa 100 µmol/m^2/s für 30 bis 60 Minuten nach Sonnenuntergang (=EOD (End-Of-Day)) haben Pflanzen beider Arten im Vergleich zu unbelichteten Pflanzen mit geringerem Streckungswachstum reagiert. Besonders stark reagierten Petunien auf die kontinuierliche Belichtung von Sonnenauf- bis Sonnenuntergang mit hellrotem Licht. Somit konnten Hemmstoffe eingespart und vermarktungsfähige Pflanzen produziert werden.

Vergleich organischer Dünger mit unterschiedlicher Stickstoff-Freisetzungskinetik im Brutversuch bei der Kultur von Pelargonien

Hans-Peter Haas, Dieter Lohr, Franziska Kohlrausch, Bernhard Hauser, Elke Meinken

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

dieter.lohr@hswt.de

Neben Topfkräutern werden vom Verbraucher zunehmend auch biologisch erzeugte Zierpflanzen nachgefragt. Ein wesentliches Problem für die Produzenten ist eine angepasste Stickstoffversorgung. Auf Grund verschiedenster Probleme bei flüssigen organischen Düngern (z.B. Geruchsbelästigung, Verstopfen des Bewässerungssystems), werden diese von vielen Kultivateuren nur ungern verwendet. Als Alternative bleibt die Vollbevorratung des Substrats mit festen organischen Düngern. Dies setzt allerdings genaue Kenntnisse des N-Freisetzungsverhaltens voraus, das über Brutversuche unter Laborbedingungen beschrieben werden kann. Die Frage ist allerdings: Wie gut sind die Brutversuchsergebnisse auf die pflanzenbauliche Praxis übertragbar?

An der HSWT wurden Pelargonien unter Verwendung acht organischer Dünger sowie zwei Düngermischungen, von denen die N-Freisetzungskinetik im Brutversuch ermittelt wurde, kultiviert und die N-Aufnahme der Pflanzen sowie die löslichen N-Gehalte im Substrat während der Kultur bestimmt.

Unabhängig vom verwendeten organischen Dünger war die verabreichte Gesamtstickstoffmenge von 800 mg /l zu gering, so dass die Pflanzen zu Versuchsende deutliche Blattaufhellungen zeigten und die N-Gehalte mit etwa 1 % sehr gering waren. Die Stickstoffaufnahme in den oberirdischen Pflanzenteilen korreliert aber mit Ausnahme eines Düngers (Cuxin Xtra-1) eng mit der auf Basis der Brutversuchsergebnisse geschätzten pflanzenverfügbaren N-Menge. Bei den Substratanalysen wurden zwei Wochen nach dem Topfen trotz einer beginnenden N-Aufnahme durch die Pflanzen mit Ausnahme der drei Dünger Schafwolle, Cuxin Xtra-1 und Bioagenasol bereits 200 bis 300 mg löslicher Stickstoff je Liter gefunden. Bei der Analyse nach vier Wochen war dann eine Stagnation bzw. ein Rückgang der löslichen N-Gehalte zu beobachten, d.h. die N-Aufnahme der Pflanzen überstieg die Stickstoffmineralisation. Dies setzte sich bis zum Versuchsende nach zwölf Wochen fort. Die Ergebnisse entsprechen sehr gut der im Brutversuch ermittelten N-Freisetzungskinetik: Während es bei den drei Düngern Schafwolle, Cuxin Xtra-1 und Bioagenasol etwa 30 Tage dauerte bis 75 % des insgesamt freigesetzten Stickstoffs mineralisiert waren, war dies bei den übrigen Düngern bereits nach weniger als 20 Tagen der Fall und bis Tag 30 war die Freisetzung fast vollständig abgeschlossen.

Insgesamt zeigt die Pelargonienkultur, dass sich die im Brutversuch ermittelte N-Freisetzungskinetik organischer Dünger sowohl bezüglich der absoluten Höhe als auch des zeitlichen Verlaufs recht gut auf die gärtnerische Praxis übertragen lässt.

Organische Düngung von Zierpflanzen am Beispiel Cyclamen

Hans-Peter Haas, Marc Metzger, Bernhard Hauser, Franziska Kohlrausch, Dieter Lohr

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Institut für Gartenbau,
Am Staudengarten 8, 85354 Freising

franziska.kohlrausch@hswt.de

Viele Zierpflanzengärtner stehen mit dem Thema „Bio“ vor neuen Herausforderungen. Für die Produktion von Topfpflanzen bedeutet dies in erster Linie eine veränderte Ausrichtung und Umstellung in den Bereichen Pflanzenschutz, Düngung und Substrat. Da es an belastbaren Erfahrungswerten mangelt, hat sich das Institut für Gartenbau an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) des Themas angenommen und Testreihen zur biologischen Düngung durchgeführt.

Am Beispiel von *Cyclamen persicum* Laser Synchro 'Wine Improved' kamen verschiedene torfreduzierte Substrate aus Kombinationen von Weißtorf, Coco-Pith, Kompost, Rindenhumus und Holzfasern zum Einsatz. Auf der Basis von 1000 mg N pro Liter Substrat wurden über die Grundversorgung verschiedene biologischer Dünger (DCM ECO-Xtra1, DCM ECO-Plant 2, Horngries und Phytogries) getestet. Die unterschiedlichen Dünger wurden zugemischt oder als Punktdüngung platziert. Auf eine flüssige Nachdüngung wurde bewusst verzichtet. Zur Einschätzung der Höhe und des zeitlichen Verlaufs der Nährstofffreisetzung wurde ein Brutversuch (VDLUFA, Methodenbuch I, A 13.5.1) angelegt.

Die Ergebnisse zeigen, dass eine Nährstoffbevorratung über biologische Dünger möglich ist. Die Verfügbarkeit der Nährstoffe wird wesentlich von der Beschaffenheit des Substrates, dem Dünger und der Applizierung beeinflusst. Wechselwirkungen sind zu beobachten. Eine Nährstoffdosierung mit circa 1000 mg Gesamtstickstoff pro Liter Substrat war für die Cyclamenkultur im 12-cm-Kulturtopf ausreichend. Die Qualitäten konnten durchwegs als sehr gut bewertet werden. Allerdings ergaben sich Unterschiede in der Kulturdauer. Besondere Aufmerksamkeit sollte der Ablage des Düngerdepots bei der Punktdüngung gelten. Es ist darauf zu achten, dass die empfindlichen jungen Pflanzenwurzeln in der Anfangsphase der Kultur keinen direkten Kontakt zum Düngerdepot haben.

Interspezifische Züchtungsansätze in der Gattung *Linaria* Mill.

Björn Hallmann, Ina Pinker, Klaus Olbricht

Humboldt- Universität Berlin, Albrecht Daniel Thaer - Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, LFG Gärtnerische Pflanzensysteme

klausolbricht@gmx.de

Die Gattung *Linaria* Mill. gehört zur Familie der Wegerichgewächse (Plantaginaceae) und bildet mit über 150 Arten die größte Gattung der Familie. Aus dieser Familie sind bereits eine Reihe von Zierpflanzen mit wirtschaftlicher Bedeutung hervorgegangen (*Antirrhinum majus* L., *Angelonia* Humb. et Bonpl. etc.). Die Gattung *Linaria* hat bislang nur wenige Zierformen hervorgebracht, die keine große Verbreitung fanden.

