BHGL - Schriftenreihe Band 34, 2019

DEUTSCHE GARTENBAUWISSENSCHAFTLICHE GESELLSCHAFT e.V. - DGG

UND

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

53. Gartenbauwissenschaftliche Jahrestagung

„Future Food Production“

Kurzfassung der Vorträge und Poster

Berlin, 6. - 3. März 2019

ISSN 1613-088X

Zusammenstellung:

Daniel Brohm
INTEGAR - Institut für Technologien im Gartenbau GmbH

Tagungsorganisation:

Humboldt-Universität zu Berlin
Uwe Schmidt / Christian Ulrichs / Dennis Dannehl /
Christoph-Martin Geilfus / Susanne Sbeih / Ingo Schuch

und

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

Herausgeber:

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

und

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

Unredigierte Tagungsinformation

Beiträge in ausschließlich wissenschaftlicher Verantwortung der jeweiligen Autoren

Inhaltsverzeichnis

1	Übersicht Vorträge	IV
2	Übersicht Poster	XIII
3	Vorträge - Kurzfassungen	1
4	Poster - Kurzfassungen	76
5	Autorenindex	164
6	Organisationsplan BHGL	169
7	Organisationsplan DGG	170
8	Förderer und Sponsoren	171

Übersicht Vorträge

Plenarveranstaltung

HS 10

		Seite
VP 1	**Caroline S. Stokes**: Preserving health with plant foods and the challenges that lie ahead	2
VP 2	**Leo Marcelis**: Vertical farming, a revolution in plant production	3
VP 3	**Stephan Becker-Sonnenschein**: Foodtropolis Stadtbauer – Landwirttechnologie verändert Berufsbilder	4
VP 4	**Keith Ulrich**: Ein neues Zertifizierungssystem für den Weinbau: Fair´n Green	5

Session 1: Nachhaltigkeit in Garten- und Weinbau

HS 2

		Seite
V1.1	**Sabine Ludwig-Ohm**: REFOWAS-Fallstudie Obst und Gemüse: Lebensmittelverluste in LEH und Verarbeitungsindustrie	7
V1.2	**Hanna Wildenhues**: Zwischenfruchtanbau im Freilandgemüsebau – Übernahmepotentiale und-barrieren einer grundwasserschonenden Maßnahme	8
V1.3	**Florian Gierling**: Produkt Carbon Footprint (PCF) und Water Footprint (WF) von Riesling und Spätburgunderwein vom Mittelrhein	9
V1.4	**Vera Bitsch**: Beiträge gartenbauökonomischer Forschung zu UN Nachhaltigkeitszielen	10

Session 2: Strategien zur Verbesserung der Fruchtqualität

HS 7

		Seite
V2.1	**Nadine Klein**: Auswirkungen PVC-haltiger und PVC-freier Folien auf die Fruchtqualität von Äpfeln	11
V2.2	**Tim-Pascal Ogniwek**: Die Bedeutung von Eigenschaften der einzelnen Apfelfrucht für die DCA-CF-Lagerung bei der Sorte `Elstar´	12
V2.3	**Patrick Hess**: Strategien zur Verminderung des Einsatzes von Kunststoffen bei der Verbesserung der Fruchtqualität und Farbentwicklung bei Äpfeln unter Hagelnetz	13
V2.4	**Borut Bosancic**: Netting Impact on Fruit Characteristics in Apple - with novel Main Effects Meta-PCA analysis	15

Session 3: Wertschöpfungsketten

Säulen HS

		Seite
V3.1	**Hermann Laber**: Optimierung des Temperatursummenmodels zur Anbauplanung bei Gemüseerbsen auf der Basis 20-jähriger Versuchsergebnisse	16
V3.2	**Matthias Olberz**: Dynamischer und statischer Kc-Wert zur Bewässerungssteuerung unter Einsatz der Eddy-Kovarianz - Ein Modellvergleich:	17
V3.3	**Thorsten Kraska**: Nachhaltige Kaskadennutzung von *Miscanthus* als Pflanzsubstrat	18
V3.4	**Franziska Genzel**: Application of abiotic stresses induce the production of valuable specialized metabolites in bell pepper leaves	19

Session 4: Human Resources

HS 2

		Seite
V4.1	**Mira Knoop**: Kann ein betriebliches Gesundheitsmanagement die Zukunft des Sonderkulturanbaus als Arbeitgeber sichern?	20
V4.2	**Andreas Gabriel**: Integration und Arbeitszufriedenheit ausländischer Saisonarbeitskräfte als Grundlage für zirkuläre Beschäftigungsverhältnisse	21
V4.3	**Annette Hohe**: Etablierung der Forschungsstelle für gartenbauliche Kulturpflanzen an der Fachhochschule Erfurt	22
V4.4	**Michael Blanke**: Berufsfeld Gartenbau- wo kommen unsere Absolventen unter?	23

Session 5: Fruchtphysiologie

HS 7

		Seite
V5.1	**Martin Penzel**: Einfluss des Blatt-Frucht-Verhältnisses auf die Fruchtqualität von Süßkirschen (*Prunus avium* L.)	24
V5.2	**Andreas Winkler**: Süßkirschen nehmen bei Inkubation in eigenem Saft Wasser auf	25
V5.3	**Bishnu P. Khanal**: Russeting partially restores apple skin permeability to water vapour	26

Session 6: Wertgebende Inhaltsstoffe

Säulen HS

		Seite
V6.1	**Lilian Schmidt**: Wachstum und wertgebende Inhaltsstoffe von Pfefferminze unter Stickstoffmangel	27
V6.2	**Olivia Tetteh**: Effects of harvest techniques and drying methods on the stability of glucosinolates in *Moringa oleifera* leaves during post-harvest	28
V6.3	**Dajana Giede-Jeppe**: Innovative Tomaten-Züchtung mittels partizipativer Prozesse (Projekt: PETRA^{q+n})	29
V6.4	**Hannah Kahle**: Nutzung partizipativer Impulse im Züchtungsprozess von Qualitätstomaten (Projekt: PETRA^{q+n})	30

Session 7: Betriebswirtschaft

HS 2

		Seite
V7.1	**Iris Brenneke**: Herausforderung Nachbaukrankheit beim Apfel- Eine Befragung von Obstbaumschulen	31
V7.2	**Hanna Wildenhues**: Niedrige Erträge – Preise hoch – Einkommen ok? Eine Risikoanalyse für den Apfelanbau.	32
V7.3	**Marike Isaak**: Analyse der Konzentration der gärtnerischen Nutzfläche in den Produktionsbetrieben im deutschen Gartenbau	33
V7.4	**Robert Luer**: Ein partizipativer Ansatz zur Weiterentwicklung des Betriebsvergleichs Gartenbau	34

Session 8: Molekulargenetische Ansätze zur Steigerung der Effizienz in der Züchtung

HS 7

		Seite
V8.1	**Emilia Romer**: Züchtung allergenarmer Äpfel über Mal d 1-ELISA-Selektion und Provokationstests	36
V8.2	**Theodore Tarudji**: Aufklärung der Genstruktur der Prenyltransferasen aus dem Bittersäurebiosyntheseweg der Hopfenpflanze	37
V8.3	**Ken Fischer**: Entwicklung von QTL-Markern für intermediäre Wuchstypen bei kolumnaren Apfelsorten – Zwischenbericht	38
V8.4	**Annmarie-Deetja Rohr**: Identification of early markers for apple replant disease (ARD) at transcriptomic level	39

Session 9: Qualitätsprodukte und Hygieneaspekte

Säulen HS

		Seite
V9.1	**Alexander Frieman**: Entwicklung hohlstrünkiger Brokkoli in Abhängigkeit von Anbaufaktoren, Sorte und Wachstumsparametern	40
V9.2	**Marvin Vahl**: Risikoeinstufung mikrobieller Kontaminationswege in der Obst- und Gemüseproduktion	41
V9.3	**Frank Hippauf**: Asparagus replant disease – Wirkung verschiedener Präparate im Gefäßversuch	42
V9.4	**Simone Röhlen-Schmittgen**: Paprikafrüchte als Nahrungsmittel und Blätter als Quelle sekundärer Metabolite?	43

Session 10: LED-Belichtung im Gartenbau

HS 13

		Seite
V10.1	**Thomas Schwend**: A new 290 nm UV-B source for horticultural science	44
V10.2	**Oliver Dörr**: Einfluss der spektralen Lichtqualität und Wärmestrahlung verschiedener Lampensysteme auf den Gehalt von phenolischen Inhaltsstoffen in Buntnesseln (*Plectranthus scutellarioides*)	45
V10.3	**Christina Stadler**: Effect of LED lighting on yield of winter grown strawberries in Iceland	47
V10.4	**Friedrich Wilhelm Reese**: LED-Flächenpanels als alternative Beleuchtungsquelle in Fotoboxen zur Phänotypisierung von Pflanzen	48

Session 11: Verbraucherpräferenzen

HS 2

		Seite
V11.1	**Stephan Meyerding**: Verbraucherpräferenzen für regionale Herkunft: Ist die räumliche Nähe besser? – Der Fall von frischen Tomaten und Ketchup in Deutschland	49
V11.2	**Iris Brenneke**: Die Reputation des deutschen Gartenbaus – Evaluierung eines Messmodells anhand einer Expertenbefragung	50
V11.3	**Christoph von Studzinski**: Rethinking Quality Standards in Horticulture - Changing Demands and Implications for Production	51
V11.4	**Stephan Meyerding**: Segmentierung des deutschen Weinmarktes – Präferenzen von Verbrauchern und Winzern	52

Session 12: Widerstandsfähigkeit von Obstkulturen

HS 7

		Seite
V12.1	**Susan Schröpfer**: Bereits ein einziges Effektorprotein des Feuerbranderregers löst Krankheitssymptome bei Apfel aus	53
V12.2	**Thomas Wöhner**: Untersuchungen zur Widerstandsfähigkeit einer Wildapfelakzession gegenüber dem Erreger des frühzeitigen Blattfalls (*Marssonina coronaria*)	54
V12.3	**Stefanie Reim**: Evaluierung von Wildapfelarten hinsichtlich einer Toleranz gegenüber der Nachbaukrankheit	55
V12.4	**Felix Mahnkopp-Dirks**: Bacterial endophytes in M26 apple rootstocks growing in apple replant disease or healthy soils	56

Session 13: Pflanzenbestandsmonitoring

Säulen HS

		Seite
V13.1	**Tobias Tholen**: Detektion von Blattlausbefall in Salatkulturen durch Messungen der spektralen Reflektanz	57
V13.2	**Inse Rosenbusch**: Einfluss der Phänotypisierung auf den Habitus von Basilikum (*Ocimum basilicum* L.)	58
V13.3	**Thomas Rath**: Bildgebende NIR-Hyperspektral-Technologie zur in-situ Erfassung des Blattwassergehalts	59
V13.4	**Monika Bischoff-Schaefer**: Zerstörungsfreies Echtzeit-Monitoring großer Pflanzenbestände mit photogrammetrischen Methoden	60

Session 14: Urbaner Gartenbau und Stadtgrün

HS 13

		Seite
V14.1	**Florian Demling**: Nährstoffversorgung von Nahrungspflanzen auf Systemen zur dünnschichtigen Dachbegrünung	61
V14.2	**Hartmut Balder**: Regenwasserbewirtschaftung und Gehölzpflanzungen in der Stadt der Zukunft	62
V14.3	**Ole Oßenbrink**: Entwicklung innovativer Konzepte für den urbanen Gartenbau in der Metropolregion Hamburg durch Partizipation aller Stakeholder	63
V14.4	**Hartmut Balder**: Strukturstabile Substrate bei urbanen Baumpflanzungen im Praxistest	65

Session 15: Zierpflanzenbau

HS 2

		Seite
V15.1	**Marie-Luise Schachtschneider**: Ermittlung von Referenzwerten zu ausreichenden Nitrat- und Kaliumgehalten im Presssaft von Rispenhortensien	66
V15.2	**Daniel Hauck**: Einfluss der Körnungsgröße von schlecht pflanzenverfügbaren Sekundärphosphaten auf die P-Düngewirkung	67
V15.3	**Matthias Langer**: Untersuchungen zur Samenentwicklung bei *Cyclamen persicum* MILL. – Visualisierung über NMR sowie Lipid- und Phytohormonanalysen	69
V15.4	**Daniel Berki-Kiss**: Einflussfaktoren auf die Kaufentscheidung von Fairtrade-Rosen	70

Session 16: Phytomedizin

HS 7

		Seite
V16.1	**Karin Reiß**: Mainspring - ein neues Insektizid gegen Thripse in Zierpflanzen unter Glas	71
V16.2	**Ute Vogler**: Saatgutbeizung in Bohnen zur Bekämpfung von *Delia* spp.	72
V16.3	**Jasmin Sauer**: Untersuchungen zu *Trioza apicalis* im ökologischen Möhrenanbau in Niedersachsen	73
V16.4	**Roxana Djalali Farahani-Kofoet**: Befallsentwicklung von *Fusarium*-Arten an Spargel und deren Einfluss auf die Wurzelmorphologie	75

Session 17: Qualitätserhaltende Maßnahmen im Vor- und Nacherntebereich

Säulen HS

		Seite
V17.1	**Kimberly Bohne**: Sensorische Bewertung von Convenience-Obstsalaten nach Kurzzeit-Heißwasserbehandlung	76
V17.2	**Johannes Werth**: Einfluss verschiedener Maßnahmen zur Baumstreifenpflege im Apfelanbau auf Bodenklima und Unkrautwachstum	77
V17.3	**Marius Hobart**: GNSS-gestützte Pflanzenschutzspritzen im Obstbau – eine Alternative zur Online-Sensorik?	78
V17.4	**Teresa-Maria Schinabeck**: Einfluss des Verschmutzungsgrads von elektrolysiertem Waschwasser auf dessen keimreduzierende Wirkung bei Schnittsalat	80

Übersicht Poster

Sektion Gemüsebau

		Seite
G 01	**Young Jong Han**: Effects of different levels of ozone stress on glucosinolate contents in young Pak-Choi (*Brassica campestris* L. ssp. *chinensis*) plants	82
G 02	**Nikolina Grbic**: Erhöhung des Nährwerts asiatischer Gemüsekräuter durch blaue LEDs	83
G 03	**Thorsten Bornwaßer**: Ausfärbung roter Blattsalate in der Herbstkultur unter verschiedenen Belichtungsvarianten	84
G 04	**Heike Sauer**: Eignung verschiedener Wild- und Salatkräuter für den geschützten Anbau im Winter	85
G 05	**Franziska Scapan**: Optimierung der Anzucht und Identifizierung von Mikroorganismen auf ‚Ready-to-Eat' Salaten	86
G 06	**Karin Hassenberg**: Einfluss von Chlordioxid als Hygienisierungsmaßnahme auf die mikrobiologische und physiologische Qualität von Bleichspargel (*Asparagus officinalis* L.)	87
G 07	**Susanne Neugart**: The interlink of UV transmittance and flavonoids in okra driven by diurnal changes	88
G 08	**Thorsten Kraska**: Vergleich von Pflanzsubstraten im erdelosen Anbau von Gurken und Kaskadennutzung von *Miscanthus*	89
G 09	**Friederike Wellhausen**: Räumliche Heterogenität des Boden-N_{min}-Gehalts nach einer gemüsebaulichen Vorkultur	90
G 10	**Virginia Marten**: Kurz- und Langzeiteffekte von verschiedenen Anzuchtsubstraten auf den Phänotyp von Tomatenpflanzen produziert in einem hydroponischen Steinwollsystem	91
G 11	**Nadja Förster**: Weidenextrakte als Pflanzenstärkungs- und Pflanzenschutzmittel	92
G 12	**Juvenal Assou**: Optimierung der Adventivsprossregeneration in vitro als Basis für die Etablierung von Transformationsprotokollen bei Erdnuss und Braunem Senf	93
G 13	**Mareike Mauerer**: Suitability of two nitrified urine fertilizers for hydroponic tomato production	94
G 14	**Christin Bündig**: Entwicklung von Schnelltests für die Züchtung von stickstoffeffizienten und trockentoleranten Stärkekartoffeln auf Basis von Proteomdaten	95

G 15	**Oliver Körner**: Modelling tomato canopy photosynthesis from vertical leaf morphology distribution	96
G 16	**Norbert Keutgen**: Die Auswirkungen verschiedener Beleuchtungen auf Photosynthese und Wachstum von Radieschen-Keimlingen	97
G 17	**Anna Keutgen**: Winteranbau von *Daucus carota* L. als Bündelware in Vorarlberg	98
G 18	**Anna Keutgen**: Wertgebende Inhaltsstoffe der Kapuzinerkresse zur Nutzung als funktionelles Lebensmittel	99
G 19	**Anna Keutgen**: Vermarktungschancen von in Österreich produzierten Artischocken, Süßkartoffeln und Mairübchen	100

Sektion Zierpflanzenbau

		Seite
Z 01	**Daniel Hauck**: Sekundärphosphate als nachhaltige P-Dünger im Zierpflanzenbau Wunschdenken oder Chance?	101
Z 02	**Ina Pinker**: Filterkaffee/-satz und seine Wirkung in der Kultur von *Calibrachoa* x *hybrida* ‘Calita Salmon Morn‘	102
Z 03	**Melanie Marquardt**: Zierpflanzen als Nahrungsquelle für Bestäuberinsekten – Der Praxistest im Stuttgarter Raum	103
Z 04	**Melanie Marquardt**: Ornamental flowers in urban areas as additional food source for pollinating insects	104
Z 05	**Henning Wagner**: Musteranalyse chimärischer Blüten von *Cleome* L. Hybriden	105
Z 06	**Henning Wagner**: Farbstoffausprägung und Musterbildung bei *Salpiglossis sinuata* R. et Pav.	106
Z 07	**Patrick Grieger**: Plant Cell, Tissue and Organic Culture – „BioVitro“ - ein nachhaltiges Labor für den Ökologischen Zierpflanzenbau	107
Z 08	**Bernhard Hauser**: Energieeinsparung im Gartenbau durch intelligente Klimaregelung im Gewächshaus - Implementierung in die gärtnerische Praxis	108
Z 09	**Sylvia Plaschil**: Durchflusszytometrische Untersuchungen bei *Pelargonium* x *crispum*	109