Vorrangegangene Untersuchungen im LFG Gärtnerische Pflanzensysteme an der HU Berlin wiesen bereits auf das Züchtungspotential von *Linaria vulgaris* Mill. hin. Die Blühfreudigkeit, eine relative Anspruchslosigkeit sowie eine ausgeprägte Trockenheitstoleranz lassen das Echte Leinkraut als eine Art mit gärtnerischem Potential erscheinen. Diese Eigenschaften finden sich auch bei vielen anderen Arten der Gattung wieder.

Die Beobachtung von interspezifischen Hybridisierungen von Linarien am Naturstandort führte zu Beginn des 20. Jahrhunderts zu ersten Kreuzungsversuchen zwischen Arten der Gattung *Linaria*. Diesen Ansatz aufgreifend wurden aus dem Formenkreis von insgesamt 102 Pflanzen der Arten *Linaria aeruginea* (Gouan) Cav., *Linaria genistifolia* ssp. *dalmatica* (L.) Mill., *Linaria* marocca*na* Hook., *Linaria purpurea* (L.) Mill. und *Linaria vulgaris* Mill. wertvolle Klone selektiert und in interspezifischen Kreuzungsansätzen verwendet.

Drei Hybriden aus der Kreuzung von *Linaria vulgaris* × *Linaria purpurea* konnten bereits selektiert und als intermediär in mehreren Eigenschaften beschrieben werden. Weitere in einem Diallel durchgeführte Kreuzungskombinationen führten teilweise zu Saatgutansatz und erlauben Rückschlüsse auf die Kreuzungskompatibilitäten. Neben der Bestätigung von drei aus der Literatur bekannten Kreuzungsmöglichkeiten konnten sieben weitere, bislang unbekannte Kombinationen zwischen Arten erfolgreich realisiert werden.

Die Arthybriden und das interspezifische Saatgut bilden nun die Grundlage für weitere Züchtungsschritte in der Entwicklung von Zierformen in der Gattung *Linaria* Mill.

Untersuchung zu *Falkia repens* einer neuen Zierpflanze aus Südafrika

Jens Christian Neumann, Diana Helbig, Heiner Grüneberg

Humboldt-Universität zu Berlin,
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,
Lehr- und Forschungsgebiet Gärtnerische Pflanzensysteme,
Lentzeallee 75, D-14195 Berlin

jcn.neumann@t-online.de

Der Zierpflanzenbau muss wie jeder andere Wirtschaftszweig den Ansprüchen der Konsumenten gerecht werden. Was der Konsument als Zierwert versteht, ist individuell und subjektiv, daher naturwissenschaftlich nur schwer erfassbar. Der Zierwert kann im Blütenaufbau/-form oder Blütenfarbe liegen, sich aber auch auf Wuchshabitus, Blattform/-farbe, Lebenslänge, Pflegeleichtigkeit, usw. beziehen. Ein breites Sortiment ist daher für den modernen Zierpflanzenbau unerlässlich, um den Anforderungen der Konsumenten und der Wirtschaft gerecht zu werden. Die Forschung an der Sortimentserweiterung nimmt daher eine Schlüsselrolle im Zierpflanzenbau ein. Neben der Pflanzenzüchtung an bereits bekannten Arten und Sorten besteht die Möglichkeit der Neueinführung von gartenbaulich noch nicht genutzten Arten.

Falkia repens kann ein Neuzugang für das bestehende Beet- und Balkonsortiment sein. Damit solche Neueinführungen für Produktionsbetriebe wirtschaftlich sind, müssen zahlreiche Eigenschaften in Bezug auf Vermehrung, Blühinduktion, Frosthärte und Standortansprüchen erforscht werden.

Dazu wurden 2015 erste Untersuchungen zur Vermehrung von *Falkia repens* über Kopf- bzw. Teilstecklinge angestellt. Ein wesentlicher Einflussfaktor ist die ungleichmäßige Stecklingsqualität, die teilweise zu deutlichen Ausfällen führte und über den angestrebten 5 % lag. Die Vermehrung wird offenbar durch starke Unregelmäßigkeiten in der Internodienlänge und der morphologischen Eigenheit, dass *Falkia repens* nur an den Nodien bewurzelt, erschwert. Ein Versuchsansatz zur Blühinduktion mit Augenmerk auf den Einfluss des Lichtes fiel negativ aus. Vergleiche mit den klimatischen Verhältnissen des Naturstandortes lassen auf einen höheren Einfluss der Temperatur bei der Blühinduktion schließen. Es konnte nachgewiesen werden, dass *Falkia repens* nicht winterhart ist und nur kurzeitige schwache Fröste überstehen kann.

In-vitro-Kultur von *Hymenolepis crithmoides*

Dustin Olschewsky, Patrick Grieger, Heiner Grüneberg

Humboldt-Universität zu Berlin,
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,
Lehr- und Forschungsgebiet Gärtnerische Pflanzensysteme,
Lentzeallee 75, D-14195 Berlin

dustin.olschewsky@gmx.de

Hymenolepis crithmoides ist ein immergrüner, 2,5 m hoch werdender Strauch aus der Kapregion Südafrikas. Aufgrund der auffällig geformten Blätter, ihrer mehligen Erscheinung sowie der großen gelben Blütenstände, die mit zunehmender Verzweigung zahlreich auftreten, besitzt diese Art einen hohen Zierwert. *Hymenolepis crithmoides* könnte das Sortiment der Kübelpflanzen, Beet- und Balkonpflanzen oder Schnittblumen erweitern. In Vorversuchen zeigten sich Probleme in der Vermehrung über Stecklinge. Eine Kultur von *Hymenolepis crithmoides* in vitro könnte hierbei Abhilfe schaffen und zu einer zuverlässigeren und besseren Vermehrung führen. Weder bei dieser Art noch bei Verwandten der Gattung *Hymenolepis* sind bislang In-vitro-Protokolle bekannt.

Ziel dieser Arbeit soll es sein, erste Untersuchungen in den einzelnen Etappen der In-vitro-Kultur Etablierung, Vermehrung, Bewurzelung und Akklimatisation durchzuführen, um daraus ableitende Empfehlungen für die weitere Vorgehensweise zu erarbeiten.

Dafür wurden Anfang des Jahres 2016 Etablierungsversuche mit im Lehr- und Forschungsgebiet Gärtnerische Pflanzensysteme der Humboldt-Universität zu Berlin kultivierten Mutterpflanzen durchgeführt. Es wurden Blatt- und Sprossexplantate auf ein Medium mit 0,1 mg/l BAP aufgelegt. Sprosssegmente führten zu den besten Erfolgen. Anschließend wurden Sprossregenerate in die Folgeetappen der In-vitro-Kultur überführt. Für die Vermehrung wurden Nährmedien nach Murashige und Skoog (1962) mit fünf unterschiedlichen Zusammensetzungen von Wachstumsregulatoren getestet. Die Adventivwurzelbildung wurde mithilfe von 0,1 mg/l IES induziert. Zur Akklimatisation wurden bewurzelte Sprosse in Substrat 5 (Klasmann-Deilmann GmbH) gepflanzt. Dabei wurde zum einen die Akklimatisation im Gewächshaus in Töpfen (5,5 cm), abgedeckt mit einer klaren Kunststoffhaube, getestet und zum anderen Sprosse in Phytacone (Sigma-Aldrich Chemie GmbH) gepflanzt und unter Kunstlicht kultiviert. Anschließend erfolgte die Weiterkultur unter Gewächshausbedingungen.

Supply chain analysis of bedding plants and pot plants in Germany

Nirit Havardi-Burger[1], Heike Mempel[1], Vera Bitsch[2]

[1] Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Department of Horticulture and Food Technology, Am Staudengarten 10, 85354 Freising, Germany
[2] Technische Universität München, Chair of Economics of Horticulture and Landscaping, Alte Akademie 16, 85354 Freising, Germany

nirit.havardi-burger@hswt.de

Floriculture is a global industry, with main markets in Europe, the US and Japan. Its global value was estimated as 100-150 billion euros. Nevertheless, intensive cultivation contributes to creating a significant environmental burden caused by input materials, energy and emissions. Working conditions in the industry, mostly in developing countries, have been also criticized. Sustainability assessments have become an acceptable tool for monitoring and evaluation of agriculture systems. However, so far no suitable assessment methods are available for assessing ornamental plant systems.

Assessing the sustainability of ornamental plants is challenging due to the large diversity of products and the different cultivating conditions. In this study we try to identify common processes that are shared by many bedding and pot plant products and characterize their supply chain. To characterize the supply chain of bedding plants and pot plants in Germany, we conducted interviews and performed qualitative content analysis.

Expert interviews showed that the majority of bedding plants, and some pot plants, go through similar steps in the supply chain. The supply chain has two main branches that differ in the propagation method. Plants are propagated either from seeds or cuttings. Cuttings are harvested from mother plants cultivated in Africa and are transported via air back to Europe. The cuttings are cultivated in rooting stations by specialized growers. Seeds, on the other hand, are mostly purchased from seed companies worldwide. Some breeders produce their own seeds. Seeds are sown automatically. The germinated seedlings are further grown in greenhouses to the stage of young plants.

Unified processes in the supply chain identified in this study suggest that a general sustainability assessment of diverse plant products is feasible using a single set of indicators. Such an assessment could influence actors in the supply chain to optimize the system.

Iod bietet nur wenig Perspektiven als alternativer Hemmstoff für Zierpflanzen

Peter Rehrmann, Heike König, Christoph Budke, Andreas Bettin

Hochschule Osnabrück,
Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück, Deutschland

P.Rehrmann@hs-osnabrueck.de

In vorangegangenen Versuchen zur Biofortifikation zeigte sich nach einer leichten Iod-Überdosierung bei Salat eine Wachstumsdepression ohne die Ausprägung von Schadsymptomen (Chlorosen, Nekrosen). Aus diesem Grund wurde geprüft, ob sich Iod auch als alternativer Hemmstoff bei Zierpflanzen eignet.

Die Versuche wurden mit den Verbindungen Kaliumiodid (KI) und Kaliumiodat (KIO_3) durchgeführt; die Applikationen erfolgten im Spritz- und im Gießverfahren. Im Spritzverfahren konnte bei allen geprüften Zierpflanzen aus den Familien der *Solanaceae, Asteraceae, Campanulaceae, Primulaceae*, *Hydrangeaceae, Onagraceae, Violaceae* und *Euphorbiaceae* keine Hemmung des Streckungswachstums erzielt werden, ohne dass Pflanzenschäden auftraten. Bei einer Applikation Im Gießverfahren war dagegen z.T. eine Hemmung zu verzeichnen, die keine Schädigung zur Folge hatte. Es zeigte sich hier aber, dass - unterhalb einer schädigenden Konzentration - die Hemmwirkung etwa ein bis zwei Wochen nach einer Gießbehandlung wieder deutlich nachließ; es musste also mehrfach appliziert werden, um die Pflanzen deutlich zu stauchen. Die Grenze zwischen einer deutlichen Hemmung des Streckungswachstums und Schädigung war in den meisten Fällen sehr eng. Lediglich bei *Nicotiana x sanderae* konnte das Wachstum ohne begleitende Schadsymptome deutlich gehemmt werden. Andere Gattungen aus der Familie der *Solanaceae* (*Calibrachoa, Petunia*) reagierten weitaus empfindlicher. Die Konzentrationen, die zu Schäden führten, variierten bei den geprüften Pflanzenarten in weitem Rahmen. Dazu kommt, dass die schädigende Wirkung des Stoffs je nach Satz bzw. Größe der Pflanzen bei Applikation unterschiedlich ausfiel. Diese Punkte deuten darauf, dass ein Einsatz von Iod als Hemmstoff von Zierpflanzen nur wenig Perspektiven für die gärtnerische Praxis bietet.

Pflanze und Mensch – weniger Chemie durch den Einsatz definierter Spektralbereiche in der Zierpflanzenproduktion

Sebastian Olschowski[1], Eva-Maria Geiger[1], Gerd Sander[1], Heiner Grüneberg[2]

[1] Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Abteilung Gartenbau,
An der Steige 15, 97209 Veitshöchheim, Deutschland
[2] Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät,
Thaer – Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,
Lentzeallee 75, 14195 Berlin, Deutschland

sebastianolschowski@gmx.de

Aktuelle Forschungen zeigen, wie differenziert Pflanzen unterschiedliche Spektralbereiche wahrnehmen können und dementsprechend das Wachstum verändert wird. Dies eröffnet die Möglichkeit neue Kulturverfahren zu entwickeln, in denen der Einsatz chemischer Wuchsregulatoren vermindert werden kann oder nicht mehr erforderlich ist.

Wie in vielen Bereichen der Pflanzenproduktion wird auch im Zierpflanzenbau der Einsatz von Wuchshemmstoffen kontrovers diskutiert. Der Anspruch einer rückstandsfrei produzierten Zierpflanze wird von der Bevölkerung gewünscht und kommt nicht nur den Gärtnern und Kunden, sondern auch der Umwelt zugute.

Ziel dieser Studie war es, ein möglichst optimales Pflanzenwachstum mit verschiedenen Spektralbereichen zu erzielen und gleichzeitig eine Reduzierung von chemischen Wuchsregulatoren zu erreichen. In ersten Versuchen wurden die Auswirkungen unterschiedlicher Spektralbereiche in der Klimakammer und im Gewächshaus untersucht. Die Möglichkeit mit speziellen LED-Modulen unterschiedliche Farben wie Hellrot (660 nm), Blau (440 nm), Weiß (4000 K Ra> 80) und Dunkelrot (730 nm) gezielt zu emittieren, erlaubte eine Steuerung des Pflanzenwachstums und damit eine Verringerung des Chemieeinsatzes.

Die weitverbreitete Meinung, blaues Licht würde zu kompakten Pflanzen führen, konnte an der LWG bei den untersuchten Pflanzensorten widerlegt werden, gegenteilig dazu führte hellrotes Licht eher zu einem hemmenden Effekt und dunkelrotes Licht zu einer enormen Streckung. Weiterhin war durch die zusätzliche Belichtung eine Kulturzeitverkürzung im Vergleich zur unbelichteten Kontrolle möglich.