Sektion Technik

		Seite
T 01	**Efecan Efe**: Kurzzeit-Heißwasserbehandlung: Maßnahme zur Hygienisierung von Convenience-Obstsalaten	110
T 02	**Ulrike Praeger**: Optimieren von Kunststoffgroßkisten für gleichmäßige Luftgeschwindigkeitsverteilung in Obstlagern	111
T 03	**Karin Hassenberg**: Auswirkungen einer Heißwasserbehandlung auf den mikrobiellen Besatz und den Wärmetransfer bei Äpfeln	112
T 04	**Teresa Steinhof**: Bewertung eines UV-C Prozesswasser-Entkeimungsmoduls zur Qualitätssicherung in der Apfelverarbeitung für die Fresh-cut Produktion	113
T 05	**Thomas Rath**: Untersuchungen an Photovoltaik-Folien zum Einsatz als Energie- und Schattierschirm in Gewächshausanlagen	114
T 06	**Björn Hallmann**: Innovative Stallbegrünungssysteme zur Verbesserung von Haltung und Umweltverträglichtkeit	115
T 07	**Hans Bethge**: Entwicklung eines LED-Belichtungsmoduls für die pflanzliche In-vitro-Kultur	116
T 08	**Sabine Altmann**: Effects of Berlin air on lettuce production in different locations	117
T 09	**Luis Miranda**: Deep neural models of greenhouse tomato yield	118
T 10	**Martin Geyer**: Vereinfachung der Ernte von Einlegegurken durch Anpassen des Kulturverfahrens	119
T 11	**Norbert Keutgen**: Einfluss von Topflamellen und Topfgröße auf das Pflanzenwachstum von Hortensien, Rhododendren und Tomaten	120
T 12	**Kira Köpke**: Elektrolytische Desinfektion von Nährlösung: Einfluss auf Tomatenpflanzen	121

Sektion Baumschule

		Seite
B 01	**Angela Köhler**: Influence of drought stress on *Salix daphnoides* and *Salix purpurea* phenolic compounds	123
B 02	**Mario Reil**: Pflanzenentwicklung, Stickstoffdynamik und Veränderungen in der Substratphysik im Verlauf einer Containerkultur mit torffreien Substraten	124
B 03	**Diemo Daum**: Vergleich von Extraktionsmethoden zur Bestimmung des Aluminium- und Magnesiumgehaltes in Baumschulböden	125
B 04	**Antje Schmidt**: Trockenstressinduktion in-vitro an neuen Straßen- und Alleebäumen	126

Sektion Obstbau

		Seite
O 01	**Thorsten Rocksch**: Untersuchungen zur notwendigen Einstichzahl bei Bodenproben	127
O 02	**Diana Zwahlen**: Rückstandsarme Obstproduktion im Bodenseeraum – Modellanlagen für den Integrierten Pflanzenschutz	128
O 03	**Christina Stadler**: Effect of LED lighting and increased temperature on yield of winter grown strawberries in Iceland	129
O 04	**Nadine Klein**: Approaches for good storable ready-to-eat pears	130
O 05	**Basem Balkees**: Effects of 1-MCP and Harvest Date on Ethylene Production and ACCO Enzyme Activity in ‘Gala’ Apples during Storage	131
O 06	**Veronika Strauss**: Bestäubungsleistung der Roten Mauerbiene (*Osmia bicornis*) in Kulturheidelbeer-Anlagen	132
O 07	**Laura Hillmann**: Pflanzeneigene Schutzmechanismen gegen Frost	133
O 08	**Dora Pinczinger**: Naturally occurring flower mutation in offspring of a large fruited raspberry chance seedling	134
O 09	**Dora Pinczinger**: SSR fingerprinting of raspberry cultivars traded in Germany to test trueness-to-type	135
O 10	**Christa Lankes**: Einsatz von Sareptasenfsamenmehl zur Suppression von Nachbaueffekten bei der Apfelunterlage M 26	136
O 11	**Thorsten Rocksch**: Entwicklung einer nicht-chemischen Bekämpfungsstrategie gegen die Sanddornfruchtfliege	137
O 12	**Katharina Wellpott**: Knock-out der Biphenylsynthase 3 in *Malus domestica* BORKH. mittels CRISPR/Cas9	138
O 13	**Nikos Tsoulias**: Computation of crop evapotranspiration (ETc) in apple orchards, using FAO-PM and satellite-estimated crop coefficients	139
O 14	**Nikos Tsoulias**: Estimating the spatial variability of water needs using LiDAR laser scanner in an apple orchard	140
O 15	**Louisa Schmid**: Einfluss von Folienüberdachung auf die Fruchtqualität und Verfrühung bei Süßkirschen in einem heißen Jahr	141
O 16	**Maike Schuesseler**: Nicht-invasive Detektion von Berostung auf Kernobst	142
O 17	**Peter Rehrmann**: Errichtung einer leichten Lagerbox mit O_2-kontrollierter Atmosphäre	143

O 18 **Franziska Reinhard**: Möglichkeiten zur Reduzierung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes durch einreihige Folienüberdachung beim Apfel 144

O 19 **Eric Fritzsche**: Evaluierung genetischer Ressourcen der Gattungen Rubus und Fragaria auf Widerstandsfähigkeit gegenüber der Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*) 145

O 20 **Patrick Winterhagen**: Stilllegung der Apfel TFL1-Gene: Ursachenforschung für die starke Blütenbildung und das schwache vegetative Wachstum 146

O 21 **Klaus Olbricht**: GENOFRA: Entwicklung eines hochauflösenden Genotypisierungsverfahrens für die Verfügbarmachung und effiziente Nutzung der genetischen Ressourcen in der Erdbeerzüchtung (*Fragaria ×ananassa*) 147

O 22 **Sebastian Buschmann**: Geringe genetische Diversität synanthroper Vorkommen von Fragaria moschata Weston in West- und Südwestdeutschland 148

O 23 **Silke Lesemann**: GoodBerry: Sensorische Analyse einer Kreuzungspopulation der Kulturerdbeere *Fragaria ×ananassa* 149

Sektion Phytomedizin

Seite

PM 01 **Susanne von Bargen**: Freund oder Feind? Das Ebereschenringfleckenvirus (European mountain ash ringspot-associated emaravirus, EMARaV) an der Felsenbirne (*Amelanchier* sp.) 150

PM 02 **Marius Rehanek**: Viren an Laubgehölzen des Forstes und öffentlichen Grüns – das Ringflecken-Syndrom der Stieleiche (*Quercus robur* L.) 151

PM 03 **Thomas Gaskin**: Pflanzenviren in Stadt- und Forstgehölzen – Fallbeispiel ash shoestring-associated virus (ASaV) in Eschenarten (*Fraxinus* spp.) 152

PM 04 **Joseph Cutler**: Monitoring of viruses in purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims) as a model protocol for a certification program for Colombian exports 153

PM 05 **Kaja Pack**: Erweiterung der diagnostischen Methoden zur Erfassung des Birkenviroms am Beispiel der Carla- und Badnaviren 154

PM 06 **Vera Breiing**: Wirkung von selbsttrocknenden Pflanzenölen gegenüber abiotischen und biotischen Schadfaktoren 155

PM 07 **Anne-Katrin Kersten**: Dynamik von Spinnmilben (*Tetranychidae*) im Freilandanbau von Spreewälder Gurken 156

PM 08 **Elisha Bright Opoku**: Identifizierung von Pflanzenviren in absterbenden Birken in Berlin- Identification of plant viruses in declining birch trees - Berlin 157

PM 09 **Jasmin Sauer**: Spatial and temporal dynamics of *Trioza apicalis* in organic carrot cultivation 158

PM 10 **Thomas Wöhner**: Auftreten von Pflanzenviren in *Fragaria* spec. 159

Posterecke Projektvorstellung

Seite

PT 01 **Annika Grabau**: Züchterische Erschließung und Nutzbarmachung von pflanzengenetischen Ressourcen durch on-farm / in-situ Erhaltung und Positionierung von Produkten im Bio-Lebensmitteleinzelhandel (ZENPGR) 160

PT 02 **Ingo Schuch**: „MinTHG“ – Technische Verfahren für geschlossene Pflanzenproduktionssysteme zur Minderung von THG-Emissionen und klimawandelbedingtem abiotischen Stress 162

Vorträge - Kurzfassungen

Preserving health with plant foods and the challenges that lie ahead

Caroline S. Stokes

Department of Medicine II, Saarland University Medical Center

caroline.stokes@uks.eu

Western societies are expected to face a multitude of nutrition-related challenges given the shift towards a growing ageing population. These challenges will be amplified by the increased prevalence of micronutrient deficiencies, obesity, as well metabolic-related diseases in both children and adults. Thus, preserving health and quality of life is become progressively more important. Nutrition has both positive as well as detrimental effects on health, depending on the food choices made. Of note, certain plant foods and nutrients provide a crucial role in helping to preserve health and modify disease. The gut microbiome, which can mediate the effects of dietary intake, is emerging as a key player in both health and disease is also shedding more light on the role of personalised nutrition. The microbiome can in turn be manipulated to benefit the host by means of various foods and nutrients, with a prime example being the ingestion of fibre-rich foods. Interestingly, there are many parallels between the human and the plant microbiome. Ultimately, realistic dietary modifications to include diverse, nutrient dense-foods could have a long lasting impact on the health of the population, in which plant foods play a crucial role.

Vertical farming, a revolution in plant production

Leo Marcelis

Wageningen University and Research,
Horticulture and Product Physiology,
Wageningen, The Netherlands.

Leo.Marcelis@wur.nl

Today's rapidly urbanising societies challenge our food system to feed cities. Vertical Farming can provide a secure and sustainable route to provide cities with fresh food. Advantages are: no pesticides, no nutrient emission, only 2-4 litres of water per kg produce, much less land use, less waste, and lower food mileage, though energy use is still high. Vertical farming not only allows to greatly improve quality (taste, aroma, appearance, shelf life, nutritional value, safety) but also to provide guarantees on vegetable quantity and quality every day of the year independent of weather, climate change, or location.

In particular, the technological improvements in efficiency of LED lights has given a boost to the development of vertical farming. LEDs use relatively little energy and produce relatively little heat. Dynamic variations in light spectrum, intensity and timing, allows to control physiological and morphological processes in the plant.

In this presentation I will first discuss the advantages of vertical farms as well as some bottlenecks. Subsequently, I will elaborate on how the crop production in vertical farms and quality of the fresh vegetables can be fully controlled by the right choice of lighting in interaction with other growth conditions.

Foodtropolis Stadtbauer – Landwirttechnologie verändert Berufsbilder

Stephan Becker-Sonnenschein

Global Food Summit
Friedrichstrasse 171, 10117 Berlin

stephan.becker-sonnenschein@globalfoodsummit.com

Wir stehen offenbar am Beginn einer neuen Ära: In den vergangenen 10.000 Jahren hat der *Homo sapiens* Natur und Tiere domestiziert, um eine sesshafte Landwirtschaft zu ermöglichen. Heute ist die konventionelle Landwirtschaft eine hocheffiziente und technologisch fortschrittliche Industrie und die ländlichen Gebiete sind historisch gesehen der Ort, an dem Lebensmittel für immer wachsende Städte angebaut wurden.

Morgen ermöglichen dann disruptive digitale und technologische Entwicklungen den Anbau von Lebensmitteln in den Städten (Urban Agriculture): Milch ohne Kühe, Fleisch ohne Rinder und Gemüse ohne Boden. Die Landwirtschaft der Zukunft wird nicht nur im Stall oder auf dem Feld, sondern auch mitten im Herzen unserer Städte stattfinden. Urbaner bzw. vertikaler Anbau, städtische Landwirtschaft, städtische Proteinproduktion von Algen oder Fleischstammzellen: diese Themen bestimmen die aktuelle Nahrungsmittel-Diskussion. Wie die neuen „Stadtbauern“ letztendlich ihren Beruf oder ihre Produkte kennzeichnen oder etikettieren werden, bleibt abzuwarten. Dieser Veränderungsprozess aber wird von einer jungen, urbanen Wissensgesellschaft angetrieben. Sie sind die kreativen Kräfte einer globalen Zukunft. Sie suchen nach Lösungen, wie die Lebensmittelproduktion nachhaltiger gestaltet werden kann. Erste erfolgreiche Implementierungen solcher disruptiven Lösungen sind Indikator dafür, dass in Kürze noch mehr folgen werden.

Die Aufgabe der konventionellen Landwirtschaft muss sein, diese unterschiedlichen Berufsbilder der „urbanen Landwirte“ zu integrieren, um eine Spaltung zwischen Stadt und Land in der Wahrnehmung von Nahrung und Natur zu vermeiden. Es wird sich zeigen, inwieweit dies zum Bild der konventionellen oder kleinbäuerlichen Landwirtschaft beitragen wird.

Ein neues Zertifizierungssystem für den Weinbau: Fair´n Green

Keith Ulrich

Athenga GmbH
Kölnstr. 47, 53111 Bonn

info@athenga.de

Fair'n Green ist ein ganzheitliches Nachhaltigkeitssystem für den Weinbau. Es umfasst die Themen Ökonomie, Ökologie, Gesellschaft und die Wertschöpfungskette und wendet rund 150 Kriterien zur Evaluierung von Weingütern an. Ziel ist die Zertifizierung von nachhaltig wirtschaftenden Betrieben. Diese müssen bei der Erstzertifizierung mindestens 50% der Anforderungen von Fair'n Green insgesamt sowie mindestens 40% der Anforderungen in jedem der vier nachfolgend beschriebenen Nachhaltigkeitsbereichen erzielen und sich jährlich um 3% verbessern.

Im Bereich der Betriebsführung werden Aspekte zur wirtschaftlichen Nachhaltigkeit des Betriebs erhoben. Neben einer Auswertung der verfügbaren Daten schließt dies vor allem auch Fragen hinsichtlich der Betriebsentwicklungsplanung, Investitionen, Innovationen sowie Fragen im Bereich Beschaffung ein. Die Betriebe werden in die Lage versetzt in allen Handlungsbereichen Nachhaltigkeitsmaßnahmen zu treffen oder Nachhaltigkeitsaspekte zu berücksichtigen.

Im Bereich der Ökologie werden vor allem die Energie- und Ressourceneffizienz des Weinguts sowie die direkten betrieblichen CO2-Emissionen anhand einer detaillierten Ökobilanz berechnet. Die Ökobilanz wird jedes Jahr für jeden Fair'n Green-Betrieb erstellt. Mittels der darin enthaltenen anonymen Benchmarks sowie praxisnaher Handlungsempfehlungen kann sich jeder Betrieb stetig weiter verbessern und Schritte für mehr Energie- und Ressourceneffizienz einleiten.

Im Bereich der gesellschaftlichen Nachhaltigkeit wiederum wird das Weingut und seine Interaktion mit der Gesellschaft erhoben. Dabei werden wichtige Aspekte zum Umgang mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, dem Betriebsklima sowie die Förderung von Aus- und Weiterbildung behandelt. Ebenfalls werden hier soziale Aktivitäten des Weinguts (häufig stellvertretend durch den Inhaber oder Geschäftsführer) erhoben.

Die Zertifizierung nach Fair'n Green umfasst alle Bereiche des Unternehmens von der Beschaffung bis hin zum Vertrieb, was in der letzten Kategorie „Nachhaltige Wertschöpfungskette" dargestellt ist. Während sich die drei Kategorien Betriebsführung, Umwelt und Gesellschaft vor allem mit dem Weingut und dessen Prozessen befassen, führt die Kategorie „Wertschöpfungskette" über das Weingut hinaus.

Fazit:

- Fair'n Green ist auf viele Arten anders als andere Zertifizierungssysteme: Fair'n Green ist spezifisch zum Zweck des nachhaltigen Weinbaus aus einer Initiative von Winzerinnen und Winzern gegründet worden und somit unabhängig von anderen Anbauverbänden oder ähnlichem.

- Fair'n Green ist das einzige Siegel für nachhaltigen Weinbau weltweit, das in mehreren Ländern (aktuelle Deutschland, Österreich, Schweiz, Frankreich und Italien) aktiv ist.

- Fair'n Green ist ganzheitlich und umfasst alle Bereiche der Nachhaltigkeit in einem Gesamtsystem.
- Die Weingüter müssen sich jährlich weiterverbessern und für die Zertifizierung hohe Anforderungen erfüllen (Konzept der starken Nachhaltigkeit).

Die Nachfrage nach nachhaltigen Weinen steigt stetig. Jüngste Forschungen zeigen eindrucksvoll, dass vor allem routinierte Weinkonsumenten in einem höheren Preissegment deutliche Forderungen an die Nachhaltigkeit ihrer Weine und Weingüter stellen.

REFOWAS-Fallstudie Obst und Gemüse: Lebensmittelverluste in LEH und Verarbeitungsindustrie

Sabine Ludwig-Ohm, Walter Dirksmeyer

Thünen-Institut, Institut für Betriebswirtschaft,
Bundesallee 63, 38116 Braunschweig

sabine.ludwig-ohm@thuenen.de

In der Fallstudie Obst und Gemüse des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Verbundprojektes „REFOWAS (REduce FOod WAste) – Wege zur Reduzierung von Lebensmittelabfällen“ stand bislang die Stufe der Erzeugung im Fokus. Es hat sich gezeigt, dass Lebensmittelverluste auf Erzeugerebene durch geschützten Anbau, Maßnahmen zur Verlängerung der Haltbarkeit und verstärkte Kooperationen entlang der Wertschöpfungskette vermindert werden können. Nun stellt sich die Frage, was auf der nächsten Stufe der Wertschöpfungskette von Obst und Gemüse zu tun ist, und wie sich die Maßnahmen der Erzeuger darin eingliedern lassen.

Hierzu wurden Experteninterviews mit verschiedenen Akteuren aus Lebensmitteleinzelhandel (LEH) und Verarbeitungsindustrie geführt. Die Gesprächspartner kamen aus zentralem Einkauf und den Verkaufsstellen des Lebensmitteleinzelhandels, der Saft- und Marmeladenindustrie sowie der Herstellung von Convenience-Food. Erfasst wurden die Beschreibungen der Betriebsabläufe und der Logistik sowie Einschätzungen des Ausmaßes und die Ursachen von Verlusten in Handel und Verarbeitung von Salaten, Möhren, Erdbeeren und Äpfeln. Zudem wurden etablierte und geplante Maßnahmen zur Reduzierung von Lebensmittelverlusten und der Umgang mit aussortierter Ware erfragt.

Die Untersuchung zeigt, dass die Ansprüche der Verarbeitungsindustrie produktspezifisch sind und von Klasse 2-Ware ohne Sortenspezifikationen bis hin zu sehr hohen Qualitätsansprüchen (Klasse 1-Ware oder besser) reichen. Gemeinsame Hauptursachen für Lebensmittelverluste in LEH und Verarbeitung sind lange Transportwege, die witterungsabhängige Nachfrage und das Management des Wareneinkaufs. Für Lebensmittelverluste in der Verarbeitungsindustrie sind zudem die LEH-Vorgaben bezüglich des Mindesthaltbarkeitsdatums relevant.

In den Unternehmen des Lebensmitteleinzelhandels und der Verarbeitung sind bereits unterschiedliche Maßnahmen zur Verringerung von Lebensmittelverlusten etabliert. Die Gesprächspartner benannten beispielsweise kürzere und schnellere Lieferketten, logistische Verbesserungen, z. B. bei der Warenbestellung, sowie eine Suche nach Alternativverwertungen für nicht vermarktete Ware und unvermeidbare Verluste aus der Obst- und Gemüseverarbeitung. Weitere Ansatzpunkte für die Vermeidung von Verlusten können sich durch Kooperationen von Erzeugung, Verarbeitung und Lebensmitteleinzelhandel ergeben, die in einer ergänzenden Untersuchung ausgelotet werden sollen.

Zwischenfruchtanbau im Freilandgemüsebau – Übernahmepotentiale und-barrieren einer grundwasserschonenden Maßnahme

Hanna Wildenhues, Hildegard Garming

Thünen-Institut, Institut für Betriebswirtschaft,
Bundesallee 63, 38116 Braunschweig

hanna.wildenhues@thuenen.de

Im Freilandgemüsebau treten auf vielen Flächen im Herbst hohe Nmin-Werte auf. Dort besteht eine Auswaschungsgefahr für Nitrat ins Grundwasser im Winter. Der Zwischenfruchtanbau ist eine wirksame Maßnahme zum Grundwasserschutz, wird aber im Freilandgemüsebau nur wenig umgesetzt. Um die Gründe für die geringe Übernahme dieser Maßnahme zu bestimmen, wurden betriebliche Kosten berechnet sowie die Einstellung von Betriebsleiterinnen und Betriebsleitern zu Übernahmepotentialen und Barrieren in Interviews und Diskussionsrunden erhoben.

Die Kosten für den Zwischenfruchtanbau werden in manchen Regionen durch Ausgleichszahlungen kompensiert, bsp. in Wasserschutzkooperationen. Ausgehend von diesen Ausgleichsberechnungen, die sich größtenteils auf einen Zwischenfruchtanbau in ackerbaulichen Fruchtfolgen beziehen, wurden die Kosten und Nutzen der Maßnahme Zwischenfruchtanbau für den Freilandgemüsebau erhoben und nach Möglichkeit quantifiziert. Dabei wurden auch indirekte Kosten, wie Opportunitätskosten durch die Reduktion von drei auf zwei aufeinanderfolgenden Sätzen im Jahr, berücksichtigt. Diese Kalkulation diente in einem zweiten Schritt als Diskussionsgrundlage für die Befragungen auf Betriebsebene.

Die Befragungen ergaben, dass viele Betriebe den Zwischenfruchtanbau ausweiten könnten, ohne die Anzahl der Gemüsebausätze pro Fläche und Jahr zu reduzieren, was die Kosten der Maßnahme erheblich reduziert. Dennoch überwiegt häufig die Skepsis gegenüber dem positiven Nutzen des Zwischenfruchtanbaus. Als weitere Barrieren wurde zudem die geringere Flexibilität in der Flächenbelegung, der zusätzliche Planungsaufwand und das Risiko eines schlechten Auflaufens der Zwischenfrucht mit entsprechend negativen Folgen identifiziert.

Die Ergebnisse liefern wichtige Hinweise für die Ausgestaltung von Ausgleichszahlungen für Gemüsebaubetriebe und wichtige Ansätze für Beratung und Demonstrationsprojekte.

Produkt Carbon Footprint (PCF) und Water Footprint (WF) von Riesling und Spätburgunderwein vom Mittelrhein

Florian Gierling, Michael Blanke

INRES - Gartenbauwissenschaften, Universität Bonn,
Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn

s7flgier@uni-bonn.de

Der Konsument hat bei Wein als Luxusgut eine große Auswahl an Herkünften und Preiskategorien; umweltbewusste Entscheidungen spielen beim Kauf zunehmend eine Rolle, bedürfen aber in einer Zeit heftiger Klimawandeldiskussion seriöser wissenschaftlicher Information. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es daher, den Produkt Carbon Footprint (PCF) und den Water Footprint (WF) des in Deutschland meist angebauten Weißweins (Riesling) und Rotweins (Spätburgunder) aus regionaler Erzeugung zu ermitteln.

Dazu wurden 2 Weingüter am Mittelrhein in einem Umkreis von ca. 30 km um Bonn ausgewählt. Der Carbon Footprint basierte auf 99% Primärdaten aus jahrzehntelangen Aufzeichnungen der Winzer. Nach dem Gartenbaustandard PAS 2050-1 (BSI, 2012) wurden daher alle Prozesse von der Anlage des Wingert, Pflanzung der Rebstöcke, Anbau, Keltern bis zur Entsorgung der Glasflaschen einschließlich aller Transportwege berücksichtigt, aber ohne die umstrittenen CO_2-Gutschriften.

Beim ersten Winzer A waren die größten Treibhausgasemissionen mit ca. 17% der Anbau, mit ca. 22% die Herstellung und Anlieferung der Glasflaschen, mit ca. 29% die Einkaufsfahrt des Konsumenten zum Weingut bei Selbstabholung und mit ca. 18% die fossil mit Erdgas beheizte Vinothek zur Verköstigung; letztere stellte damit einen Hot-Spot und ein Einsparpotential dar.

Auf dem Weingut B mit angeschlossener Gaststätte erwiesen sich– vergleichbar mit Betrieb A - der Anbau mit ca. 31%, die Einkaufsfahrt des Konsumenten mit ca. 23% sowie die Flaschenherstellung und Anlieferung mit ca. 31% als CO_2-Hot-Spots mit Einsparpotenzial.

Der Water Footprint lag im Weingut A durch aufwendige Reinigung der Ernteboxen bei 5,5 L „blauem Wasser“/ Weinflasche und bei 2 L „blauem Wasser“/ Weinflasche im Weingut B.

Der Carbon Footprint des regional erzeugten und konsumierten Rot- und Weißweins lag bei beiden Winzern unter 2 kg CO_{2e}/Weinflasche im Vergleich zu 2-3 kg bei importierten Weinen aus Übersee.

Sowohl für den regionalen Rot- als auch Weißwein beider Betriebe bot die Einkaufsfahrt und damit das Verhalten des Konsumenten das höchste Einsparpotential - ein ähnliches Ergebnis wie bei dem Carbon Footprint heimischer versus neuseeländischer Äpfel.

Beiträge gartenbauökonomischer Forschung zu UN Nachhaltigkeitszielen

Vera Bitsch

Lehrstuhl für Ökonomik des Gartenbaus und Landschaftsbaus,
Technische Universität München,
Alte Akademie 16, 85354 Freising, Deutschland

bitsch@tum.de

Am 25. September 2015 haben die UN Mitgliedsstaaten (Resolution A/RES/70/1) die nachhaltigen Entwicklungsziele für 2030 angenommen. Darauf aufbauend wurde am 6. Juli 2017 ein Indikatorensystem zur globalen Erfassung und Kontrolle des Entwicklungsprozesses zur Zielerreichung verabschiedet (A/RES/71/313, mit Ergänzungen vom März 2018 E/CN.3/2018/2, Annex II). Die 17 benannten Zielsetzungen, die mittels des Indikatorensystems überwacht werden sollen, sind vielfältig und breit, jedoch keinesfalls vollständig. Beispielsweise wird von Forschenden in der Tierproduktion wie auch von engagierten Gruppen der Zivilgesellschaft bedauert, dass das Tierwohl darin nicht benannt wird. Die 232 globalen Indikatoren sind detailreich und werden zusätzlich von weiteren Indikatoren auf regionalen und nationalen Ebenen ergänzt. Weiterhin existiert eine erhebliche Bandbreite privatwirtschaftlicher und weiterer Indikatorensysteme für Nachhaltigkeit, die im Bereich gartenbaulicher Wertschöpfungsketten angewendet werden beziehungsweise vorgeschlagen wurden.

Unter der Annahme, dass Forschung zum Erreichen von gesellschaftlichen Zielen beitragen soll und die UN Nachhaltigkeitsziele im weltweiten Konsens als erstrebenswert festgelegt wurden, diskutiert der vorliegende Beitrag am Beispiel der Disziplin Gartenbauökonomie die Fragen, was die Forschung zu diesen Indikatorensystemen und zum Erreichen der globalen Nachhaltigkeitsziele beiträgt. Darauf aufbauend werden Vorschläge entwickelt und anschließend zur Diskussion gestellt, in welchen Bereichen und mit welchen Methoden die Beiträge der Disziplin sowohl in der Theorie als auch für die Anwendung, d.h. zum Erreichen der Nachhaltigkeitsziele, gesteigert werden können.

Zu diesem Zweck werden aktuelle Forschungsprojekte und Veröffentlichungen eines gartenökonomischen Lehrstuhls in Deutschland beispielhaft im Kontext der 17 UN Nachhaltigkeitsziele analysiert, um aktuelle Entwicklungen und weitere Bedarfe in der Disziplin aufzuzeigen. Für die Datenerhebung wird der Internetauftritt des Lehrstuhls als Ausgangsbasis verwendet; insbesondere werden die Veröffentlichungslisten und die Forschungsprojektlisten analysiert. Ausgehend von den in der Analyse gewonnen Erkenntnissen, können Kooperationspartnerinnen und -partner für eine Verbreiterung der Datenbasis auf die deutschen gartenbauökonomischen Forschungseinrichtungen und langfristig über Deutschland hinaus gewonnen werden.

Auswirkungen PVC-haltiger und PVC-freier Folien auf die Fruchtqualität von Äpfeln

Nadine Klein[1], Ulrich Mayr[1], Daniel Alexandre Neuwald[1,2]

[1] Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee, Abteilung Ernte, Lagerung und Fruchtphysiologie, Schuhmacherhof 6, 88213 Ravensburg
[2] Universität Hohenheim, Emil-Wolff-Str. 25, 70599 Stuttgart

nadine.klein@kob-bavendorf.de

Das Thema der Nachhaltigkeit und verpackungsarmer Produktion schlägt allumfassend um sich. Dies zwingt alle Beteiligten in der Wertschöpfungskette Anpassungen vorzunehmen. Das führt dazu, dass der Lebensmitteleinzelhandel verpackungstechnisch auf die umweltfreundlicheren PVC-freien Folien umsteigen möchte. Inwiefern diese Entscheidung qualitative Auswirkungen auf die verpackten Früchte und die Verpackung selbst hat, wurde 2018 am KOB untersucht. ‚Gala' Äpfel in 8er Foodtainern und ‚Braeburn' in 4er Gebinden, jeweils verpackt in PVC-haltige und PVC-freie Folie, wurden untersucht. Ein Kühltransport wurde nachgestellt, indem die Früchte bei 3°C für 3 Tage gelagert wurden. Anschließend wurden die Früchte bei 20°C, entsprechend der Bedingungen im Verkaufsregal, aufbewahrt. Anhand von timelap-Fotoaufnahmen konnten die Veränderungen am Gesamtbild des Gebindes nachvollzogen werden. Luftfeuchtigkeit und Temperatur in den Verpackungen sind mit Data-Loggern erfasst worden. Fruchtqualität wie Festigkeit, Refraktometerwert und Säuregehalt ist zu verschiedenen Zeitpunkten analysiert worden. Zusätzlich fanden Begutachtungen der Gebinde mit Verkostung und Einschätzung des Zustandes statt.

Die Ergebnisse zeigen, dass vor allem die Problematik der Kondensation bei der Überführung von Früchten von warmen in kalte Räume bei PVC-freien Verpackungen berücksichtigt werden muss. Im Falle von Kondensation kann es zu Fremdgeruch kommen der allerdings nach Abtrocknung des Gebindes wieder verschwindet. Fruchtphysiologisch und geschmacklich konnten keine Nachteile der PVC freien Verpackung festgestellt werden. Die hohe Luftfeuchtigkeit in den Verpackungen mit PVC freier Folie führt nach einigen Tagen zu etwas instabileren, leichter biegsamen Kartonschalen.

Die Bedeutung von Eigenschaften der einzelnen Apfelfrucht für die DCA-CF-Lagerung bei der Sorte `Elstar´

Tim-Pascal Ogniwek[1], Dirk Köpcke[3], Thomas Rath[2], Werner Dierend[1]

Hochschule Osnabrück,
[1] Agrarwissenschaften & Landschaftsarchitektur, Fachgebiet Obstbau,
[2] Labor für Biosystemtechnik (BLab),
Oldenburger Landstr. 24, 49090 Osnabrück, Deutschland
[3] Obstbauversuchsanstalt Jork (Esteburg), Abteilung Obstlagerung und Fruchtqualität,
Moorende 53, 21635 Jork, Deutschland

tim-pascal.ogniwek@hs-osnabrueck.de

Die verschiedenen Lagerungstechniken der obstbaulichen Praxis ermöglichen es, einen langen Angebotszeitraum für Äpfel (*Malus* x *domestica*) zu schaffen. Es werden verschiedene Maßnahmen im Zuge der Lagerung angewendet, um Verluste der Fruchtqualität so lange wie möglich zu vermeiden und damit die Haltbarkeit der Äpfel zu verlängern. Ein verhältnismäßig neues Lagerungsverfahren ist die DCA-CF-Lagerung (Dynamic Controlled Atmosphere - Chlorophyll Fluorescence). Hierbei weist die Lageratmosphäre einen Sauerstoffgehalt von < 1 Vol.-% auf. Dies führt zu einer Verringerung der Fruchtatmung und reduziert die Ethylen-Biosynthese. Für die DCA-CF-Lagerung ist der Anaerobic Compensation Point (ACP) bedeutend. Lagerbedingungen unterhalb des ACP führen zur alkoholischen Gärung in der Frucht, verbunden mit Fleischbräunebildung und auftretendem Fehlgeschmack. Damit der ACP während der Lagerung nicht unterschritten wird, werden einige Früchte (6 bis 15 Früchte pro Lagerraum) mit Chlorophyllfluoreszenz-Sensoren kontinuierlich überwacht. Die Zusammenstellung einer repräsentativen Stichprobe von Kontrollfrüchten ist notwendig.

In den letzten Jahren wurde seitens der obstbaulichen Praxis beobachtet, dass sich die Früchte einer Sorte bei gleichem Sauerstoffgehalt unterschiedlich hinsichtlich der Neigung zur Gärung verhalten. Für dieses unterschiedliche Verhalten der Früchte könnten Eigenschaften der einzelnen Apfelfrucht verantwortlich sein. Daher wurde der Einfluss der Eigenschaften Deckfarbenausfärbung, Erntetermin, Fruchtbehangstärke und Fruchtgröße bei der Sorte `Elstar´ (Mutante PCP) hinsichtlich der Neigung zur Gärung untersucht. Die Früchte wurden bei sinkenden Sauerstoffkonzentrationen gelagert, um anaerobe Bedingungen zu induzieren. Währenddessen wurde die Grundfluoreszenz (F_0) als Indikator für ein gestörtes Photosynthesesystem dunkeladaptiert gemessen. Auf diese Weise konnte der ACP einzelfruchtweise abgetastet werden. Im Anschluss an die Auslagerung erfolgten die Analyse der fruchteigenen Gärstoffe sowie die Untersuchung der inneren Fruchtqualität.

Die Ergebnisse zeigen, dass der Erntetermin und die Fruchtbehangstärke das Gärungsverhalten von `Elstar´ beeinflussen können. Es wurden erhöhte ACPs sowie höhere Gehalte an fruchteigenem Ethanol festgestellt. Des Weiteren zeigen die Ergebnisse, dass der ACP mit zunehmender Reife und Lagerdauer abnimmt.

Strategien zur Verminderung des Einsatzes von Kunststoffen bei der Verbesserung der Fruchtqualität und Farbentwicklung bei Äpfeln unter Hagelnetz

Patrick Hess[1], Achim Kunz[2], Michael Blanke[1]

[1] INRES- Gartenbauwissenschaften - Universität Bonn,
Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn
[2] CKA Klein-Altendorf, Universität Bonn,
Meckenheimer Str. 42, 53359 Rheinbach

s7pahess@uni-bonn.de

In nördlichen Breiten, in denen Licht der begrenzende Faktor für Photosynthese der Blätter und die Rotfärbung der Früchte ist, verringern Hagelnetze und abnehmendes Sonnenlicht im Herbst die Ausprägung der Deckfarbe in der Schale von zwei farbigen Äpfeln. Um diese Lichtverluste zu kompensieren, können zurzeit offene Baumkronen, Winter- und Sommerschnitt, manuelles oder maschinelles Entfernen der fruchtnahen Blätter sowie Biostimulanzien und Reflexionsfolien aus Kunststoff zur Verbesserung der Rotfärbung der Früchte eingesetzt werden und so wirtschaftliche und gesundheitliche Vorteile erzielen.

Der Einsatz von Kunststoffen in der Lebensmittelbranche ist aktuell im Focus der gesellschaftlichen Diskussion. Die Problematik um Mikroplastik und der zunehmenden Menge an Kunststoffmüll beeinflussen das Verhalten der Verbraucher beim Einkauf.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden drei neue Varianten des Auslegens einer typischen Polypropylen-Reflexions- bzw. Mulchfolie sowie der Einsatz eines Biostimulantium (Stimplex) und das Auslegen einer aus 75% recyceltem Aluminium bestehenden Folie sechs Wochen vor der Ernte untersucht. Sie haben zum Ziel, die Rotfärbung am Beispiel der Apfelsorte Braeburn Hillwell unter Hagelnetz zu verbessern und gleichzeitig den Kunststoffeinsatz zu verringern oder gar Alternativen aufzuzeigen.

Als Alternative zu der doppelseitig ausgerollten Reflexionsfolie wurden fünf neuartige Ansätze verfolgt, die 50% des Kunststoffeinsatzes einsparen würden:

- Einreihiges (statt zweireihiges) Auslegen der Reflexionsfolie auf der West oder Ostseite der Bäume
- Auslegen auf der Ostseite in alternierenden Baumreihen (statt in jeder Baumreihe)
- ein dreimaliges Verschieben der Folie (in derselben Reihe).
- Folie aus recyceltem Alu
- Chemische Förderung der Rotfärbung

Der Beitrag stellt die Ergebnisse bzw. Wirkungen der alternativen Auslegetechniken anhand von Farbmessungen an 4 Terminen an Früchten am Baum im Feld sowie Reifemessungen 2 Wochen und 1 Woche vor der Ernte vor sowie die Farbsortierung mittels Sortiermaschine.

Das Thema Gewächshaus eignet sich nach Ansicht aller Beteiligten sehr gut für die neue Technologie, da hier bauaufsichtliche Vorschriften nicht in dem Maße innovationshemmend wirken, wie in anderen Bereichen des Bauwesens.