Diese Ergebnisse, die sowohl in der Klimakammer als auch im Gewächshaus nachgewiesen wurden, könnten zukünftig zur Entwicklung von neuen Kulturstrategien genutzt werden. Durch die Belichtung mit hellrotem Licht bei 660 nm könnte der Einsatz von Wuchsregulatoren stark vermindert und damit die Belastung von Mensch und Umwelt gesenkt werden

P-Verfügbarkeit von P-Rezyklaten - Tagetes als P-sensitive Modellpflanze

Daniel Hauck, Dieter Lohr, Elke Meinken

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf,
Am Staudengarten 14, 85354 Freising, Deutschland

daniel.hauck@hswt.de

Die Ressourcen an hochwertigem Rohphosphat für die Düngerproduktion sind endlich, sodass im landwirtschaftlichen Bereich und Freilandgemüsebau zunehmend an der Substitution durch Sekundärphosphate geforscht wird. Zukünftig wird diese Thematik auch für Substrat-Kulturen in den Fokus rücken. Ein wesentliches Problem ist hierbei die Charakterisierung der P-Düngewirkung durch die aktuell verwendeten Extraktionsmethoden zur Düngemitteluntersuchung. Für die Etablierung neuer Verfahren ist eine Validierung im Pflanzenversuch unerlässlich. Ziel dieser Studie war es, die Reaktion von Tagetes auf unterschiedlich hohe P-Gaben und P-Formen zu prüfen.

Drei Tagetes-Sorten (*Tagetes patula* 'Orange Jacket', *Tagetes patula* x *erecta* 'Zenith Red' F1, *Tagetes erecta* 'Antigua Gelb' F1) wurden in einem 5-stufigen P-Steigerungsversuch (0, 10, 35, 100, 170 mg P/l) getestet. Als P-Dünger kamen wasserlösliches $Ca(H_2PO_4)_2$ sowie fein vermahlenes Thomas- und Hyperphosphat zum Einsatz. Substratanalysen zu Versuchsbeginn unter Verwendung verschiedener Extraktionsmittel (CAT, CAL, H_2O) belegten die gewünschte große Spannbreite an löslichem Phosphat. Die weitere Nährstoffversorgung erfolgte mit einem P-freien Dünger nach guter fachlicher Praxis. Als Kultursubstrat diente Weißtorf. $Ca(H_2PO_4)_2$ und Hyperphos hatten keinen Einfluss auf den pH-Wert zu Kulturbeginn, während bei höchster Thomasphosphatgabe ein pH-Anstieg von 5,7 auf 6,0 zu beobachten war. Zu Versuchsende wurden die Frisch- und Trockenmasse ermittelt, der Gesamt-P-Gehalt der oberirdischen Pflanzenmasse analysiert sowie Nekrosen, Anthocyanfärbung und Wurzelwachstum bonitiert.

Die untersuchten Tagetes-Sorten ('Orange Jacket', 'Zenith Red' und 'Antigua Gelb') reagierten auf eine gesteigerte P-Düngung mit einer starken Zunahme der Frischmasse, wobei ein deutlicher Unterschied zwischen den P-Düngern zu beobachten war. Bei einer Gesamt-P-Gabe von 35 mg P/l erreichten die Pflanzen mit $Ca(H_2PO_4)_2$ und Thomasphosphat die gleiche Frischmasse wie mit 100 mg P/l als Hyperphos. Die Sorten 'Orange Jacket' und 'Zentith Red' reagierten zudem mit für P-Mangel typischen Anthocyanfärbungen, welche später in Nekrosen übergingen. Die Sorte 'Antigua Gelb' zeigte dagegen selbst in der Variante ohne P-Düngung keine Anthocyanfärbung. Die deutliche Spreizung der Reaktion von Tagetes in Kombination mit der Homogenität des Bestandes und der einfachen Kultur machen sie zu einer interessanten Modellpflanze für die Validierung neuer Charakterisierungsmethoden für P-Düngemittel auf Basis von Rezyklaten.

Mehrjährige Biomassepflanzen als Ausgangsstoff für Kultursubstrate: Einfluss auf Substrateigenschaften und Pflanzenentwicklung

David Hehmann[1], Thorsten Kraska[2], Georg Völkering[2], Ralf Pude[1]

[1] Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES), Nachwachsende Rohstoffe, Universität Bonn, Klein-Altendorf 2, 53359 Rheinbach, Deutschland
[2] Aussenlabor Campus Klein-Altendorf, Universität Bonn, Campus Klein-Altendorf 1, 53359 Rheinbach, Deutschland

dhehmann@uni-bonn.de

Momentan werden in Deutschland jährlich zwölf Millionen Kubikmeter Torf für die Produktion von Kultursubstraten verwendet. Aufgrund der in Zukunft zu erwartenden sinkenden Verfügbarkeit von Torf als universell eingesetzter Ausgangsstoff für die Substratproduktion, werden nachhaltig produzierbare Torfersatzstoffe gesucht. Nachwachsende Rohstoffe aus mehrjährigen low-input Biomassepflanzen stellen eine mögliche Alternative zu herkömmlichen Substratausgangsstoffen dar. Durch die Möglichkeit des regionalen Anbaus dieser Pflanzen bei gleichzeitig reduzierter Bodenbearbeitung, Pflanzenschutz oder Düngung kann eine ressourcenschonende Produktion erreicht werden. Bevor diese Nachwachsenden Rohstoffe jedoch in der gartenbaulichen Praxis ihre Anwendung finden, müssen ihre Substrateigenschaften untersucht werden, um zu prüfen, ob sie den Güteanforderungen und Qualitätsansprüchen in der Pflanzenproduktion genügen.

Ziel der Untersuchungen war es die Substrateigenschaften mehrjähriger Nachwachsender Rohstoffe hinsichtlich ihrer Eignung als Ausgangsstoff zu untersuchen. Dazu wurde in einem Torfsubstrat der Weißtorfanteil reduziert und durch unterschiedliche Aufbereitungsformen (z.B. Fasern, Häcksel) Nachwachsender Rohstoffe (Miscanthus, Durchwachsene Silphie, Paulownia) ersetzt. Es wurden u.a. physikalische Parameter wie Luft- und Wasserkapazität, bei definierter Saugspannung, Schrumpfungswert oder Schüttdichte erfasst. Die Pflanzenentwicklung wurde anhand von Biomasseparametern gemessen und die Qualität optisch bewertet. Es zeigte sich, dass neben den spezifischen Stoffeigenschaften die Aufbereitungsmethode des Ernteguts eine zentrale Rolle spielt. Ihr Einfluss auf die Partikelstruktur und Größenfraktionierung kann sich u.a. wesentlich auf das Porenvolumen, die Porengrößenverteilung und somit auf die Luft- und Wasserkapazität des Ausgangsstoffs und letzten Endes auf die Substratmischung auswirken.

Die gewonnenen Erkenntnisse sollen zur Auswahl von Einsatzmöglichkeiten der jeweiligen Substratausgangsstoffe sowie bei der Ausarbeitung einer angepassten Kulturführung beitragen.