Netting Impact on Fruit Characteristics in Apple - with novel Main Effects Meta-PCA analysis

Borut Bosancic[1], Nikola Micic[1], Michael Blanke[2], Marija Pecina[3]

[1] Fakultät Agrarwissenschaften, Universität Banja Luka
[2] Universität Bonn, INRES
[3] Fakultät Agrarwissenschaften, Universität Zagreb

borut.bosancic@agro.unibl.org

In the light of climate change, netting (for hail, shade or pest protection) is on the increase with over 200 individual screened papers on the effects of netting on fruit quality. To differentiate the effects and attribute them to climate, hail net or cultivar, a meta-analysis of internationally published peer-reviewed articles after meeting strict selection criteria was conducted; this was based on seven varieties and twenty locations in the majority of fruit growing regions in a diverse range of climates on all continents, Northern and Southern hemisphere. Apple was used as a model crop to provide wide variation with its many varieties, but the results may be useful for other fruit crops. The meta analysis provided uniform results: Fruit colour was the fruit parameter most affected by netting, followed by starch breakdown (both adversely affected), and then to a much smaller extent, fruit firmness, TSS and acidity but small increase in fruit mass - all with a uniform trend, showing reasonable maintenance of fruit quality under netting over all seven varieties (Braeburn, Gala, Elstar, Jonagold, Pinova and Fuji) and locations. While Gala was most suitable, unaffected and stable in the netting effects in the PCA, Pinova was the least suitable for cultivation under netting. The late ripening cultivars Braeburn and Cripps Pink were both positively influenced by earlier ripening under netting, as desired at the end of the season. The changes in fruit quality are discussed with respect to alterations in microclimate, ecosystem and shade adaptation under the netting.

Optimierung des Temperatursummenmodels zur Anbauplanung bei Gemüseerbsen auf der Basis 20-jähriger Versuchsergebnisse

Hermann Laber

Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abt. Gartenbau,
Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden, Deutschland

hermann.laber@smul.sachsen.de

Bei der Anbauplanung von Gemüseerbsen mittels Temperatursummenmodell wird meist mit einer Basistemperatur (T_{min}) von 4,4, 4,5 oder 5,0 °C gerechnet, was auf Hinweise aus den 1930er-Jahren zurückgehen dürfte, die eine Basistemperatur von 40 °F (4,44 °C) empfahlen. Bereits in den 1970er Jahren wurde aber deutlich, dass so berechnete Temperatursummen (TS) für die Phase Aussaat bis Ernte eine Abhängigkeit von Aussaattermin, mithin von den herrschenden Temperaturen zeigen und mit zunehmend späterer Aussaat ansteigen.

Auch bei eigenen Versuchen mit Aussaaten zwischen Mitte März und Ende Mai mit insgesamt 10 verschiedenen Sorten, die im Zeitraum 1999 bis 2018 durchgeführt wurden (n = 268), stiegen die TS mit zunehmend späterer Aussaat an, wenn mit einer T_{min} im Bereich von 4,5 °C gerechnet wurde. Bei einer Optimierung von T_{min} (Minimierung des Variationskoeffizienten) zeigte sich über die Sorten hinweg bei einer T_{min} von rund 1,8 °C eine geringere Variation der TS. Insbesondere war so aber kein Anstieg der TS mit zunehmend späterer Aussaat mehr zu beobachten. Für die Phase Aussaat bis Auflauf der Erbsen leitete sich eine optimale T_{min} von nur -1,1 °C ab (TS dann 160 °Cd). Die Variation der TS für die Phase Auflauf bis Blühbeginn fiel bei einer T_{min} von 1,5 °C am geringsten aus, die der Phase Blühbeginn bis Ernte lag bei einer T_{min} von 6,0 °C marginal niedriger als z.B. 4,4 °C.

Bei Versuchen mit insgesamt 291 Markerbsen-Genotypen zeigte sich, dass mit zunehmender Ordnungszahl des 1. fertilen Nodiums die TS von Aussaat bis Ernte (T_{min} 1,8 °C) um rund 23 °Cd/Nodium zunimmt. Ein ähnlicher Wert errechnete sich auch auf Basis von Daten andere Sortenversuche, er steht aber im Widerspruch zu älteren Literaturangaben, die einen Anstieg von 40 °Cd/Nodium beschreiben. Aber auch die Anzahl ausgebildeter hülsentragender Nodien erhöhte die TS um knapp 42 °Cd/Nodium.

Dynamischer und statischer Kc-Wert zur Bewässerungssteuerung unter Einsatz der Eddy-Kovarianz - Ein Modellvergleich:

Matthias Olberz

Hochschule Geisenheim, Professur für Gemüsebau, Institut für Gemüsebau,
Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim, Deutschland

matthias.olberz@hs-gm.de

Für die Bewässerungssteuerung von Freilandgemüse wird häufig die Klimatische Wasserbilanz genutzt (KWB). Der Kc-Wert ist dabei die Modellgröße, um den Wasserbedarf einer Kultur in Abhängigkeit einer Referenzverdunstung (ET_0) zu schätzen. Aktuell werden die Kc-Werte in der KWB oft noch auf Grundlage festgelegter Stützpunkte statisch angepasst, um so dem mit dem Pflanzenwachstum einhergehendem sich veränderten Wasserverbrauch gerecht zu werden. Eine dynamische Anpassung des Kc-Wertes - je nach den auf die Pflanzen einwirkenden Umweltbedingungen - bietet dem gegenüber eine möglicherweise sachgerechte Abschätzung des aktuellen Wasserbedarfs einer Kultur.

Im Rahmen des Projektes GSEHEN wurden in Zusammenarbeit von HGU und DLR-Rheinpfalz ein Modellvergleich zwischen einem dynamisch modellierten und einem statisch angepassten Kc-Wert durchgeführt. Als Referenz diente die Messung der aktuellen ET_0 und damit dem Kc-Wert, durch eine Eddy-Kovarianz-Station.

In den Jahren 2017 und 2018 wurde Zwiebel (*Allium cepa* L.) auf den Flächen des DLR-Rheinpfalz kultiviert und die aktuelle ET_0 gemessen. Die über die Kulturperiode (März - September) modellierten Kc-Werte der dynamischen und statischen Modelle wurden verglichen und deren mittlere Abweichung (RMSE) gegenüber den gemessenen Kc-Werten berechnet (n = 74). Die Anpassung der Kc-Werte im statischen Modell erfolgte nach BBCH-Stufen der Geisenheimer Steuerung. Die dynamische Kc-Modellierung erfolgte durch eine Temperatursummen-basierte Gompertz-Funktion.

Es konnte gezeigt werden, dass das dynamische Modell mit einem RSME von 0.35 eine bessere Anpassung an die aktuell gemessene Kc-Werte erzielte als das statisch angepasste Kc-Modell mit einem RSME von 0.49.

Die dynamische Kc-Modellierung eröffnet somit eine Perspektive für eine bedarfsgerechtere Bewässerungssteuerung mit der klimatischen Wasserbilanz.

Dieses Projekt wurde gefördert durch Mittel des Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Nachhaltige Kaskadennutzung von *Miscanthus* als Pflanzsubstrat

Thorsten Kraska[1], Van Nguyen[2], Georg Völkering[2], Ralf Pude[2]

[1] Außenlabor Campus Klein-Altendorf, Universität Bonn,
Campus Klein-Altendorf 1, 53359 Rheinbach, Deutschland
[2] Institut für Nutzpflanzenwisenschaften und Ressourcenschutz,
INRES- Nachwachsende Rohstoffe, Universität Bonn,
Klein-Altendorf 2, 53359 Rheinbach, Deutschland

kraska@uni-bonn.de

Der Ersatz von Pflanzsubstraten wie Torf oder Steinwolle durch nachhaltige Alternativen ist nicht nur aus ökologischer und gesellschaftspolitischer Sicht gefordert, sondern kann auch im Pflanzenbau selbst neue Wege eröffnen und Wertschöpfungsketten erschließen. Am Beispiel von Miscanthus als alternatives Pflanzsubstrat soll gezeigt werden, dass nicht nur die Nutzung als Pflanzsubstrat selbst betrachtet werden sollte, sondern auch der vor- und nachgelagerte Bereich. Hierbei werden die Produktion und Verfügbarkeit der Rohstoffe für ein Pflanzsubstrat ebenso untersucht wie die mögliche Verwertung der Substrate nach der Nutzung als Pflanzsubstrat. Der Anbau von Miscanthus selbst kann ökosystemare Dienstleistungen erbringen (Emmerling & Pude, 2017). Seit 2018 ist der Anbau von Miscanthus im Greening der EU aufgenommen (Verordnung (EU) 2017/2393 und (EU) 1305/2013). Zudem kann Miscanthus regional angebaut werden und wird damit als Rohstoff für Anbauer selbst interessant. Es konnte bereits gezeigt werden, dass im erdelosen Anbau von Gemüsekulturen im Gewächshaus Miscanthus vergleichbare Erträge erzielen kann wie Steinwolle, und dass eine gezielte energetische Folgenutzung (Kaskade) möglich ist. Wie für jedes Pflanzsubstrat muss gezeigt werden, welche physikalischen und chemischen Eigenschaften und Charakteristika Miscanthus aufweist und wie diese die Kultivierung von gärtnerischen Kulturen beeinflussen können. Es muss untersucht werden, wie die Produktion zu einem Pflanzsubstratrohstoff (Ausgangsmaterial, Prozessierung, Vorbehandlung) die Eigenschaften verändern kann und wie die Kulturführung optimiert werden kann. Im nachgelagerten Bereich kann eine gezielte Folgenutzung als Kaskade die Wertschöpfungskette erweitern und neue Märkte erschließen. So kann Miscanthus einer stofflichen oder energetischen Nutzung zugeführt werden. Die hier vorgestellte Kaskadennutzung erweitert die gärtnerische Produktion, die zukünftig zu nachhaltigeren, ökologisch vorteilhaften und ökonomisch interessanten Wertschöpfungsketten in Rahmen einer grünen Bioökonomie ausgebaut werden könnte.

Application of abiotic stresses induce the production of valuable specialized metabolites in bell pepper leaves

Franziska Genzel[1], Björn Thiele[1], Alexandra Wormit[2], Anika Wiese-Klinkenberg[1]

[1] Forschungszentrum Jülich GmbH, IBG-2 Pflanzenwissenschaften
[2] RWTH Aachen, Institute for Botany and Molecular Genetics

f.genzel@fz-juelich.de

At the end of annual horticultural production of food large amounts of unused green plant material are left behind. This residual plant biomass contains lignocellulosic material as well as plant specialized metabolites which can be of use for industrial purposes like for example additives for food or cosmetics.

The interdisciplinary project TaReCa aims at utilizing targeted abiotic stress treatments to induce increased accumulation of valuable flavonoids in green plant biomass of bell pepper after the last fruit harvest in commercial greenhouses for extraction and industrial utilization.

To identify suitable abiotic stresses for induction of flavonoids, different intensities and durations of salt and cold stress treatments were applied to young bell pepper plants. With a combination of salt and cold stress, we were able to increase total phenolics and flavonoids contents 2- and 4-fold in leaves of young bell pepper plants of two commercially grown lines (cv. Mazurka, cv. Stayer). In addition, the project´s target flavonoid metabolites graveobioside A and cynaroside were strongly accumulated in both lines, leading to a 3- and 13-fold induction in leaves of cv. Mazurka. Phenotyping methods based on leaf color and assessment of leaf fluorescence were used to monitor plant stress responses and to develop an easy-to-use method to predict changes in leaf flavonoid or target metabolite content in production greenhouses. This novel approach of valorization of horticultural side-streams has the potential to add value to the bell pepper production.

Kann ein betriebliches Gesundheitsmanagement die Zukunft des Sonderkulturanbaus als Arbeitgeber sichern?

Mira Knoop, Ramona Weinrich

Georg-August-Universität Göttingen

knoop@gwdg.de

Der Sonderkulturanbau ist durch kurzzeitige, arbeitsintensive Arbeitsphasen in den Erntemonaten gekennzeichnet. In den Erntezeiten sind eine Vielzahl von landwirtschaftlichen Betrieben auf vorwiegend osteuropäische Arbeitskräfte angewiesen. Die Akquise und Bindung von Mitarbeitern in einem als nicht-attraktiv geltendem Sektor ist in der jüngsten Vergangenheit schwieriger geworden und wird auch zukünftig als eine bedeutende Herausforderung im Sonderkulturanbau angesehen. Andere Branchen, wie beispielsweise das Baugewerbe, stehen in direkter Konkurrenz um geeignete Arbeitskräfte. Dieser Aspekt bedingt neue Herangehensweisen des Personalmanagements der Betriebe. Neue Management-instrumente, welche gesondert auf die körperlich- und arbeitsintensiven Erntetätigkeiten ausgerichtet sind, sind notwendig. Da die Erntetätigkeiten oftmals nicht ohne Qualitätsverluste mechanisierbar sind, stellt sich für die arbeitsintensiven Betriebe verstärkt die Frage, welche Maßnahmen getroffen werden müssen um nachhaltig (saisonale) Arbeitskräfte an sich zu binden. Eine Möglichkeit, Arbeitskräfte für den Betrieb zu gewinnen, ist der Einsatz eines betrieblichen Gesundheitsmanagements, indem gerade körperlich belastenden Arbeits-tätigkeiten mit Hilfe von Arbeitserleichterungen sowie psychomentale Belastungsfaktoren optimiert werden. Was für arbeitserleichternde Maßnahmen im Sonderkulturanbau bereits genutzt werden, wo das Optimierungspotenzial liegt und welche Betriebe es einfacher haben geeignete Arbeitskräfte zu gewinnen, ist in der aktuellen agrar- und gartenbaulichen Forschung nicht herausgearbeitet. Diese Lücke soll mit diesem Betrag geschlossen werden und liefert spannende Ergebnisse für Betriebe im Sonderkulturanbau. Als Grundlage für die Ermittlung der genannten Forschungsfragen dient eine Online-Umfrage mit 61 Eigentümern oder Mitarbeitern mit Führungspositionen von Sonderkulturbetrieben. Die Teilnehmer sind hinsichtlich ihres Verständnisses vom betrieblichen Gesundheitsmanagement allgemein, implementierten arbeitserleichternden Maßnahmen im Besonderen, die derzeitige Situation der Mitarbeiterakquise und den Arbeitsbedingungen für die (saisonalen) Arbeitskräfte auf den Betrieben befragt worden. Die Ergebnisse legen offen, dass für den Großteil der Betriebe ein betriebliches Gesundheitsmanagement derzeit noch keine Rolle spielt. Daher ist auch nicht überraschend, dass gesundheitsfördernde Maßnahmen für die Gewinnung von Arbeitskräften nicht genutzt werden. Der vorliegende Beitrag zielt darauf ab, nicht nur den Status Quo zu erfassen, sondern auch konstruktive Lösungsvorschläge abzuleiten, wie die Attraktivität der Betriebe vor dem Hintergrund des schwierigen Arbeitsmarktes zu stärken und so die Personalsituation zu sichern.

Integration und Arbeitszufriedenheit ausländischer Saisonarbeitskräfte als Grundlage für zirkuläre Beschäftigungsverhältnisse

Andreas Gabriel, Meike Rombach, Jakob Schmiedbauer

Lehrstuhl für Ökonomik des Gartenbaus und Landschaftsbaus, TU München,
Alte Akademie 16, 85354 Freising-Weihenstephan, Deutschland

andreas.gabriel@tum.de

Das Thema Saisonarbeit stellt den deutschen Gartenbau bis heute vor große Herausforderungen, da in diesem Produktionssektor ein wesentlicher Arbeitsumfang von ausländischen Saisonarbeitern geleistet wird. Der vorliegende Beitrag untersucht Aspekte im Zusammenhang mit einem langfristigen Arbeitsverhältnis ausländischer Saisonarbeitskräfte im deutschen Gartenbau. Die Untersuchungsfelder beinhalten Rekrutierungsmechanismen, Push- und Pull-Faktoren für eine zirkuläre Migration sowie die Rahmenbedingungen für betriebliche und soziale Integration der Arbeitskräfte.

Ein Schwerpunkt der Untersuchung sind die Bedingungen für ein langfristiges, zirkuläres Arbeitsverhältnis von Saisonarbeitskräften. Dazu wurden Faktoren identifiziert, die zur Arbeitszufriedenheit bei Arbeitnehmern und Arbeitgebern beitragen. Dafür wurden qualitative Interviews mit Betriebsleiter von bayerischen Gemüsebaubetrieben und zum Zeitpunkt der Erhebung beschäftigte Saisonarbeitskräften unterschiedlicher Nationen geführt. Alle Interviews wurden verbatim transkribiert und mittels induktiver qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet. Für die Arbeitnehmerseite erfolgte eine Einordnung der Ergebnisse anhand der Zwei-Faktoren-Theorie nach Herzberg zur Bewertung langfristiger Wirksamkeit von Faktoren, die Zufriedenheit auslösen oder Unzufriedenheit abbauen.

Bei der Rekrutierung neuer Arbeitskräfte in den meist osteuropäischen Heimatstaaten hat die Informationsgestaltung einen entscheidenden Einfluss auf die Verfügbarkeit potenzieller Saisonarbeitskräfte oder die frühzeitige Beendigung von längerfristigen Arbeitsverhältnissen. Die Funktion von Intermediatoren wie den Arbeitgebern selbst, bereits eingesetzten Arbeitskräften oder Vermittlungsagenturen als Informationsgeber spielt eine wichtige Rolle bei diesen Entscheidungsprozessen. Abseits der Entlohnung stellt für die Saisonarbeitskräfte während des Tätigkeitszeitraumes das soziale Umfeld die wichtigsten Motivatoren für Arbeitszufriedenheit bereit. Dies beinhaltet den sozialen Umgang mit Kollegen und Vorgesetzten, die Vermeidung von negativen Gruppendynamiken, wahrnehmungsverzerrten Hierarchieverhältnissen und Kontaktmöglichkeiten mit der Familie im Ursprungsland. Als zufriedenheitsstiftend aus Sicht der Arbeitgeber stellen sich neben der Arbeitsleistung noch Verlässlichkeit, Loyalität, Eigeninitiative zur Integration und kein negativ abweichendes Verhalten der Saisonarbeitskräfte heraus.

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass beide Perspektiven, sowohl die Betriebsleitersicht, aber auch die der Saisonarbeitskräfte, berücksichtig werden müssen. Nur dadurch lässt sich eine betriebliche wie auch soziale Integration der Beschäftigten ermöglichen, die zu leistungsorientierten und wiederkehrenden Arbeitsverhältnissen führt.

Etablierung der Forschungsstelle für gartenbauliche Kulturpflanzen an der Fachhochschule Erfurt

Annette Hohe[1], Philipp Franken[2]

[1] Fachhochschule Erfurt
[2] Leibniz-Institut für Gemüse und Zierpflanzenbau

annette.hohe@fh-erfurt.de

An der Fachhochschule Erfurt wird ab 2019 in enger Zusammenarbeit mit der Friedrich-Schiller-Universität Jena eine "Forschungsstelle für gartenbauliche Kulturpflanzen" (FGK) etabliert. Diese gliedert sich in vier Forschungsprojekte zu den Themen „Pflanzen-Mikroorganismen Wechselwirkungen im nachhaltigen Anbau“, „Epigenetische Prozesse im Gartenbau“, „Molekulargenetische Grundlagen der Pflanzenzüchtung von gartenbaulichen Kulturen“ sowie „Steuerung von Entwicklung und Wachstum in gartenbaulichen Kulturen“. Die Projekte beschäftigen sich mit Fragen, die sich aus den aktuellen Herausforderungen der gartenbaulichen Pflanzenproduktion ergeben. Diese Forschungsfragen werden mit Ansätzen und Methoden der modernen Biowissenschaften bearbeitet. Die Etablierung der Forschungsstelle basiert auf einer Verwaltungsvereinbarung zwischen der Bundesrepublik Deutschland (vertreten durch das BMEL) und dem Freistaat Thüringen. Zwei der Projekte werden durch das BMEL gefördert, zwei durch den Freistaat Thüringen. Die Förderung erfolgt für zunächst fünf Jahre. Ein Beirat, der sich aus Wissenschaftler_innen der Agrar- und Biowissenschaften sowie Vertreter_innen des Berufsstandes und der Ministerien zusammensetzt, begleitet die Forschungsstelle.

Berufsfeld Gartenbau- wo kommen unsere Absolventen unter?

Michael Blanke

INRES- Gartenbauwissenschaften, Universität Bonn,
Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn

mmblanke@uni-bonn.de

Ziel: Um den kontinuierlichen Ansturm der Studenten auf das Fachgebiet zu erklären, die Breite der möglichen späteren Tätigkeiten im Gartenbau aufzuzeigen sowie die universitäre Ausbildung zu evaluieren, wurde die Erstanstellung der Institutsabsolventen der letzten ca. 25 Jahre analysiert.

M/M und Ergebnis: Ein großer Teil (27%) der 121 Absolventen nahm eine Tätigkeit in der chemischen Industrie an mit 18% im Pflanzenschutz und 9% in der Düngemittelindustrie einschl. Spezialdünger für den Gartenbau, gefolgt von 18% an Hochschulen im In- und Ausland, 9 % in beratender oder leitender Tätigkeit bei der Landwirtschaftskammer NRW, 5 % bei der BLE, 2 % im öffentlichen Dienst (Ministerium), 3 % bei Pflanzenzüchtern und Samenhändlern, 5 % als selbstständige Unternehmer, 7 % bei landw. Genossenschaften (RWZ u.a.), 4 % für den Einzelhandel (LEH), 3% für den Lebensmittel-Großhandel (Landgard, Frutania u.a.), 4 % bei Verbänden im Gartenbau (z.B. Kompost, Substrat, IVA, Fruchthandelsverband), 2 % bei Zertifizierern (QS/dnv,..), 2 % bei landw. Banken und Versicherungen (KfWBank und Hagelversicherung); 8% übernahmen den eigenen Familienbetrieb; weitere Tätigkeiten reichen vom Agrar-Journalist bis zur Fruchtsaftindustrie.

Im zweiten Teil der Berufsfeldanalyse wurde die örtliche Verteilung der Absolventen untersucht. Überraschend war, dass mit 65 der 121 Absolventen fast die Hälfte einer Tätigkeit in der Region (100 km im Umkreis um Bonn- bis Sinzig, Aachen und Düsseldorf) nachgingen, 34 arbeiten außerhalb der Region, aber in Deutschland und 13 im europäischen und außereuropäischen Ausland.

Fazit: Mit 95% fachbezogenen Berufen kann die universitäre gartenbauwissenschaftliche Ausbildung als erfolgreich angesehen werden und sich auch eine gewisse Bodenständigkeit und Ortsgebundenheit in der Region ablesen lassen.

Einfluss des Blatt-Frucht-Verhältnisses auf die Fruchtqualität von Süßkirschen (*Prunus avium* L.)

Martin Penzel[1], Monika Möhler[2], Manuela Zude-Sasse[1]

[1] Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e. V. (ATB),
Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam
[2] Lehr- und Versuchsanstalt Gartenbau in Erfurt,
Leipziger Straße 75a, 99085 Erfurt

mpenzel@atb-potsdam.de

Der Marktpreis von Süßkirschen (*Prunus avium* L.) wird maßgeblich durch die Fruchtgröße bestimmt. In manchen Jahren kommt es infolge günstiger Witterungsbedingungen zu einem Überbehang an Früchten welcher sich, aufgrund der vorrangig durch die Blattfläche limitierten Kohlenstoffverfügbarkeit, negativ auf die Fruchtgröße auswirkt. Beziffern lässt sich dieser Zusammenhang durch das Blatt-Frucht-Verhältnis (BF). Es wird angenommen, dass ein optimales BF durch die Dauer der Fruchtentwicklung und die Atmungsrate der Früchte bestimmt wird und somit zwischen den Sorten variiert. Um das zur Produktion hochwertiger Kirschen notwendige BF zu quantifizieren, wurden im Jahr 2018 an der frühen Sorte 'Bellise' und der späteren Sorte 'Regina' an den Standorten Erfurt und Glindow, jeweils auf der Unterlage GiSelA 5, unterschiedliche Blatt-Frucht-Verhältnisse (1:1, 2:1, 4:1) an geringelten Zweigen eingestellt. In den Varianten wurden während der Saison das Fruchtwachstum, sowie verschiedene Qualitätsparameter der Früchte und einzelne Blattflächen der Zweige zur Ernte erfasst. Bei beiden Sorten besteht eine positive Korrelation ('Bellise': r = 0,90; 'Regina': r = 0,94) zwischen Blattfläche pro Frucht und Fruchtkaliber. Weiterhin hatte das BF einen signifikanten Einfluss auf den Gehalt an löslicher Trockensubstanz (TSS), welcher entscheidend den Geschmack bestimmt. Bei 'Bellise' in Glindow bei einem BF von 1:1 lag der TSS bei 9,7±2,0 %Brix und für 4:1 bei 16.5±2,4 %Brix. Bei 'Regina' wurden durch ein BF von 1:1 Werte von 11,2±1,5 %Brix und bei 4:1 17,2±2,6 %Brix erreicht. Auf die Elastizität, welche primär vom Wassergehalt beeinflusst wird, zeigte sich kein Effekt. Insgesamt war in Bezug auf die erfassten Merkmale bei 'Bellise' ein BF von 4:1 günstiger als 2:1 und 1:1, bei 'Regina' war 2:1 günstiger als 1:1, während zwischen 4:1 und 2:1 nur geringfügige Unterschiede bestanden, was auf die längere Entwicklungszeit im Vergleich zu 'Bellise' zurückgeführt werden kann. Um hochwertige Kirschen zu produzieren, sollte beim Management der Anlage darauf geachtet werden, dass die Bäume ein möglichst weites BF bekommen und das Laub gesund gehalten wird. Möglichkeiten zur Beeinflussung des BF sind neben dem Schnitt von zu stark behangenen Zweigen die Förderung des Neutriebwachstums und Ausdünnung. Bei der Ausdünnung gibt es derzeit neben der zeitintensiven Handausdünnung erste Ansätze von maschineller oder chemischer Ausdünnung, jedoch noch keine praxistauglichen Verfahren.

Süßkirschen nehmen bei Inkubation in eigenem Saft Wasser auf

Andreas Winkler, Moritz Knoche

Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme,
Abteilung Obstbau, Leibniz Universität Hannover,
Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover

andreas.winkler@obst.uni-hannover.de

Ein wichtiger Faktor beim Platzen von Süßkirschen ist die osmotische Wasseraufnahme über die Fruchthaut. Die Wasseraufnahme hängt im Wesentlichen von drei Faktoren ab: 1) vom Wasserpotential der Frucht, 2) von der Permeabilität der Fruchthaut und 3) von der Größe der Fruchtoberfläche. Bei einer Inkubation im eigenen Saft – osmotisches Potential und Zusammensetzung der Inkubationslösung sind identisch mit dem osmotischen Potential und der Zusammensetzung der Frucht – ist keine Aufnahme, bzw. durch den vorhandenen, wenn auch geringen Turgor, sogar eine Abgabe von Wasser zu erwarten. Dies war allerdings nicht der Fall: im Mittel lag die Wasseraufnahmerate über fünf Sorten im reifen Zustand bei 1.7 ± 0.4 mg h^{-1}. Diese Aufnahme war unabhängig vom pH-Wert des Saftes und dessen enzymatischer Aktivität. Ebenfalls konnte dieser Effekt bei Inkubation in künstlichem Kirschsaft (bestehend aus den fünf am häufigsten in der Süßkirsche vorkommenden Osmolyten) und isotonischer Glukoselösung nachgestellt werden. Zudem war Wasseraufnahme über die gesamte Fruchtentwicklung vorhanden. Eine Segmentierung der Frucht und die Bestimmung des osmotischen Potentials in verschiedenen Segmente zeigte einen Gradienten im osmotischen Potential innerhalb der Frucht vom Stielbereich (weniger negativ) bis zum Bereich der Narbe (stärker negativ). Weiterhin bestand ein Gradient im osmotischen Potential zwischen Fruchthaut und Fruchtfleisch. In Aufnahmeexperimenten mit ^{14}C markierter Glucose und Fructose wurde die Permeabilität der Fruchthaut bestimmt. Die ermittelten Leitfähigkeiten lassen für Glucose und Fructose Aufnahmeraten von 0.4 – 1.2 mg h^{-1} erwarten. Die Ergebnisse zeigen, dass 1) die Verteilung von Osmolyten innerhalb der Süßkirsche nicht homogen ist und 2) es bei einer Inkubation von Süßkirschen in osmotischen Lösungen zur Aufnahme von Osmolyten kommen kann.

Russeting partially restores apple skin permeability to water vapour

Bishnu P. Khanal, Moritz Knoche, Godfrey M. Ikigu

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

khanal@obst.uni-hannover.de

Russeting is a commercially important surface disorder of many fruit including apple. In russeting, primary dermal structure that comprises cuticle and epidermis is replaced by periderm development. The periderm comprises phellem (few layers of dead cork cells with suberized cell wall), phellogen, and phelloderm (Bell 1937). Because of the presence of phellem cells on the top russeted fruit surface turned into brown and corky appearance. There are russeting and non-russeting genotypes of apple (Khanal et al. 2013). Apple of russeting genotype have composite surface of cuticle and periderm. Therefore, in those fruit cuticle and periderm both served as a water transport barrier of the surface. The objective of this study was to quantify the water vapor permeances of non-russeted (P_{ES}) and russeted (P_{PS}) skins of apple. Rates of water loss from whole fruit (F_{fruit}) and excised epidermal skin segments (ES) or periderm skin segments (PS) were quantified gravimetrically. The (F_{fruit}) of the russeting genotypes was always larger than those of non-russeting genotypes. A consistent result was obtained from ES and PS. The P_{PS} exceeded the P_{ES} about 2-fold and also the P_{ES} of russeting genotypes exceeded the P_{ES} of non-russeting genotypes about 2-fold. These differences were again consistent across seasons and genotypes. The P_{ES} of non-russeting genotypes was significantly correlated but the P_{ES} or P_{PS} of russeting genotypes was not correlated to the permeance determined on the same intact fruit (P_{fruit}). It is possible to calculate F_{fruit} using P_{ES}, P_{PS}, and the surface area of ES and PS. The calculated F_{fruit} was significantly correlated with the measured F_{fruit} in both non-russeting (r = 0.80***) and in russeting (r = 0.63***) genotypes. Our data demonstrate that the periderm has a higher permeance than the cuticle and that permeances of non-russeted surfaces of russeting genotypes exceeds that of non-russeting genotypes.

Wachstum und wertgebende Inhaltsstoffe von Pfefferminze unter Stickstoffmangel

Lilian Schmidt, David Löffler, Frederik Langner, Johannes F.J. Max

Hochschule Geisenheim,
Professur für Bodenkunde und Pflanzenernährung,
Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim

lilian.schmidt@hs-gm.de

Pfefferminze (*Mentha x piperita* L.) ist eine der wichtigsten Arzneipflanzen in Deutschland. Aufgrund ihres hohen Gehaltes an ätherischem Öl, welches vor allem Menthol, Menthon und Mentholester enthält, werden die Blätter auch in der Lebensmittelindustrie (z.B. Teeherstellung) und in Kosmetika verwendet. In dieser Studie wurde untersucht, ob durch über Stickstoff- (N-) Mangel induzierten Stress eine Erhöhung der Monoterpen-Konzentrationen und damit der antioxidativen Kapazität, erreicht werden kann, und bei welchem N-Niveau ein möglichst optimales Verhältnis zwischen ggf. angeregtem pflanzlichen Sekundärmetabolismus und Biomasseertrag erreicht werden kann. Dazu wurden Pfefferminz-Stecklinge (cv. Multimentha) in Töpfen mit Quarzsand angezogen. Die Pflanzen wurden nach Bedarf über Nährlösungen mit folgenden N-Konzentrationen versorgt: 0 mmol L^{-1}, 1 mmol L^{-1}, 2,5 mmol L^{-1} oder 5 mmol L^{-1}. Destruktive Ernten erfolgten nach 34 und 60 Tagen nach Beginn der Behandlung.

Höhe und Anzahl der Triebe pro Pflanze sowie Gesamt-Trockenmasse waren erwartungsgemäß umso mehr reduziert je geringer das N-Versorgungsniveau war. N-Mangel führte weiterhin zu einer relativ erhöhten Investition von Assimilaten ins Wurzelsystem, was sich in einer Verkleinerung der Spross-Wurzel-Verhältnisse zeigte. Die N-Konzentrationen in den Blättern nahmen an beiden Ernteterminen proportional zum N-Gehalt der verabreichten Nährlösung ab.

Mit abnehmender N-Versorgung stieg die antioxidative Kapazität der Blätter sowie die Gehalte an Neomenthol und (-)-Menthol in den Blättern. Die Konzentrationen an I-Menthon wurden dagegen am ersten Erntetermin nicht signifikant von der N-Konzetrationder Nährlösungen beeinflusst und nahmen am zweiten Erntetermin proportional zur N-Gabe ab. Eine Modulation der wertgebenden Inhaltsstoffe in den Blättern von Pfefferminze ist somit durch die Veränderung der N-Zufuhr möglich. Allerdings geht damit eine Verringerung der oberirdischen Biomasse einher.

Effects of harvest techniques and drying methods on the stability of glucosinolates in *Moringa oleifera* leaves during post-harvest

Olivia Naa Ayorkor Tetteh[1], Christian Ulrichs[1], Susanne Huyskens-Keil[1], Inga Mewis[1], Newton Kwaku Amaglo[2], Ibok Nsa Oduro[2], Charles Adarkwah[3], Daniel Obeng-Ofori[3], Nadja Förster[1]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin, Division Urban Plant Ecophysiology
[2] Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Department of Horticulture
[3] University of Energy and Natural Resources, Department of Horticulture and Crop Production

olivia.tetteh@uenr.edu.gh

Moringa oleifera (Lam.), an edible plant found to have high nutritional value, has recently attracted intense research interest due to its high glucosinolate (GS) content giving the plant its chemoprotective attribute. The plant grows well in dry environments, but is also found in moist tropical or subtropical climates. Thus, it is widely cultivated in Asia, Africa, South and North America.

However, the plant's leaf compartment harvested for food, and post-harvest technologies used to process the leaves in developing countries where long transportation routes and high fluctuating temperatures are inevitable, can influence the stability of GS contents. Therefore, the present study investigated the influence of different harvesting techniques and commonly used traditional drying-methods on the stability of GS in *M. oleifera* leaves during post-harvest.

Leaves were subjected to either of the following drying methods: sun-, oven-, solar- and shade-drying and GS analysis was conducted. Results revealed that sun- and oven-drying of *M. oleifera* leaves retained significantly higher GS contents (101.54 and 84.67 µmol/g dw, respectively) compared to solar- and shade-drying (64.46 and 45.30 µmol/g dw, respectively).

To test for effects of harvest technique on GS contents and stability of GS during post-harvest, two leaf compartments, i.e. pinnae and leaflets were harvested separately. Leaf compartments were subjected to either oven- or freeze-drying methods. The samples from each drying method were divided into two portions, where GS were immediately analyzed in one portion and the other analyzed after one month storage at ambient temperature.

Results showed that factors such as harvest technique (harvesting pinnae or leaflets of the plant) and the storage time influences GS content of *M. oleifera* leaves significantly.

Innovative Tomaten-Züchtung mittels partizipativer Prozesse (Projekt: PETRA^{q+n})

Dajana Giede-Jeppe

Hochschule Osnabrück, Arbeitsgruppe Growing Knowledge,
Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück

d.giede-jeppe@hs-osnabrueck.de

Die Pflanzenzüchtung steht angesichts des Klimawandels und steigenden gesellschaftlichen Nachhaltigkeitsansprüchen vor neuen Herausforderungen. In der „klassischen“ Gemüsezüchtung wurden die Anforderungen des Handels (Lager-/Transportfähigkeit), der Anbauer (Ertrag) und der Konsumenten (Geschmack) getrennt voneinander betrachtet und erfasst. Dies führte dazu, dass einzelne Bedürfnisse und Ansprüche nur unzureichend integriert wurden und auch die Erfahrungen der Anbauer weitestgehend ungenutzt blieben. Ursache dafür ist u.a. eine fragmentierte Kommunikation der beteiligten Akteure.

Die dem PETRA^{q+n} – Projekt zugrundeliegende Hypothese lautet daher: Die Einbeziehung von Anbauern, Handel und Konsumenten durch partizipative Methoden hat positive Effekte auf das Züchtungsergebnis. Ziel des neuen Prozesses ist es, durch die intensive Einbindung der Akteure regionale und nachhaltige Tomatensorten zu entwickeln, die neue Qualitätsmerkmale aufweisen. Erprobt wird vor diesem Hintergrund eine partizipative Vorgehensweise im Züchtungsprozess, die für mehr Transparenz entlang der Wertschöpfungskette sorgen soll.

Der Partizipationsprozess ist mehrstufig und baut auf folgenden methodischen Ansätzen auf:

1. Information - Infoflyer, Printmedien, TV-Reportagen

2. Befragung - Interviews und Fragebogen

3. Mitsprache - Fokus-Gruppen-Diskussion

4. Mitentscheidung - Selektionsentscheidung, Anbauversuche, Verkostungen.

Vor allem die Mitsprache und Mitentscheidung gehen über übliche Formen der Einbeziehung (z.B. Marktstudien) hinaus. Der Prozess ist nicht linear angelegt, sondern beinhaltet Rückkopplungsschleifen, so dass bspw. Befragungsergebnisse in Gruppendiskussionen kritisch geprüft werden.