Analyse der Standortbedingungen im Innenraum zur nachhaltigen Produktion von Zierpflanzen

Bernd Wittstock, Heiko Mibus-Schoppe

Institut Urbaner Gartenbau und Zierpflanzenforschung, Hochschule Geisenheim University, Von-Lade-Str. 1, D- 65366 Geisenheim

bernd.wittstock@hs-gm.de

Zierpflanzen sind in privaten Haushalten sehr unterschiedlichen Stressfaktoren ausgesetzt. Durch suboptimale Bedingungen und Behandlungen haben Zierpflanzen eine geringe Haltbarkeit und entwickeln sich zunehmend vom Gebrauchs- zum Verbrauchsartikel. In dem Forschungsprojekt „ProKonZier“ werden diese Bedingungen bei einer interdisziplinären, qualitativen Haushaltsstudie untersucht. Im weiteren Projektverlauf soll die Frage geklärt werden, ob neue Produktionskonzepte zu optimierten Zierpflanzen führen.

Ausgehend von dem Ziel, die nachhaltige Verwendung von Zierpflanzen zu verbessern, wurden zunächst im Rahmen einer quantitativen Haushaltsstudie Zierpflanzen den Teilnehmerinnen und Teilnehmern überlassen und über ein Jahr lang validiert. Dabei wurden die wesentlichen Umwelt- und Stressfaktoren (Einstrahlung, Temperatur und Luftfeuchtigkeit) an den Standorten der Zierpflanzen in ihrer Bandbreite erfasst und dokumentiert. Insgesamt wurden 14 Zierpflanzen an vier Terminen im Laufe des Studienjahres den Haushalten überlassen, wobei der Weihnachtsstern (*Euphorbia pulcherrima* 'Christmas Eve') als eine Modelpflanze ausgewählt wurde.

Pflanzenphysiologisch ist der Weihnachtsstern im Innenraum verschiedensten Stressfaktoren ausgesetzt. Neben Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsstress ist insbesondere während der Wintermonate im Innenraum oftmals nur eine sehr geringe Lichtintensität vorhanden. Unsere Untersuchungen können zum einen die Stressbedingungen im Innenraum am Pflanzenstandort charakterisieren und quantifizieren, zum anderen dienen sie als Richtwert für die neu entwickelten standardisierten Umwelten der Haltbarkeitsuntersuchungen in Klimakammern.

Generell konnten bei den Weihnachtsternen in den Haushalten diverse Schäden nachgewiesen werden, die zu einem Verlust des Zierwertes führten. Beim Weihnachtsstern sind insbesondere Blattvergilbung, Brakteen- und Cyathienfall sowie Krankheiten und Schädlinge die Hauptgründe, die oftmals zur frühzeitigen Entsorgung führten. Als Ansatz zur Problemlösung wurde die Hypothese aufgestellt, dass die Kulturbedingungen beim Weihnachtsstern einen signifikanten Einfluss auf Qualitäts- und Haltbarkeitseigenschaften haben.

Ziel der sich anschließenden Ringversuche war es, neue Produktionsverfahren für stressadaptierte Zierpflanzen durchzuführen, die anschließend in den Modellumwelten getestet werden. Diese verschiedenen Modellumwelten wurden auf Grundlage der Messdaten aus der Haushaltsstudie in Klimakammern eingerichtet. Damit ist ein Vergleich der Eigenschaften zwischen den Verbraucherhaushalten mit den Modellumwelten möglich. Die erzielten Ergebnisse aus der Haushaltsstudie, den Ringversuchen zur Produktion und die Etablierung von haushaltsnahen Stresstests können zukünftig dazu dienen, die Produktionsbedingungen von Weihnachtssternen für die Nutzung der Verbraucher zu verbessern.

Bedeutung der Schwefelernährung bei Phalaenopsis

Susanne Amberger-Ochsenbauer

Institut für Gartenbau, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf,
Am Staudengarten 14, 85354 Freising

susanne.amberger@hswt.de

Obwohl Schwefel zu den Hauptnährstoffen zählt, schenkte man diesem Element bei der Düngung von Zierpflanzen bisher keine besondere Aufmerksamkeit, weil die Versorgung aus den Quellen Gießwasser, Dünger und Substrat in der Regel sichergestellt war. Speziell bei Orchideen können sich jedoch Engpässe ergeben, da die Bewässerung meist mit voll entsalztem Wasser erfolgt und die gebräuchlichsten Dünger keinen oder nur geringe Mengen an Schwefel enthalten. Auch die am häufigsten verwendeten Substratbestandteile Pinienrinde und Sphagnum liefern kaum Schwefel. Die Diagnose von Schwefelmangel nach äußerlichen Symptomen gestaltet sich wegen der Ähnlichkeit mit Stickstoff- oder allgemeinem Nährstoffmangel schwierig und für die Einordnung von Analysenergebnissen gibt es nur wenig Vergleichswerte.

Die Phalaenopsis-Klone 'Snowball', 'Bellinion' und 'Whitestar' wurden in Substrat aus 70 % Pinienrinde und 30 % Sphagnum Langfaser ohne Schwefelzusatz und mit 22 mg S pro Liter Substrat kultiviert. Die Nachdüngung mit Einzelsalzen erfolgte in Stufen zu 0, 5, 10, 15 und 30 mg S pro Liter Nährlösung. Pro Pflanze und Jahr resultierten aus diesen Kombinationen Schwefelgaben von 0 bis 93 mg S. Die übrigen Nährstoffe wurden in allen Varianten einheitlich verabreicht, orientiert an einem Stickstoffangebot von 350 mg N pro Pflanze und Jahr und einem Nährstoffverhältnis von 1:0,7:1,5 ($N:P_2O_5:K_2O$).

Nach etwa vier Monaten begannen die Pflanzen ohne Schwefelgabe insgesamt chlorotisch zu werden. Einzelne Pflanzen dieser Variante starben im Versuchsverlauf ab. In der Variante, die Schwefel nur als Grunddüngung erhielt, wurden Chlorosen nach etwa neun Monaten sichtbar. Die fehlende Schwefeldüngung führte zu kleineren Pflanzen mit weniger Blättern, außerdem starben mehr ältere Blätter ab als in den übrigen Varianten. Sowohl die Anzahl von Blütenstielen als auch die Verzweigung der Stiele sowie die Anzahl von Einzelblüten wurden durch eine zu geringe Schwefelversorgung vermindert. Die Substrat- und Pflanzenanalysen spiegelten die entsprechenden Schwefelgaben wider.

Autorenindex

A

Ahrens, N. 115, 116
Albers, A. 99
Almeida, D. P .F. 81
Amberger-Ochsenbauer, S. 129
Averdieck, H. 58, 59, 64

B

Baganz, D. 94
Balas, J. 113
Balder, H. 57, 60
Balkees, B. 77
Beltz, H. 29
Benmoussa, H. 24
Benz. M. 107
Beßler, B. 116, 117
Bettin, A. 48, 124
Birgelen, v., A. 68
Bischoff, W.-A. 106
Bitsch, V. 21, 123
Blanke, M. 11, 18, 24, 71, 72, 73, 76
Borghi, L. 17
Bornwaßer, T. 99
Borowska, M. 93
Böttger, W. 108
Boutsoudine, K. 51
Brandstötter, B. 113
Brauksiepe, B. 83
Bubner, B. 66
Budke, C. 28, 124
Bull, C. 67, 100, 105
Bündig, C. 41
Burgel, L. 107
Büttner, C. 57

C

Černý, R. 77
Claupein, W. 107, 108

D

Damerow, L. 76
Dannehl, D. 44, 55, 93, 94
Daum, D. 3, 28, 47, 53
Deck, S. 104
Delics, B. 98
Demling, F. 12
Dierend, W. 70, 74
Dinklage, S. 47
Dirksmeyer, W. 2, 19, 20, 36
Dörr, O. S. 95
Drauz, C. 109
Drüge, U. 16, 17