An der Befragung haben sich bei einer Rücklaufquote von ca. 40% rund 65 konventionell und ökologisch produzierende Betriebe aus dem norddeutschen Raum beteiligt. Die Betriebe sind in ihren Betriebs- und Anbaustrukturen sehr heterogen. Bezogen auf die Anbaufläche und die Vermarktungsform konnten jedoch Gemeinsamkeiten zwischen den unterschiedlichen Anbauformen (konventionell und ökologisch) festgestellt werden, so dass eine Auswertung der Daten nach Größenklassen der Tomatenanbaufläche erfolgte. Demgemäß fanden die Fokusgruppen-Diskussionen in gemischten Gruppen nach Größenklassen statt. Vorläufiges Ergebnis der Partizipation sind drei Kriterienkataloge, die für die weitere Selektion an den Tomaten-Zuchtlinien genutzt werden.

Das Vorhaben macht deutlich, dass über die Partizipation ein Informationsportfolio entstehen kann, das für die praktische Sortenentwicklung leitend und wertgebend ist.

Nutzung partizipativer Impulse im Züchtungsprozess von Qualitätstomaten (Projekt: PETRA^{q+n})

Hannah Kahle[1], Janine Berg[1], Dajana Giede-Jeppe[1], Cord Petermann[2], Andreas Ulbrich[1]

[1] Hochschule Osnabrück, Fakultät Agrarwisschenschaften und Landschaftsarchitektur,
Fachgebiet Gemüseproduktion und -verarbeitung,
Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück, Deutschland
[2] Hochschule Osnabrück, Fakultät Agrarwisschenschaften und Landschaftsarchitektur,
Sozioökonomie der räumlichen Entwicklung,
Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück, Deutschland

h.kahle@hs-osnabrueck.de

Die Methode der Partizipation dient im Projekt PETRA^{q+n} der Züchtung von Tomatengenotypen mit verbesserter geschmacklicher Qualität für den nachhaltigen und regionalen Anbau. Bedürfnisse und Ansprüche der Akteure entlang der gesamten Wertschöfpungskette können somit in die Züchtungsarbeit integriert werden und die Akzeptanz der neuen Genotypen stärken. Aus Vorarbeiten der Universität Göttingen, Abteilung Pflanzenzüchtung, wurden hierfür ab dem Jahr 2017 33 Kreuzungen aus ertrags- und geschmacksorientierten Sorten in der F2 Generation kultiviert.

Während im ersten Projektjahr die Anbauwürdigkeit der Linien das Selektionsziel war, konnten im zweiten Jahr im Rahmen des partizipativen Prozesses interessierte tomatenanbauende Betriebe und Verbraucher in die Selektion der verbliebenen 14 Linien der F3 Generation einbezogen werden. Über die aufeinander folgenden Schritte ‚Information' (Flyer, Printmedien, TV), ‚Befragung' (Interviews, Fragebogen) und ‚Mitsprache' entstanden in einer Fokus-Gruppen-Diskussion mit tomatenanbauenden Betrieben Kriterienkataloge zur weiteren Selektion. Hier zeigten sich betriebliche Unterschiede vor Allem bezüglich des Anbausystems und der Vermarktungsform bedingt durch die Größe der zum Tomatenanbau verwendeten Fläche. Daraus resultierend entstanden drei Kriterienkataloge, die auf die Daten von über 20 an den Pflanzen erfassten Kriterien angewandt wurden. Die Ergebnisse aus einer Verbraucherbefragung (n=1000) konnten ebenfalls einbezogen werden.

Für die Bewertung der besonders im Vordergrund stehenden geschmacklichen Eigenschaften standen Daten aus sensorischer Bewertung sowie einer umfassenden Analytik zu Zucker- und Säureart sowie -gehalten zur Verfügung. Weitere Parameter wurden zu Fruchteigenschaften sowie zu vegetativen Eigenschaften wie der Wüchsigkeit und dem Ertrag erhoben. Dabei zeigte sich tendenziell, dass Pflanzen mit überdurchschnittlich bewertetem Geschmack und Ertrag zu unerwünscht starkem vegetativen Wuchs wie z.B. Durchwuchs an den Trossen oder starker Geiztriebentwicklung neigten. Während in der Ausgangspopulation eine große Vielfalt an Fruchtformen, Farben und Größen vorhanden war, konnte im zweiten Selektionsschritt überwiegend dem Wunsch von Anbauern sowie von Verbrauchern nach einer runden, roten Tomate in der Gewichtsklasse von Salattomaten entsprochen werden. Zwei weitere Generationen sollen bis Ende 2018 drei bis sechs vielversprechende Genotypen hervorbringen.

Herausforderung Nachbaukrankheit beim Apfel- Eine Befragung von Obstbaumschulen

Iris Brenneke

Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenabu e.V.,
Institut für gartenbauliche Produktionssysteme,
Leibniz Universität Hannover,
Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

brenneke@zbg.uni-hannover.de

Nach einer Wiederbepflanzung der gleichen Fläche mit Apfel können starke Wuchsdepressionen, Ertragsrückgänge als auch Mängel in der Fruchtqualität in nahezu jeder Anbauregion weltweit beobachtet werden. Die Ursachen dieses komplexen Phänomens werden der Nachbaukrankheit beim Apfel zugeordnet und sind bisher nur unzureichend aufgeklärt. Die hier verwendete Definition beschreibt die Nachbaukrankheit als eine gestörte, physiologische und morphologische Reaktion von Apfelbäumen auf Böden, die durch vorherige Apfelkulturen, Veränderungen in ihrem (Mikro-) Biom ausgesetzt waren. Vor allem zeichnet sie sich durch ihre jahrzehntelange Persistenz aus und führt zu wirtschaftlichen Verlusten in Baumschulen sowie der Apfelproduktion. Die Quantifizierung des Nachbaueffektes bedarf noch weiterer Forschung. Abgesehen von in der Vergangenheit angewendeten chemischen Bodenentseuchungsmitteln (z.B. Basamid), existieren keine wirtschaftlich vertretbaren Gegenmaßnahmen mit wissenschaftlich belegter Wirksamkeit. Für eine erste Bewertung der ökonomischen Verluste und praxisrelevanten Gegenmaßnahmen wurde daher eine qualitative Befragung unter Obst- und Unterlagenbaumschulen durchgeführt. Dafür wurden insgesamt 10 überwiegend norddeutsche Obst- (N=8) und Unterlagenbaumschulen (N=2) mithilfe eines leitfadengestützten Interviews befragt. Die Auswertungsmethode kombiniert induktive und deduktive Ansätze. Ausgewertet wurden die Daten mittels MAXQDA. Auf die Frage der Problembewertung der Nachbaukrankheit und ihre Beeinflussung von Produktionsabläufen speziell für ihre Betriebe, gibt die Hälfte der Befragten an, dass Bäume entweder deutlich später oder überhaupt nicht verkaufsfertig werden. Insgesamt beschreiben drei der Befragten das Phänomen als den „für alles entscheidenden Faktor“. 90% der Produzenten nennen beim Umgang mit der Nachbaukrankheit die Strategie, ihre Anbauflächen zu wechseln. Während 60% der Anbauer hier auf den Flächentausch mit Landwirten angewiesen sind, sehen sich ebenfalls 60% gezwungen mehr Fläche bereit zu halten, als der Betrieb ohne Nachbaukrankheit vorhalten müsste. 70% der Befragten nennen als weitere Strategie im Umgang mit der Nachbaukrankheit die Brache/ Gründüngung, wodurch mindestens ein Anbaujahr auf der Fläche entfällt. Befragte, die das Problem der Nachbaukrankheit als groß bewerten (60%), führen zu 63% einen Flächenwechsel durch. Ebenfalls ist für Befragte mit großen Problemen im Nachbau der Flächentausch mit einem Landwirt zu 83% das Mittel der Wahl. Die Ergebnisse der Befragung liefern einen ersten Ansatz, die durch die Nachbaukrankheit entstandenen Kosten zu beziffern. Neben den Verlusten an Qualitäten des Baumschulguts, fallen vor allem die hohen Flächenkosten ins Auge.

Niedrige Erträge – Preise hoch – Einkommen ok? Eine Risikoanalyse für den Apfelanbau.

Hanna Wildenhues[1], Christoph Duden[1], Hildegard Garming[1], Robert Luer[2]

[1] Thünen-Institut für Betriebswirtschaft
[2] Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V.

hanna.wildenhues@thuenen.de

Im Apfelanbau treten immer wieder starke Schwankungen in den Erträgen auf. Extremjahre waren z.B. das Jahr 2017, in dem die Apfelernte in Deutschland bei nur rund zwei Dritteln des Durchschnittes der letzten 10 Jahre lag, oder das Jahr 2014 in dem die Erntemenge um rund 18 % darüber lag. Häufige Ursache dieser Extreme sind Wettereignisse wie Spätfröste, Hagel und Sturm, aber auch eine besonders günstige Niederschlagsverteilung. Zudem neigen Äpfel zur Alternanz, so dass die Ertragsbildung auch von den Vorjahreserträgen beeinflusst wird. Zur Risikominderung stehen den Betrieben zum Teil Maßnahmen wie Frostschutzberegnung, Hagelnetze oder Bewässerung zur Verfügung. Die Preise, die je nach Ausmaß der Wetterereignisse und der Gesamtapfelernte in den europäischen Nachbarländern, auch stark zwischen den Jahren schwanken, können jedoch vom einzelnen Betrieb kaum beeinflusst werden.

Wie wirken sich Ertragsschwankungen und variierende Preise auf das Einkommen der Betriebe aus? Führt das im Vergleich zu anderen pflanzlichen Erzeugnissen hohe Ertragsrisiko zu besonders hohen Einkommensrisiken oder wirken die Preisschwankungen sogar einkommensausgleichend? Diese Frage soll anhand von Daten aus dem Testbetriebsnetz des BMEL und aus dem Betriebsvergleich des ZBG e. V. untersucht werden. Ertrags-, Preis- und das Erlösrisiko in der Apfelproduktion werden anhand von Daten eines Panels über 20 Jahre berechnet. Im Vergleich zu anderen landwirtschaftlichen Sparten haben Äpfel ein besonders hohes Preis- und Ertragsrisiko. Das Einkommen der Apfelbetriebe scheint aber vergleichsweise stabiler. Eine insgesamt niedrige Apfelernte geht also oft mit einem höheren Preisniveau einher. Dies ist ein wichtiger Ansatzpunkt für das einzelbetriebliche Risikomanagement, da die Preiserwartung ein wesentlicher Faktor für die Abschätzung des Nutzens von Investitionen in ertragsstabilisierende Maßnahmen ist.

Im Vergleich der Perioden von 1997 bis 2006 und 2007 bis 2016 wird auch deutlich, dass insbesondere das Preisrisiko im zweiten Untersuchungszeitraum angestiegen ist. Es ist zu erwarten, dass dieses Risiko durch die immer stärkere Konzentration des Lebensmitteleinzelhandels und den starken Zuwachs des Apfelanbaus insbesondere in den osteuropäischen Nachbarländern in Zukunft noch stärker zunehmen wird. Im Hinblick auf die in diesem Jahr geführten Diskussionen über die Auswirkungen des Klimawandels sind zudem auch die Zunahme von Extremwetterereignissen im Auge zu behalten und betriebsindividuell auf die Gefahr nach Einkommenseinbußen hin zu untersuchen.

Analyse der Konzentration der gärtnerischen Nutzfläche in den Produktionsbetrieben im deutschen Gartenbau

Marike Isaak

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

isaak@zbg.uni-hannover.de

Der Gartenbau in Deutschland unterliegt einem starken Strukturwandel. Dies führt zum Ausscheiden kleinerer Betriebe und zum Flächenwachstum in großen Betrieben. Ziel dieses Beitrags ist die regionale Verteilung der Gartenbaubetriebe in Bezug auf die den Betrieben zur Verfügung stehende Ressource Boden zu analysieren.

Die in etwa zehnjährigem Abstand durchgeführten Gartenbauerhebungen, ermöglichen einen Überblick über die strukturelle Entwicklung aller Sparten des Produktionsgartenbaues. Sie geben einen umfassenden statistischen Überblick über die regionalen Betriebsstrukturen von Gartenbaubetrieben. Mit Hilfe von Konzentrationsparametern soll eine Aussage über die Verteilung der gärtnerischen Nutzfläche auf die Produktionsbetriebe im Gartenbau getroffen werden. Die Produktionsbetriebe als Merkmalsträger wurden hinsichtlich der Betriebsgröße fünf Größenklassen zugeteilt. Anhand einer Lorenz-Kurve und der Berechnung des Gini-Index kann so eine Aussage über die relative Konzentration der gärtnerischen Nutzfläche in den Größenklassen getroffen werden.

Bei allen Sparten ist in beiden betrachteten Erhebungsjahren 2005 und 2016 eine ausgeprägte Konvexität der Lorenzkurven zu erkennen. Eine Verschiebung der Kurven hin zur Gleichverteilung stellt sich insbesondere bei der Größenklasse mit 20 ha und mehr gärtnerischer Nutzfläche dar. Anhand des Gini-Koeffizienten ist zu erkennen, dass die Ungleichheit im Gemüse- und Obstbau sowie in den Baumschulen abgenommen hat.

Der Anteil der Gemüsebaubetriebe in den größten Größenklassen hat stärker zugenommen als die gärtnerische Nutzfläche in diesen Größenklassen, wobei gleichzeitig in der kleineren Größenklasse der Anteil der Fläche abgenommen hat. Diese Entwicklung hat zu einer gleichmäßigeren Verteilung der gärtnerischen Nutzfläche im Gemüsebau geführt. Im Obstbau ist die gärtnerische Nutzfläche in der größten Größenklasse stärker gewachsen als die Zahl der Betriebe. Außerdem wächst der Anteil der Obstbaubetriebe bei gleichzeitiger Abnahme der Fläche in allen Größenklassen mit mehr als 1 ha gärtnerischer Nutzfläche. Im Zierpflanzenbau ist die relative Zunahme der Fläche größer als die Zunahme der Zierpflanzenbaubetriebe in den Größenklassen ab 5 ha gärtnerischer Nutzfläche.

Im Obstbau ist ein Wachstum der bestehenden Betriebe in der größten Größenklasse zu erkennen. Hingegen ist zu vermuten, dass im Gemüsebau und in den Baumschulen relativ mehr Betriebe aus kleineren Größenklassen gewachsen sind und sich nun in den größten Größenklassen wiederfinden. Deshalb ist der Anteil der Betriebe stärker gewachsen als der Anteil der Fläche an dieser Größenklasse.

Ein partizipativer Ansatz zur Weiterentwicklung des Betriebsvergleichs Gartenbau

Robert Luer[1], Andeas Loebke[2]

[1] Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V.,
Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover, Deutschland
[2] CO CONCEPT Marketingberatung,
Haselünnerstraße 1, 49844 Bawinkel, Deutschland

luer@zbg.uni-hannover.de

Deutsche Gartenbauunternehmen stehen in intensivem Wettbewerb und sehen sich neuen Herausforderungen wie Wetterextremen, Fachkräftemangel und regulatorischen Eingriffen wie der Einführung des Mindestlohns oder im Bereich Pflanzenschutz ausgesetzt. Die Unternehmen müssen mit Anpassungen reagieren, die einen zunehmenden Informationsbedarf zur Entscheidungsfindung in den Unternehmen und bei deren externer Beratung nach sich ziehen. Zusätzlich benötigen Verbände und Politik eine aussagekräftige Datenbasis zur Formulierung und Kommunikation von politischen Positionen. Eine wichtige Datengrundlage stellt der Betriebsvergleich des Zentrums für Betriebswirtschaft im Gartenbau dar, welcher, bedingt durch den Strukturwandel des Gartenbaus und besonders der Beratung, eine rasch sinkende Teilnehmerzahl verzeichnet.

Daher werden im Zuge eines Entscheidungshilfe-Vorhabens des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft Vorschläge erarbeitet, wie der Betriebsvergleich gestärkt und für die Teilnehmer attraktiver gestaltet werden kann.

In das Vorhaben wurden in einem partizipativem Ansatz Unternehmen sämtlicher Sparten, Verbände, Vertreter von (Steuer-) Beratung, Wissenschaft und Politik eingebunden. In drei Workshops, in denen die World Café-Methode eingesetzt wurde, wurden die Anforderungen der Akteure an einen überarbeiteten Betriebsvergleich aufgenommen. Zentrale Anforderungen an den Betriebsvergleich wurden in einem Prototyp umgesetzt und ca. 90 Unternehmerinnen und Unternehmern vorgestellt. In leitfadengestützten Interviews konnte die Einschätzung dieser Gruppe aufgenommen und einem Evaluierungsworkshop zur Priorisierung bereitgestellt werden.

Alle am Prozess Beteiligten haben die Wichtigkeit eines spartenübergreifenden Systems herausgestellt. Große Bedeutung hat für die teilnehmenden Unternehmen die Sicherheit ihrer Daten und deren Anonymität. Als weiterer Punkt wird herausgestellt, dass die Übertragung der Daten in das neuzugestaltende System mit einem möglichst geringen Aufwand erfolgen muss und dass der Nutzen für die Unternehmen erhöht werden kann, wenn die Auswertung der eingespielten Daten einfach und übersichtlich erfolgt. Zusätzlich wurde vorgeschlagen, spartenspezifisch unterjährige Auswertungszeiträume einzurichten, mit dem Nebeneffekt, dass die Unternehmen den Umgang mit dem Tool erlernen. Darüber hinaus wurde durch die Workshopteilnehmenden der Wunsch nach einer Netzwerkfunktion geäußert, welche es den Nutzern ermöglicht, sich eigenständig in Vergleichsgruppen zu organisieren.

Diese Ergebnisse werden in eine mit jedem Browser nutzbare Online-Anwendung zusammengefügt, welche als Grundlage für eine repräsentative Befragung der Gartenbauunternehmen dient. Ziel ist es, die Akzeptanz des weiterentwickelten Betriebsvergleichs zu überprüfen und ggf. weitere Veränderungsbedarfe zu identifizieren.

Das Projekt hat eine Laufzeit von vier Jahren bis Ende 2020.

Züchtung allergenarmer Äpfel über Mal d 1-ELISA-Selektion und Provokationstests

Emilia Romer[1], Soraya Chebib[1], Katrin Plate[2], Thilo Fischer[1], Werner Dierend[2], Karl-Christian Bergmann[3], Wilfried Schwab[1]

[1] Technische Universität München, Biotechnologie der Naturstoffe, Liesel-Beckmann-Str. 1, 85354 Freising, Deutschland
[2] Hochschule Osnabrück, Agrarwissenschaften & Landschaftsarchitektur, Fachgebiet Obstbau, Oldenburger Landstr. 24, 49090 Osnabrück, Deutschland
[3] Allergie-Centrum-Charité, Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie, Charité, Luisenstraße 2, 10117 Berlin, Deutschland

emilia.romer@tum.de

Äpfel (*Malus domestica*) sind nicht nur wegen ihres aromatischen Geschmacks, sondern auch aufgrund ihrer gesundheitlich wertvollen Inhaltsstoffe sehr beliebt. Jedoch führt der Verzehr von rohen Äpfeln bei immer mehr Personen zu körperlichen Reaktionen, die für eine Apfelallergie typisch sind. Die Überreaktionen werden vor allem bei denjenigen Personen beobachtet, die bereits mit allergischen Reaktionen gegenüber Pollen reagieren. Dahinter steckt eine Kreuzallergie da die Allergene mancher Pollen und Lebensmittel so ähnlich sind, dass das Immunsystem diese nicht unterscheiden kann. So vertragen 50% der Menschen, die allergisch auf Birkenpollen reagieren, oft keine Nüsse, Birnen, Pflaumen, Kirschen und Äpfel. Die Verträglichkeit von Äpfeln ist jedoch in erster Linie von der Sorte abhängig und wird durch unterschiedliche Anbaubedingungen nur unwesentlich beeinflusst. Die Züchtung allergenarmer Sorten dient somit neben der Sicherung der Produktion qualitativ hochwertiger Produkte und der Erreichung von speziellen ernährungsphysiologisch relevanten Anforderungen auch der Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit.

Es wurde zunächst ein ELISA-basiertes Testsystem für die Quantifizierung des Mal d 1 Allergens des Apfels etabliert, um allergenarme Sortenkandidaten zu identifizieren. Das ELISA-Verfahren bietet gegenüber anderen Testverfahren wesentliche Vorteile, die es erlauben, es auch für die Apfelzüchtung als Selektionsmethode zu verwenden. So sind Aufwand und Kosten gering und das Allergen wird direkt bestimmt. Weiterhin werden polyklonale Antikörper verwendet, die sich als solche gegen eine ganze Reihe von Epitopen im Mal d 1-Protein richten. Es kann die komplexe Vererbung der Multigenfamilie züchterisch mit vertretbarem Aufwand erfasst werden.

Die erhaltenen Sortenkandidaten wurden anschließend vom Allergie-Centrum-Charité/Europäische Stiftung für Allergieforschung (ECARF) unter Mitwirkung von Probanden allergologisch beurteilt und validiert. Die Ergebnisse zeigten, dass die vorgeschlagene Methode geeignet ist allergenarme Genotypen in einer Züchtungspopulation zu identifizieren, die von durchschnittlichen Apfelallergikern ohne Symptome vertragen werden. Die Stabilität des niedrigen Mal d 1-Gehaltes in den neuen Sortenkandidaten über mehrere Jahre wird in weiteren Studien untersucht.

Aufklärung der Genstruktur der Prenyltransferasen aus dem Bittersäurebiosyntheseweg der Hopfenpflanze

Michael Helmut Hagemann[1], Theodore Terence Tarudji[1], Patrick Winterhagen[1], Anton Lutz[2], Elisabeth Seigner[2], Jens Norbert Wünsche[1]

[1] Universität Hohenheim, Emil-Wolff-Straße 23, 70599 Stuttgart, Deutschland
[2] Züchtungsforschung Hopfen, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Hüll, 85283 Wolnzach, Deutschland

michael@uni-hohenheim.de

Der globale Hopfenmarkt befindet sich in stetem Wandel. So besteht für die Hopfenzüchtung die Herausforderung, nicht nur auf die Markttrends in der Brauwirtschaft und auf alternative Einsatzmöglichkeiten zu reagieren, sondern auch auf den Klimawandel und neue Schaderreger. Aufgrund dieser steigenden Anforderungen sollen in der Hopfenzüchtung zukünftig verstärkt genomanalytische Verfahren genutzt werden, um schneller und kosteneffizienter neue Sorten bereitstellen zu können. Die hier vorgestellten Genstrukturen von Schlüsselenzymen der Bittersäurebiosynthese bilden die Grundlagen für die Entwicklung von Genmarkern für Bittersäuregehalte und -qualität von neuen Hopfensorten.

Die Basis für die Genstrukturaufklärung bilden die veröffentlichten Genome der Hopfensorten „Shinsu Wase“ und „Teamaker“, sowie Transkriptome und Expressed Sequence Tag (EST) aus unterschiedlichen Sequenzdatenbanken. Die Sequenzen der Transkripte der Prenyltransferasen PT1 und PT2 wurden benutzt, um mittels BLAST-Algorithmus die genomischen Sequenzen (Scaffolds) zu indentifizieren, auf denen sich PT1 und PT2 befinden. Die Transkript- und EST-Sequenzdaten wurden dann mittels MAFFT-Alignment-Software mit den identifizierten Scaffolds der „Shinsu Wase“- und „Teamaker“-Genome abgeglichen, um eine erste Exon-Intron-Struktur zu erhalten. Zur Verbesserung des Exon-Intron-Genstrukturmodels wurden eine Splice-Stellenvorhersage und eine *in silico* Genvorhersage mit der Augustus-Software durchgeführt. Die Sequenzabgleiche haben gezeigt, dass die PT-Gene sehr groß sind, dass sie sich teilweise über unbekannte Sequenzbereiche erstrecken und auf unterschiedlichen Scaffolds befinden. Deshalb wurden die Scaffolds im Bereich der PT-Gene mittels PCR und Sanger-Sequenzierung ergänzt und zusammengefügt. Hierfür wurde die DNA von mehreren kommerziellen Hopfensorten extrahiert, wodurch auch Sortenunterschiede berücksichtigt werden konnten.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich die kodierenden Bereiche des PT1-Gens über 7kb und die des PT2-Gens über 41kb erstreckt. Die Gene umfassen jeweils 9 Exons und entsprechend 8 Introns. Die Untersuchung der Introns auf Repeats ergab mit bis zu 4kb teilweise sehr lange Long Terminal Retrotransposons. Nach unserem Kenntnisstand ist dies die erste umfassende Beschreibung der Genstruktur von PT1 und PT2 im Hopfen. Insbesondere die Genstruktur der PT2 ist durch untypische, bei pflanzlichen Genen selten vorkommende, extrem große Introns (Intron 3 mit 18 kb) gekennzeichnet. Inwieweit es genotypische Unterschiede gibt und wie sich diese großen Introns auf die Biosynthese auswirken könnten wird im Vortrag diskutiert.

Entwicklung von QTL-Markern für intermediäre Wuchstypen bei kolumnaren Apfelsorten – Zwischenbericht

Ken Fischer
Hochschule Geisenheim University, Institut für Obstbau,
Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim, Deutschland

ken.fischer@hs-gm.de

Die kolumnare Wuchsform beim Apfel (*Malus domestica*) wird durch die dominante *Co* Mutation verursacht und resultiert typischerweise in Bäumen mit gestauchtem Wuchs und fehlenden, langen Seitentrieben. Der Phänotyp ist allerdings variabel - intermediäre Formen treten auf und weisen sowohl kolumnare als auch normalwüchsige Eigenschaften auf.

Im Rahmen einer genomweiten Assoziationsstudie (GWAS) werden Quantitative Trait Loci (QTL) identifiziert, die den kolumnaren Wuchs beeinflussen, um so den genetischen Hintergrund dieser Variabilität im Phänotyp zu untersuchen. Die GWAS wurde an zwei 300+ Individuen umfassenden Nachkommenschaften (Procats 28 x A14-190-93 und Pomfital x Wellant) durchgeführt. Dabei wurden diese mittels random tagging Genotyping-by-Sequencing (rtGBS) genotypisiert. Die Phänotypisierung erfolgte an Edelreisern beiden Nachkommenschaften (drei Klone pro Baum) im Alter von 1 und 2 Jahren. Um die komplexe Baumarchitektur von kolumnaren, normalwüchsigen und intermediären Formen zu beschreiben, wurden mit einem T-LIDAR gescannt und als digitales 3D-Modell rekonstruiert.

Die vielversprechendsten QTL werden in einem nächsten Schritt zur Entwicklung von Markern genutzt, um die gezielte Selektion von anbautechnisch optimalen Wuchsformen zu ermöglichen.

Identification of early markers for apple replant disease (ARD) at transcriptomic level

Annmarie-Deetja Rohr[1], Stefanie Reim[2], Stefan Weiß[1], Benye Liu[3], Traud Winkelmann[1], Ludger Beerhues[3], Michaela Schmitz[4], Magda-Viola Hanke[2], Henryk Flachowsky[2]

[1] Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Leibniz Universität Hannover, Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover, Deutschland
[2] Institut für Züchtungsforschung an Obst, Julius Kühn-Institut (JKI) Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Pillnitzer Platz 3a, 01326 Dresden, Deutschland
[3] Institut für Pharmazeutische Biologie, Technische Universität Braunschweig, Mendelssohnstraße 1, 38106 Braunschweig, Deutschland
[4] Hochschule Bonn-Rhein-Sieg von-Liebig-Straße 20, 53359 Rheinbach, Deutschland

rohr@baum.uni-hannover.de

Apple replant disease (ARD) presents a serious economic risk for fruit growers and tree nurseries worldwide. ARD occurs when a young apple tree is planted on a site previously occupied by an apple tree. Characteristic symptoms include stunted shoot growth and a damaged root system. ARD leads to a reduction in yield, tree and fruit quality. A shift in soil microbiome communities caused by plant root deposits is believed to be the main cause of ARD. However, the molecular mechanisms of ARD on the plant side as the initial source of the problem are still poorly understood.

We selected 108 ARD-associated candidate genes from a previous transcriptomic study and from the literature. Their expression was investigated in four apple genotypes of different genetic backgrounds and ARD susceptibility, M26, M9, B63 and the *Malus* × *robusta* accession MAL0595. All plants were clonally propagated *in vitro*, acclimatized to greenhouse conditions and potted into the test soils. The test soils originated from ARD sites differing in soil texture and planting history. They were used as either untreated or disinfected soils. Roots and leaves were sampled for gene expression analysis seven days after transferring the plants to the soils. Shoot length was measured weekly. After four weeks, shoot and root fresh and dry masses were recorded and root samples for phytoalexin analysis were taken.

Gene expression analysis using RT-qPCR on a microfluidic chip revealed a prominent up-regulation of six phytoalexin biosynthesis genes in the roots of all genotypes. Correspondingly, the levels of the phytoalexin compounds in the roots were elevated. Eight further interesting genes involved in various functional groups were identified in the roots. In the leaves, two genes involved in jasmonic acid metabolism and oxidative stress response were differentially expressed.

By comparing candidate gene expression between the four apple genotypes with different genetic background and presumed differences in ARD susceptibility, we aimed at gaining deeper insights into the molecular causes of ARD on the plant side and possible tolerance mechanisms. A long-term goal is the deduction of ARD-specific markers, which can be used as early indicators for ARD, complementing growth-based biotests.

Entwicklung hohlstrünkiger Brokkoli in Abhängigkeit von Anbaufaktoren, Sorte und Wachstumsparametern

Alexander Frieman[1], Carsten Vorsatz[2], Diemo Daum[1]

[1] Hochschule Osnabrück, Oldenburger Landstraße 24, 49090 Osnabrück
[2] Mählmann Gemüsebau GmbH & Co. KG, Im Siehenfelde 13, 49692 Cappeln

alexander@frieman.de

Die Hohlstrunkigkeit ist eine häufig auftretende physiologische Störung beim Anbau von Brokkoli. Dabei kommt es in der Mitte des Strunks zu einer Aufspaltung des Markgewebes. Es entsteht ein länglicher Hohlraum, der sich teilweise bis zur Blume erstreckt. Nach der Ernte des Brokkolis tritt der Hohlraum an der Schnittstelle offen zu Tage und kann verbräunen. Ein hohler Strunk stellt nicht nur einen ästhetischen Makel dar, sondern birgt auch das Risiko von Fäulnis und ist daher aus hygienischer Sicht ebenfalls unerwünscht. Es ist bekannt, dass Faktoren, die ein schnelles und starkes Pflanzenwachstum fördern, das Entstehen von hohlen Strünken bei Brokkoli begünstigen. Im Rahmen der hier vorgestellten Untersuchung wurde geprüft, welche Bedeutung der Stickstoffversorgung (100, 200 und 300 kg N ha-1) und der Bestandsdichte (Pflanzenabstand 60 cm x 40 cm und 30 cm x 20 cm) des Brokkoli in diesem Zusammenhang zukommt. Der Feldversuch wurde mit den Brokkoli-Sorten 'Parthenon' und 'Naxos' durchgeführt (n = 4). Als Pflanzenparameter wurden unter anderem die Hohlstrunkausprägung bonitiert, das Kopfgewicht und der Strunkdurchmesser erfasst sowie die Stickstoff- und Borgehalte in der Trockenmasse der Brokkoliköpfe ermittelt.

Auf die Häufigkeit und Intensität der Hohlstrunkigkeit hatten die Bestandsdichte, das Stickstoffangebot des Bodens und die Brokkoli-Sorte einen erheblichen Einfluss. Bei enger Pflanzung waren generell fast keine hohlen Strünke festzustellen. Bei weiter Bestandsdichte stieg der Anteil hohlstrünkiger Brokkoliköpfe mit zunehmender Stickstoffversorgung an. Die Sorte 'Parthenon' erwies sich hier als besonders anfällig: 30 % (niedriges N-Angebot) bis 70 % (hohes N-Angebot) des Ernteguts zeigten diesen Qualitätsmangel. Bei der Sorte 'Naxos' lag der Anteil hohler Strünke mit 1 % (niedriges N-Angebot) bis 28 % (hohes N-Angebot) deutlich niedriger. Insgesamt korrelierte das Auftreten der physiologischen Störung eng mit dem Strunk-durchmesser (r2 = 0,93) und dem Kopfgewicht (r2 = 0,72). Brokkoli mit einem Strunk-durchmesser von kleiner als 3,5 cm bzw. einem Kopfgewicht von unter 400 g und war kaum von der Hohlstrunkigkeit betroffen. Ein enger Pflanzenabstand reduzierte erwartungsgemäß das mittlere Kopfgewicht, führte aber bei mittlerem bis hohem N-Angebot auch zu einem höheren Flächenertrag als eine weitere Bestandsdichte. Zwischen der mittleren und hohen N-Angebotsstufe waren keine signifikanten Unterschiede im Kopfertrag und N-Gehalt des Brokkolis festzustellen.

Risikoeinstufung mikrobieller Kontaminationswege in der Obst- und Gemüseproduktion

Marvin Vahl, Helen Behn, Andreas Ulbrich

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

marvin.vahl@hs-osnabrueck.de

Obst und Gemüse sind reich an gesundheitsfördernden Inhaltsstoffen und stellen einen wichtigen Bestandteil einer gesunden Ernährung dar. Sind roh verzehrbare frische Produkte mit humanpathogenen Erregern kontaminiert, können sie jedoch Infektionen und Lebensmittelvergiftungen auslösen. Ausbrüche durch pflanzliche Lebensmittel sind seltener als durch tierische Lebensmittel (4,5% gegenüber 61,4% im Jahr 2015, EFSA 2016). Wenn es jedoch zu einem Ausbruch durch pflanzliche Lebensmittel kommt, kann dies wie im Jahr 2011 in Norddeutschland mit einer erheblichen Anzahl von Krankheits- und Todesfällen einhergehen.

Die Prävalenz humanpathogener Erreger auf Obst- und Gemüseprodukten ist mit <1% relativ gering (Kevin Holvoet et al., 2015, 2014). Ein systematisches Pathogen-Screening von Produkten wäre daher ineffektiv (EFSA Panel on Biological Hazards, 2014). Als zielführender gilt es, einen hygienisch einwandfreien Ablauf des Produktionsprozesses sicherzustellen (CAC, 2013). Dies erfordert jedoch eine verbesserte Datenbasis, die eine stärker evidenzbasierte Risikoeinschätzung durch den Produzenten ermöglicht. Das Ziel dieser Literaturstudie war daher eine produktbezogene Identifikation und Einstufung mikrobiologischer Kontaminationsrisiken durch verschiedene Anbaupraktiken in unterschiedliche Kultursystemen.

Dazu wurde für sechs Gemüse- und fünf Obstkategorien getrennt nach Kultursystemen (Freiland, Gewächshaus erdegebunden, Gewächshaus hydroponisch) in ~700 Primärpublikationen recherchiert, welche Anbaupraktiken in der Vor- und der frühen Nacherntephase das Risiko einer Kontamination mit vier ausgewählten Lebensmittelkeimen (*Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Shigella* spp. und Noroviren) bergen. Auf Grundlage dieser Datenerhebung wurde das mikrobiologische Kontaminationsrisiko der Produktkategorien zum Zeitpunkt des Verzehrs semiquantitativ eingestuft.

Die Ergebnisse zeigen, dass Melonen, Blattgemüse (Freiland- und Gewächshausanbau), Fruchtgemüse (Freiland) und frische Käuter ein höheres Kontaminationsrisiko tragen. Aus den Ergebnissen lassen sich gemeinsame Ursachen, wie z.B. direkter Kontakt des Produktes zu Boden und Bewässerungswasser, ableiten.

Die vorliegende Studie soll Anbauer und Fachleute sensibilisieren und die Kenntnis des mikrobiellen Kontaminationsrisikos verschiedener Anbaupraktiken in unterschiedliche Kultursystemen verbessern. Langfristig kann eine evidenzbasierte Risikoeinschätzung zielgerichtetere Maßnahmen zur Verbesserung der Prozesshygiene fördern. Dazu sind jedoch weitere Untersuchungen zur Verbesserung der Datenbasis erforderlich.

Asparagus replant disease – Wirkung verschiedener Präparate im Gefäßversuch

Frank Hippauf

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

f.hippauf@lfa.mvnet.de

In einem Gefäßversuch wurden Möglichkeiten zur Verringerung von Nachbauschäden bei Spargel (asparagus replant disease) durch Einsatz der Bodenhilfsstoffe Trichosan T50 (*Trichoderma harzianum*), RhizoVital 42 (*Bacillus amyloliquefaciens*), Prestop (*Gliocladium catenulatum* J1446), jeweils mit und ohne Zugabe von Kompost, sowie durch Basamid Granulat und Biofumigation mittels Senfmehl untersucht. Die Versuchsdurchführung erfolgte in einer dreifaktoriellen dreistufigen Spaltanlage (n=9) mit 4 Spargelböden und jeweils einem Referenzboden von einer benachbarten Fläche ohne Spargelanbau.

Die Behandlung der Böden mit den Präparaten fand 7 Tage vor sowie 2 Tage nach Pflanzung der in Erdpresstöpfen vorgezogenen Spargeljungpflanzen statt. Das Einmischen des Senfmehls bzw. des Basamids in die Böden erfolgte bereits 30 bzw. 22 Tage vor Pflanzung. Nach einer Kulturdauer von ca. 4 Monaten erfolgte die Endbonitur der Wurzeln. Neben der Erfassung der Gesamtwurzelmasse wurden die Feinwurzelausbildung sowie das Auftreten von Nekrosen bzw. Läsionen bewertet.