E

Ebert, S. 105
Efken, J. 51
Eimert, K. 83
Emeriewen, O. F. 7
Emmel, M. 116
Enneking, U. 3, 53

F

Fellmann, A. 106
Ferenczi, Z. 37
Feuerbach, N. 85
Fiebig, A. 18
Fischer, T. 74
Flachowsky, H. 6, 7, 38, 39, 78, 82
Förster, N. 66, 88
Fricke, A. 115
Fritzsche, E. 78

G

Gandorfer, M. 21
Garming, H. 51, 91
Geiger, E.-M. 125
Geyer, M. 56, 88
Girichev, V. 8, 82
Gloger, J. 66
Gogo, E. 114
Graeff-Hönninger, S. 109
Graubner, I. 100
Grieger, P. 122
Groher, T. 42, 43
Groth, G. 97
Grüneberg, H. 121, 122, 125
Günther, H. 68

H

Haaf, S. 73
Haas, H.-P. 118, 119
Hajirezaei, M.-R. 16
Hallmann, B. 120
Hanke, M.-V. 6, 7, 8, 9, 38, 39, 78, 82
Hanrahan, I. 10
Hart, L. 10
Hassenberg, K. 54, 56, 86, 88
Hass-Tschirschke, I. 95
Hauck, D. 126
Haugeneder, A. 83
Hauser, B. 118, 119

Havardi-Burger, N. 123
Hehmann, D. 111, 127
Helbig, D. 121
Heller, J. 5
Hendges, M. V. 79
Herppich, W. B. 54, 56, 88
Hillmann, L. 71
Hohe, A. 15
Homeister, H. 91
Huhs, J. 32
Hülsmann, S. 48
Hunsche, M. 33, 42, 43, 97
Huntenburg, K. 29, 115
Huyskens-Keil, S. 54, 88, 114

J

Jacob, F. 33
Jäger, D. 67, 105
Junker L. V. 13

K

Kabelitz, T. 86
Kahle, H. 102, 103
Kaim, E. 5
Kalich, S. 14
Katroschan, K.-U. 100, 101
Kaufmann, H. 71, 72
Keutgen, A. J. 87, 112, 113
Keutgen, N. 87, 112, 113
Khanal, B. P. 23
Kittemann, D. 80
Kizil, M. 21
Klaehre, D. P. 5
Kläring, H.-P. 27, 45, 46, 55, 92
Klein, N. 10, 79, 80
Klein, S. M. 97
Kloas, W. 94
Klockgether, K. 36
Klopotek, Y. 16, 17
Knigge, M. 4
Knoche, M. 22, 23
Kofler, J. 38, 39
Köhler, A. 66
Kohlrausch, F. 118, 119
König, H. 124
Könighofer, L. 107
Kraska, T. 111, 127
Kroutil, W. 63
Krüger, E. 83
Kunz, A. 72, 76

L

Lamprecht, S. 105
Lawson, P. 28
Lehmann, B. 94
Lemken, D. 4
Lesemann, S. S. 83
Lohr, D. 98, 118, 119, 126
Lösing, H. 47
Ludolph, D. 117
Ludszuweit, T. 105
Ludwig-Ohm, S. 19, 20
Luedeling, E. 24, 72
Lürmann, K. 74

M

Mählmann, T. 62
Matsubara, S. 110
Mauerer, M. 56
Mausolf, B. 100, 101
Meinken, E. 98, 118, 126
Mempel, H. 123
Metzger, M. 119
Meyerding, S. 4, 50, 52
Mibus-Schoppe, H. 95, 128
Michaelis, G. 29
Milyaev, A. 38, 39
Molitor, H.-D. 90
Mühlberger, S. 108
Müller, A. 15
Müller, R. 78

N

Nasution, I. S. 48, 49
Neumann, J. C. 121
Neuwald, D. A. 10, 25, 75, 77, 79, 80, 81
Noga, G. 33, 42, 43, 97

O

Ogniwek, T.-P. 70
Olbricht, K. 83, 120
Olschewsky, D. 122
Olschowski, S. 125
Opiyo, A. M. 114
Ottnad, S. 76
Overbeck, V. 11, 32

P

Pariyar, S. 33
Pawelzik, E. 102
Payer, S. 63
Peifer, L. 76
Peil, A. 6, 7
Pelzer, T. 32
Pfannstiel, J. 39
Pfenning, J. 89, 106, 107, 108, 109
Pflanz, M. 93
Pinczinger, D. 82
Pinggera, J. 9

Pinker, I. 120
Plaschil, S. 14
Plate, K. 74
Praeger, U. 56
Preuß, S. 57
Prüfer, S. 65
Prunier, C. A. A. 81
Pude, R. 111, 127

R

Ramírez, T. 27, 92
Rath, T. 48, 49, 62, 70
Rather, K. 35
Rehrmann, P. 124
Reth, v., M. 82
Richter, K. 6, 7
Riedel, H. 105
Rietze, E. 14
Rocksch, T. 44, 46, 85
Rosenbusch, I. 110
Ruppert, F. 105
Rüther, K. 117

S

Sander, G. 125
Saquet, A. A. 81
Sauer, C. 30
Sauer, H. 99
Schacht, H. 74
Schachtschneider, M.-L. 47
Scheewe, P. 65
Scheibe, G. 94
Schiffler, J. 78
Schleicher, S. 106
Schmidt, A. 45
Schmidt, U. 27, 44, 46, 55, 92, 93, 94
Schmittgen, S. 42, 43
Schmitz, M. 11
Schorn, W. 95
Schrittwieser, J. 63
Schuch, I. 27, 92
Schuhmann, F. 88
Schulte, E. 82
Schulte, M. 34
Schulz, M. 103
Schulze Rötering, J. R. 34
Schurr, U. 13
Schwab, W. 83
Schwack, W. 107, 108
Schwaneberg, U. 33
Schwarz, A. 106
Şerban, C. F. 10
Sethmacher, V. 65
Sonnentag, S. 25
Spiller, A. 4
Spuhler, M. S. 75
Stadler, C. 26, 69, 96
Steffens, C. A. 79
Steffens, J. 63
Stollberg, M. 68
Straeter, C. 19, 20
Strecke-Ehlers, D. 90
Stürmer-Stephan, B. 89
Suhl, J. 44, 94

T

Theuvsen, L. 34
Thiele, B. 13
Tränkner, C. 15
Trinkl, J. 83

U

Ufer, T. 58, 59, 63, 64
Ulbrich, A. 102, 103, 104, 110
Ulrichs, C. 66, 88, 114

V

Vogler, A. 112
Vogler, U. 30
Völkering, G. 127
Vollmar, B. 25, 80

W

Wegener, J. K. 32
Weiß, S. 40
Wiedemann, M. 14
Wiese-Klinkenberg, A. 13
Wilhelm, U. 31
Will, F. 83
Winkelmann, T. 40, 41
Winkler, A. 22
Wittstock, B. 128
Wöhner, T. 6, 7, 8, 9
Wojciechowska, J. 87
Wortmann, L. 3, 53
Wrede, A. 58, 59, 63, 64
Wünsche, J.-N. 25, 38, 39, 75, 77, 78

Y

Yang, H. 16
Yu, W. 44

Z

Zander, M. 66
Zaspel, I. 66
Zerche, S. 16
Zimmermann, B. 27, 92

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

1. Vizepräsident

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

Präsident

Marc-Guido Megies
Hochschule Osnabrück, Fakultät Agrarwissenschaften+Landschaftsarchitektur
Oldenburger Landstr. 24
49090 Osnabrück
Tel.: 0541/969-5112
E-Mail: m.megies@hs-osnabrück.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
Dep. Agrarökonomie, Ökonomik der Gärtnerischen Produktion
Invalidenstr. 42, 10115 Berlin
Tel.: 030/2093-6332
E-Mail: dagmar.schiewer@agrar.hu-berlin.de

1. Beisitzer

Daniel Pascal Klaehre
Scanzonistr. 10
97080 Würzburg
E-Mail: dp.klaehre@gmx.net

2. Beisitzer

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

3. Beisitzer

Jochen Flenker
Drewitzer Str. 46, 13467 Berlin
Mobil: 0178/1895945
E-Mail: jochen.flenker@gmx.de

Geschäftsführung

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

Baden-Württemberg

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

Bayern

Reinhard Kindler
Tel.: 0172/5877962
E-Mail: kindler@gmx.de

Ost

Julia Reinhardt
Agrarmanager-Redakteurin
Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH
Berliner Str. 112A
13189 Berlin
Mobil: 0176 51372957
E-Mail: julia.reinhardt@gmx.net

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

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

Redaktionsbeirat VDL-Journal

Marc-Guido Megies
Hochschule Osnabrück
Oldenburger Landstr. 24
49090 Osnabrück
Tel.: 0541/969-5112
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

Prof. Dr. Uwe Schmidt

Humboldt-Universität Berlin,
FG Biosystemtechnik
Albrecht-Thaer-Weg 3
14195 Berlin

Tel.: 030 2093 46410
u.schmidt@agrar-hu-berlin.de

Vizepräsidentin

Prof. Dr. Magda-Viola Hanke

Julius Kühn-Institut, Institut für Züchtungsforschung an Obst
Pillnitzer Platz 3a
01326 Dresden

Tel.: 0351 2616214
viola.hanke@julius-kuehn.de

Altpräsident

Prof. Dr. Jens Norbert Wünsche

Universität Hohenheim, Institut für Sonderkulturen und Produktionsphysiologie
Emil-Wolff-Str. 25, 70503 Hohenheim

Tel.: 0711 459 22368
jnwuensche@uni-hohenheim.de

Schriftleitung eJHS

Prof. Dr. Jens Norbert Wünsche

Universität Hohenheim, Institut für Sonderkulturen und Produktionsphysiologie
Emil-Wolff-Str. 25, 70503 Hohenheim

Tel.: 0711 459 22368
jnwuensche@uni-hohenheim.de

Geschäftsführung

Johanna Suhl

DGG-Geschäftsstelle
Lentzeallee 55-57
14195 Berlin

Tel.: 030 2093 46414
Fax: 030 2093 46415
suhl@dgg-online.org

Schriftleitung DGG-Proceedings

Prof. Dr. Thomas Rath

Hochschule Osnabrück
Oldenburger Landstr. 24
49090 Osnabrück

Tel.: 0541 9695176
t.rath@hs-osnabrueck.de

Sektionssprecher

Ausbildung und Beratung

Dr. Bernd Hardeweg

Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V. am Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme
Herrenhäuser Str. 2
30419 Hannover

Tel.: 0511 76219209
hardeweg@zbg.uni-hannover.de

Baumschule

Dr. Gerlinde Michaelis

Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, LWK Niedersachsen
Hogen Kamp 51
26160 Bad Zwischenahn

Tel.: 04403 979650
gerlinde.michaelis@lwk-niedersachsen.de

Garten und Landschaft

Prof. Dr. Jens Thomas

Hochschule Osnabrück
Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur
Oldenburger Landstraße 24
49090 Osnabrück

Tel.: 0541 9695184
j.thomas@hs-osnabrück.de

Gemüsebau

Prof. Dr. Jana Zinkernagel

Hochschule Geisenheim, University
Von-Lade-Str. 1
65366 Geisenheim

Tel.: 06722 502511
jana.zinkernagel@hs-gm.de

Obstbau

PD Dr. habil Henryk Flachowsky

Julius Kühn-Institut, Institut für Züchtungsforschung an Obst
Pillnitzer Platz 3a
01326 Pillnitz

Tel.: 0351 2616215
henryk.flachowsky@jki.bund.de

Ökonomie

Dr. Walter Dirksmeyer

Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Betriebswirtschaft
Bundesallee 50
38116 Braunschweig

Tel.: 0531 5965136
walter.dirksmeyer@thuenen.de

Pflanzenbiotechnologie

Prof. Dr. Traud Winkelmann

Leibniz Universität Hannover,
Abteilung Baumschule
Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

Tel.: 0511 762 3602
traud.winkelmann@zier.uni-hannover.de

Phytomedizin

Dr. Ellen Richter

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen; 62-Pflanznschutzdienst
Gartenstraße 11
50765 Köln

Tel.: 0221 5340400
ellen.richter@lwk.nrw.de

Technik

Dr. Martin Geyer

Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie
Max-Eyth-Allee 100
14469 Potsdam

Tel.: 0331 5699610
mgeyer@atb-potsdam.de

Zierpflanzenbau

Prof. Dr. Heiko Mibus-Schoppe

Hochschule Geisenheim, University
Institut Urbaner Gartenbau und Zierpflanzenforschung
Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim

Tel.: 06722 5025 32
Heiko.Mibus-Schoppe@hs-gm.de

Stand: 01.02.2017

Sponsoren und Förderer

Conviron,
Berlin

Klasmann-Deilmann GmbH,
Geeste

Gefoma GmbH,
Großbeeren

Weiss Technik,
Königswinter

INTEGAR GmbH,
Dresden

RAM GmbH,
Herrsching

Die fitotron® Produktreihe von Weiss Technik steht für über 45 Jahre Erfahrung in der Herstellung von Pflanzenwuchsschränken und -räumen.

Klima, Licht und weitere Parameter lassen sich damit kontrollieren und jederzeit mit höchster Genauigkeit zuverlässig reproduzieren.

fitotron® Produkte schaffen die Voraussetzungen für erfolgreiche Forschungsversuche und werden wegen Ihrer Qualität weltweit geschätzt.

Kontakt:
Weiss Technik UK
anfragen@weiss-uk.com
Tel.: 02223-903304

GEFOMA GmbH Großbeeren

Bauplanung und Baubegleitung für Gewächshäuser und Betriebsanlagen

Planung für Neubau und Sanierung von Gewächshäusern und Betriebsanlagen, Bauüberwachung, schlüsselfertige Projektplanung

Ingenieurdienstleistungen für Betriebsmittel und technische Anlagen

Planung der technischen Ausrüstung für Gewächshäuser und Betriebsanlagen, Beratungsleistungen zum Energiemanagement, lichttechnische Berechnungen, Wassermanagement, Sanierungskonzepte

Beratung für Gartenbaubetriebe

Betriebswirtschaftliche Beratung, Anbauberatung, Technikberatung

Gutachten und andere Leistungen

Technische Gutachten, betriebswirtschaftliche Bewertungen, Naturschutzrechtliche Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeits-prüfungen, Freianlagen und Objektplanung, Investitionsbetreuung

GEFOMA GmbH Großbeeren
Theodor-Echtermeyer-Weg 4
D-14979 Großbeeren

T: +49 (0) 33701 - 3678 00
F: +49 (0) 33701 - 3678 29

info@gefoma.de
www.gefoma.de

CONVIRON®

Plant Growth
Chambers & Rooms

Reach-In Chambers

Walk-In Rooms

Conviron Growth House™

Custom Solutions

Advanced Control Systems

Conviron designs and manufactures plant growth chambers and rooms with precise, uniform and repeatable environmental conditions including temperature, light, humidity, gases and nutrients – all of which can be controlled, monitored and analysed with unparallelled accuracy and convenience.

INTEGAR
Institut für Technologien im Gartenbau

Die INTEGAR GmbH ist Ansprechpartner für alle Belange des modernen und zukunftsorientierten Gartenbaus. Wir beraten im Bereich des geschützten Anbaus über investive und technische Aufwände, Kulturen und Kultursysteme sowie Trends und Technologien. Wir erstellen Konzepte, Studien und Gutachten. Gleichzeitig betreuen wir permanent und nach Bedarf laufende Projekte jeder Größe und verfolgen die Entwicklung bestehender Anlagen weltweit.

Unsere Stärken liegen in der Konzipierung, Beantragung und Begleitung von Forschungsprojekten sowie in der Fördermittelakquise aus Landes-, Bundes- und EU-Mitteln. Als Schnittstelle zwischen Unternehmen, Hochschulen, Ministerien und Verbänden teilen wir unsere Erfahrungen, Kontakte und Fähigkeiten und schaffen so sinnvolle Synergien.

Die Belichtung von Pflanzen und Pflanzenbeständen im geschlossenen Anbau, in der InVitro-Kultivierung, der Innenraumbegrünung oder im privaten Bereich nimmt weltweit an Bedeutung zu. Vor allem die LED-Technologie verspricht Energie- und Kostenersparnisse. Als Experten für Pflanzenbelichtung beraten wir Sie gern umfangreich in allen allgemeinen und spezifischen Fragenstellungen.

Beratung und Dienstleistungen

Geschützte Produktion
Pflanzenbelichtung / LED-Technologie
Innovationsförderung
Fördermittelberatung
Betriebsoptimierung
Marketing
Seminare, Kurse, Workshops

Forschung

Studien, Gutachten
Gartenbauinnovationen
Entwicklung von Produkten
Konzipierung von Forschungsnetzwerken
Beteiligung an Forschungsprojekten als privatwirtschaftlicher Partner

Netzwerk | Kunden | Partner

Aarhus University | Beuth Hochschule für Technik Berlin | Humboldt-Universität zu Berlin | Fachhochschule Erfurt | Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden | Universidad Miguel Hernández Elche | Hochschule Geisenheim University | Károly Róbert Föiskola Gyöngyös | Leibnitz Universität Hannover | University of Agriculture in Krakow | Lancaster University | Technische Universität München | Hochschule Neubrandenburg | Northumbria University Newcastle | Slovak University of Agriculture | Fachhochschule Osnabrück | Poznań University of Economics and Business | Universität Rostock | Hochschule Weihenstephan-Triesdorf | Bauhaus-Universität Weimar | Universität für Bodenkultur Wien | Tomas Bata University in Zlín | VDL-Bundesverband - Berufsverband Agrar, Ernährung, Umwelt e.V. | Bundesverband der Hochschulabsolventen / Ingenieure Gartenbau und Landschaftsarchitektur e.V. | Bundessortenamt Nossen | Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt | INFARM GmbH | Julius Kühn-Institut | Noldus Information Technology Wageningen | Rijk Zwaan | Deutsche Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft e.V. | :agrohort - gärten der technik | Politechnika Białostocka | Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn | Politechnika Śląska | ...

Kontakt

INTEGAR – Institut für Technologien im Gartenbau GmbH
Schlüterstr. 29, 01277 Dresden
0351-89736255
info@integar.de - www.integar.de

42 %
unserer Substrate für Ernährung

Gesundes Wachstum für das, was wir am liebsten mögen

Seit Jahrzehnten kommen Substrate für die Ernährungswirtschaft von Klasmann-Deilmann. Im ökologischen Anbau, in der konventionellen Kultur. Immer mit dem höchsten Anspruch, immer unter dem Anspruch der Nachhaltigkeit. Für gesundes Wachstum, für beste Resultate.

1913

we make it grow

Klasmann-Deilmann GmbH | www.klasmann-deilmann.com | info@klasmann-deilmann.com

RAM Gewächshausregelung

Die vielfältigen gartenbaulichen Kulturverfahren der verschiedenen Sparten des Gartenbaus machen eine ***hohe Flexibilität der Regelsoftware*** bei gleichzeitig einfacher Bedienbarkeit erforderlich. ***RAM Produkte*** erfüllen diese Anforderungen und bieten noch viel mehr - ob für erdenlose Kulturverfahren, Topfpflanzenkulturen oder den Anbau im gewachsenen Boden. Wir passen die Regelsoftware an Ihre speziellen Anforderungen an. Dank der intuitiven Bedienoberfläche kann die Software auch durch Ihren Kulturberater einfach eingestellt werden.

RAM Klimacomputer CC600

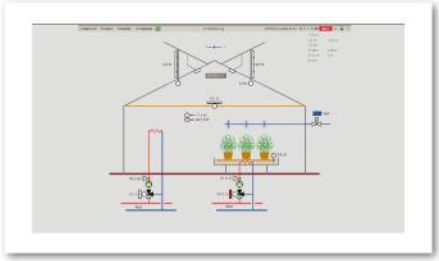
Der ***RAM Klimacomputer CC600*** ist für ein breites Anwendungsspektrum ausgelegt. Vom einfachen Folienhaus bis zum hoch technisierten Gewächshaus bietet der ***CC600*** optimale Regelmöglichkeiten zur ***Energieeinsparung und Kulturführung.*** Dabei ist der Computer einfach zu bedienen – auch ***per Smartphone oder Tablet.***

RAM Energiemanagement

Die Erzeugung von Heizenergie und das Management von Wärmespeichern sind kritische Erfolgsfaktoren im Gartenbau. ***RAM Technik*** sorgt für eine optimale und effiziente Regelung. Das ***RAM Energiemanagement*** leistet einen entscheidenden Beitrag zur Energieeinsparung und damit zum wirtschaftlichen Energieeinsatz sowie zur Ressourcenschonung. Die verbrauchsabhängige Versorgungsumschaltung für Gas oder Elektrizität hilft Ihnen, hohe Kosten einzusparen.

RAM Sensortechnik

Wir bieten Sensoren für alle im Gartenbau benötigten Messwerterfassungen. Ob Wetterstation, EC- und pH-Fühler, Temperatur- und Feuchtesensoren, Kanalfühler – wir liefern ***höchste Qualität „Made in Germany".***



RAM GmbH Mess- und Regeltechnik
Gewerbestraße 3
82211 Herrsching
DEUTSCHLAND

Telefon: +49 8152 378-0
Telefax: +49 8152 5467
info@ram-group.com
ram-group.com

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

dgg-online.org