Bei allen vier Standorten waren Nekrosen an Wurzeln von in unbehandelten Spargelböden gewachsenen Pflanzen im Vergleich zu denen des jeweiligen Referenzbodens deutlich stärker ausgeprägt und die Ausbildung von Feinwurzeln geringer. Basamid zeigte bei allen vier Böden eine positive Wirkung. Eine Reduzierung der Nekrosenausprägung auf das Niveau der Referenzböden wurde jedoch nicht komplett erreicht. Positive Effekte der untersuchten Bodenhilfsstoffe wurden lediglich ansatzweise sowie nur in Einzelfällen (bei einzelnen Böden) ersichtlich. Im Anteil der Feinwurzeln und in der Feinwurzelgesundheit zeigte sich ein ähnliches Bild.

Mittels DNA-Multiscan-Analyse konnten in allen Böden potentielle Schadpilze (*Fusarium* spp., *Pythium* spp., *Verticilium* spp. etc.) nachgewiesen werden. Die Belastungsintensität war bei den Spargelböden hierbei nicht immer höher als bei den Referenzböden.

Grundsätzlich konnte der Nachbaueffekt bei Spargel mittels Gefäßversuch gut abgebildet werden. Die Unterschiede in den Ergebnissen deuten darauf hin, dass durch die unterschiedliche mikrobielle Ausgangssituation der Nachbauböden die Wirksamkeit der Präparate mitbestimmt werden könnte. Die mitunter vergleichbare Schaderregerbelastung in Spargel- und Referenzböden sowie die im Vergleich zum jeweiligen Referenzboden auch nach Basamidbehandlung erhöhte Nekrosenausprägung unterstreichen die zusätzliche Bedeutung nicht-mikrobiologischer Effekte als Ursache für die Nachbauproblematik.

Paprikafrüchte als Nahrungsmittel und Blätter als Quelle sekundärer Metabolite?

Simone Röhlen-Schmittgen[1], Katharina Krah[1], Simone Klein[2], Eike Lüdeling[1]

[1] Universität Bonn, INRES Gartenbauwissenschaften,
Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn, Deutschland
[2] COMPO EXPERT GmbH, 48155 Münster, Deutschland

s.schmittgen@uni-bonn.de

In Pflanzenblättern und -stängeln sind wertgebende Inhaltsstoffe enthalten, die nach Extraktion und Aufreinigung aufgrund ihrer antioxidativen Eigenschaften die menschliche Ernährung ergänzen oder auch zum Beispiel für die Synthese von Pflanzenschutzmitteln weiterverwendet werden können. Die Gewinnung dieser Sekundärmetabolite unterstützt die nachhaltige Verwertung pflanzlicher Restbiomasse, die jährlich am Ende der Vegetationsperiode gartenbaulicher Kultivierung anfällt. Die als Nahrungsergänzungsmittel angebotenen Luteoline werden derzeit aus dem Färber-Wau gewonnen, sind allerdings auch in der grünen Biomasse der Paprika enthalten. Eine Gehaltsteigerung dieser Sekundärmetabolite ist auch in Kulturpflanzen durch stressinduzierende Umweltbedingungen möglich, wie z.B. UV-, Trocken- oder Salzstress. Bei wiederholt ähnlichen Stressbedingungen kann eine physiologische Adaption erfolgen, die es der Pflanze ermöglicht, ungünstige Situationen mit geringeren Folgen zu bewältigen.

Im Rahmen des BMBF-Projektes TaReCa konzentrierten wir uns auf die Akkumulation der Luteoline Cynarosid und Graveobiosid A in Paprikablättern nach wiederholter Stressapplikation und erfassten zeitgleich spektrale Blatteigenschaften sowie den Fruchtertrag, um physiologische Veränderungen und ertragsreduzierende Effekte zu analysieren. Es zeigte sich, dass trotz wiederholter Applikation von Salzstress und Nährstoffmangel keine direkte Steigerung dieser Blattinhaltsstoffe erreicht wurde. Es wurde jedoch eine stressinduzierte Anreicherung epidermaler Flavonole unter Nährstoffmangel mittels fluoreszenz-basierter Messungen erfasst. Auf hyperspektralen Messungen basierende Vegetationsindices waren weniger geeignet, um Stressbedingungen anzuzeigen. Die Pflanzenproduktivität war unter Salzstress vermindert und unter Nährstoffmangel signifikant reduziert, wobei keine signifikanten Effekte bei der Fruchtqualität oder Fruchtfarbe erfasst wurden. In Folgeversuchen werden die Auswirkungen von Einzelnährstoffmangel und Kälte auf die Anreicherung von Sekundärmetaboliten und den Ertrag untersucht, um am Beispiel der Paprika zu erkunden, ob sich durch Anreicherung von Sekundärmetaboliten ein Mehrwert aus der gartenbaulichen Kultivierung erzielen lässt.

A new 290 nm UV-B source for horticultural science

Thomas Schwend, Yasuhiko Wakahata, Heinz-Jürgen Wesseling

BLV Licht- und Vakuumtechnik GmbH,
Münchener Straße 10, 85643 Steinhöring, Deutschland

tschwend@blv-licht.de

The research into the effects of UV-B radiation on horticultural crops and the function of the UV-B receptor UVR8 is thriving. However, there are very few light sources, which provide sufficient UV-B radiation within the physiological crucial range between 290 and 300 nm. We developed a new lamp, which emits narrowband UV-B radiation with a peak wavelength of 294 nm. The lamp has sufficient output to simulated UV-B conditions in tropical and arid climates. Hence, our lamp is suitable to study the effect of UV-B radiation on plants.

Einfluss der spektralen Lichtqualität und Wärmestrahlung verschiedener Lampensysteme auf den Gehalt von phenolischen Inhaltsstoffen in Buntnesseln (*Plectranthus scutellarioides*)

Oliver Sebastian Dörr, Wolfgang Schorn, Iris Hass-Tschirschke, Heiko Mibus-Schoppe

[1] Hochschule Geisenheim University,
Professur für Zierpflanzenforschung und urbanen Gartenbau,
Von-Lade-Str.1, 65366 Geisenheim
[2] Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, Gartenbauzentrum Geisenheim,
Brentantostraße 9, 65366 Geisenheim

oliver.doerr@hs-gm.de

Untersuchungen zum Einfluss der spektralen Lichtqualität auf die Morphologie und Inhaltsstoffe erscheinen durch den immer häufigeren Einsatz der LEDs (Light Emitting Diodes) als Assimilationsbelichtung in letzter Zeit zahlreich.

Mithilfe der LEDs kann die spektrale Lichtqualität verändert werden, um bestimmte photomorphologische Reaktionen wie z.B. das Streckungswachstum zu beeinflussen. Ein erhöhter Blaulichtanteil kann zudem auch die Akkumulation von sekundären pflanzlichen Inhaltsstoffen fördern. Jedoch sind in vielen Gewächshäusern Natriumdampf-Hochdrucklampen (HPS) immer noch die meist verwendeten Lampensysteme, die sich durch die spektrale Lichtqualität und in der Emission der Infrarotstrahlung von den LEDs deutlich unterscheiden.

In Kooperation mit dem Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH) wurden, unter kontrollierten Bedingungen Untersuchungen in Klimakammern mit vier verschiedenen Lampensystemen durchgeführt, die unterschiedliche Anteile von Infrarot und Blaulicht (BL) emittieren: eine kommerzielle HPS-Lampe (600 W, 5% BL, DH Licht), eine Keramik-Metallhalogendampflampe (315 W, 22% BL, CDM, DH Licht), LEDs (300 W, 46% BL, LEDcon), sowie eine Mikrowellen-Plasmalampe, deren Licht sehr sonnenähnlich ist (1300 W, 32% BL, Aurion Anlagentechnik). Die Buntnesseln wurden mit gleicher Lichtintensität von ca. 100µmol/m²*s für fünf Wochen bei 21°C und ca. 60% rel. Feuchtigkeit kultiviert.

Neben der Untersuchung zum Einfluss der spektralen Lichtqualität auf morphologische Parameter und phenolischen Inhaltsstoffen, wurde der Einfluss der Infrarot-Strahlung auf die Blatttemperatur mit einer Wärmebildkamera bestimmt. Die phenolischen Inhaltsstoffe wurden zunächst mit kolorimetrischen Methoden quantifiziert, eine genauere Analyse ausgewählter Inhaltsstoffe erfolgte mittels HPLC (High Performance Liquid Chromatography).

Es zeigte sich, dass die Blatttemperatur einen größeren Einfluss auf die sekundären Inhaltsstoffe hatte als die spektrale Lichtqualität. So war der Gehalt an phenolischen Inhaltsstoffen in den Buntnesselblättern mit niedrigerer Blatttemperatur durch das Licht der LEDs oder CDM signifikant höher als in Blättern mit einer höheren Blatttemperatur, die unter HPS und der Plasmalampe gewachsen waren. Ein zunehmender Blaulicht-Anteil wirkte sich jedoch positiv auf die Blattdicke aus und führte zu robusteren Pflanzen.

Als Fazit der Analysen zeigte sich, dass durch die Umstellung von Gasentladungslampen durch LEDs als Assimilationsbelichtung grundsätzlich die Kulturbedingungen angepasst werden müssen, da durch die mangelnde Infrarot Strahlung die Blatttemperaturen signifikant niedriger sein können.

Effect of LED lighting 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, strawberries are lighted with high-pressure vapour sodium lamps (HPS). However, due to the fact that the electricity costs are contributing much to the total production costs, are ways to reduce lighting costs requested. Therefore, it was tested how the yield of strawberries is influenced by LED lights.

In the research greenhouse of the Agricultural University of Iceland were strawberries (*Fragaria x ananassa* cv. Sonata and cv. Magnum) with a plant density of 12 plants/m² (4 plants / 5 l pot) grown from the beginning of December 2017 to the beginning of April 2018. The plants were lighted with high-pressure vapour sodium lamps (HPS, 277 µmol/m²/s) or LED lights (279 µmol/m²/s) for a maximum of 16 h light. The temperature was 16 °C / 8 °C (day / night) and 800 ppm CO_2 was applied. Fruits were regularly harvested and classified.

The development of the flowers and the harvest was delayed by two weeks under LED lights. This was possibly attributed to a lower leaf and soil temperature under LED lights and a lower air temperature compared to the HPS treatment, where HPS lights contributed to additional heating. On the other hand were the strawberries in the LED treatment benefited by increased solar radiation due to the longer growing period of two weeks. At the end of the harvest period was the weight of the marketable yield independent of the light source. However, Sonata gave a 10 % higher yield than Magnum.

Using LED lights was associated with about 45 % lower daily usage of kWh's, resulting in lower expenses for the electricity, but higher investment costs compared to HPS lights.

From an economic viewpoint it is so far not recommended to replace HPS lamps by LED lights. More scientific studies are needed with different temperature settings to compensate the additional heating by the HPS lights and the delayed growth and harvest.

LED-Flächenpanels als alternative Beleuchtungsquelle in Fotoboxen zur Phänotypisierung von Pflanzen

Friedrich Wilhelm Reese, Thomas Rath

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

friedrich.reese@hs-osnabrueck.de

In wissenschaftlichen Untersuchungen ist die Nutzung bildgebender Sensorik zur Phänotypisierung von Pflanzen üblich. Die fortlaufende Weiterentwicklung dieser Technologie ermöglicht mittlerweile unzählige Anwendungsmöglichkeiten. Die Analyse und Interpretation der aufgenommenen Sensordaten stellt dennoch häufig eine Herausforderung dar. Ein allgemein bekanntes Problem ist die hohe Variabilität der Rohdaten wenn diese bei unterschiedlichen Lichtbedingungen aufgenommen werden. Vor allem für Untersuchungen im Feld ist mit hohen Ungenauigkeiten durch variables Sonnenlicht zu rechnen. Aus dieser Kenntnis heraus werden zumeist sogenannte Foto- oder Lichtboxen verwendet die das Sonnenlicht abschotten und eine eigene konstante Lichtquelle besitzen. Für die Beleuchtung in der Box kommen verschiedene Leuchtmittel infrage. Ein Ziel dabei ist es, eine möglichst homogene Lichtverteilung zu bekommen. Weiterhin ist es wichtig, dass das Lichtspektrum des Leuchtmittels auf den verwendeten Bildsensor abgestimmt ist.

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden LED-Flächenpanels als Lichtquelle mit einem Kamerablitzlicht verglichen. Dazu wurde eine Fotobox in Variante A mit Blitzlicht und in Variante B mit LED Panels ausgestattet. Die Fotobox bestand aus einem Rahmen (60 cm x 100 cm x 65 cm), welcher mit schwarzer Folie behängt wurde. In Variante A wurde das Kamerablitzlicht mittig über der Box platziert. In Variante B wurden zwei Panels auf den Rahmen gelegt, sodass die Leuchtflächen in die Box scheinen konnten. Die Lichtintensitätsmessung erfolgte mit einem Quantenstromsensor an vorher definierten Punkten auf dem Boden der Box. Gemessen wurde die Photosynthetisch aktive Strahlung (PAR) in µmol. Die Schwankungen innerhalb der Messwerte wurden mit der Varianzanalyse berechnet. Zur visuellen Darstellung wurden die Messpunkte mithilfe des Kriging-Algorithmus interpoliert und in der Software Arc GIS in farblichen Klassen abgebildet. Abschließend erfolgte auch eine Vermessung der Lichtquellen mit einem Spektrometer.

Die Ergebnisse zeigen, dass die LED Panels gegenüber dem verwendeten Blitzlicht eine homogenere Lichtverteilung aufweisen. Im Vergleich zur zentralen und punktuellen Belichtung des Blitzlichtes scheinen LED Panels mit ihrer Leuchtfläche vor allem in eckig geformten Boxen eine homogenere Belichtung zu ermöglichen. Des Weiteren war es bei den eingesetzten Panels möglich, das Lichtspektrum in Form des Farbwechsels zu verändern welches weitere Einsatzmöglichkeiten eröffnen könnte.

Verbraucherpräferenzen für regionale Herkunft: Ist die räumliche Nähe besser? – Der Fall von frischen Tomaten und Ketchup in Deutschland

Stephan G. H. Meyerding[1], Nicoletta Trajer[2]

[1] Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung – Marketing für Lebensmittel und Agrarprodukte, Georg-August-Universität Göttingen,
Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen, Deutschland
[2] Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Georg-August-Universität Göttingen,
Platz der Göttinger Sieben 3, 37073 Göttingen, Deutschland

stephan.meyerding@uni-goettingen.de

Der Trend auf dem deutschen Lebensmittelmarkt regionale Lebensmittel zu kaufen nimmt zu. Viele Lebensmitteleinzelhändler beginnen mit der Vermarktung von "regional" produziertem Gemüse, allerdings es gibt keine klare Definition für regional. Ziel der vorliegenden Studie war es, zu untersuchen, was die Verbraucher als regional betrachten und ob es diesbezüglich einen Unterschied zwischen frischen und verarbeiteten Lebensmitteln gibt. Zu diesem Zweck haben wir 2017 ein Auswahlexperiment mit 500 Teilnehmern, einer repräsentativen Stichprobe für Deutschland, durchgeführt. Die Teilnehmer hatten die Wahl zwischen Produkten, in diesem Fall frischen Tomaten und Ketchup, die sich in Preis, ökologischer Produktion und Herkunft (30km, 50km, 100km, eigenes Bundesland, Deutschland und verschiedenen Labels, welche die regionale Herkunft kommunizieren) unterschieden. Die Ergebnisse der Auswahlbasieren Conjoint-Analyse, basierend auf den Daten des Auswahlexperiments, deuten darauf hin, dass je näher die Produktion am Heimatort des Verbrauchers angesiedelt ist, desto höher ist der Nutzenwert dieses Merkmals für den Verbraucher. Die höchsten Teilnutzenwerte zeigten sich bei den Merkmalsausprägungen 30 km und 50 km sowie für das Regionalfenster. Der Effekt ist bei den frischen Tomaten höher als bei dem verarbeiteten Produkt (Ketchup). Eine latente Klassenanalyse der Daten zeigt, dass es ein Verbrauchersegment mit rund 25% gibt, für das die lokale Herkunft viel wichtiger ist als biologische Produktion und Preis. Die vorliegende Studie zeigt das hohe Marktpotenzial von regional produzierten Tomaten in Deutschland. Dies ist von Bedeutung, da die meisten Tomaten in Deutschland aus anderen europäischen Ländern importiert werden. Die Ergebnisse deuten auch darauf hin, dass die Verbraucher Produkte als regional betrachten, wenn sie nicht mehr als 50 km von ihrem Wohnsitz entfernt produziert werden. In Deutschland haben die Verbraucher ein relativ hohes Vertrauen in Label, so dass die regionalen Labels, auch wenn sie nicht angeben woher die Tomaten stammen, zu einem ähnlich hohen Teilnutzenwert führen wie die Angabe einer Produktion von 50 km Entfernung vom Wohnort des Verbrauchers.

Die Reputation des deutschen Gartenbaus – Evaluierung eines Messmodells anhand einer Expertenbefragung

Iris Brenneke, Marike Isaak

Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V.,
Institut für gartenbauliche Produktionssysteme,
Leibniz Universität Hannover,
Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

brenneke@zbg.uni-hannover.de

Eine vermehrte Skepsis der Bevölkerung gegenüber gärtnerischen Produktionssystemen sowie ein verzerrtes Berufsbild zeigen heute mehr denn je die Schlüsselfunktion des Rufes (Reputation). Kenntnisse über den Ruf der Branche ermöglichen eine zielgerichtete Entwicklung von Kommunikationsstrategien zur langfristigen Sicherung der gesellschaftlichen Akzeptanz und können so die Legitimation von unternehmerischem Handeln sichern. Die vorliegende Arbeit soll dazu beitragen, rufbestimmende Indikatoren speziell für den Gartenbau zu identifizieren und den individuellen Beitrag der einzelnen Sparten zum Gesamtruf der Gartenbaubranche zu ermitteln.

Um Reputation messbar zu machen, werden Indikatoren benötigt, die Reputation als latente Variable abbilden. Eine Listung aller, aus wissenschaftlichen Untersuchungen für die Reputation als relevant hervorgegangener Indikatoren, bilden zusammen das zu überprüfende Modell. Das hier verwendete „Multiple indicators and mutiple causes–(MIMIC)–Modell“ setzt sich aus Indikatoren in formativer und reflektiver Wirkungsrichtung zusammen. Zur Evaluierung dieses Konstruktes wurden 102 Berater aus dem Bereich Gartenbau unter Verwendung eines Mixed Methods-Ansatzes im Rahmen einer online-Befragung um eine Bewertung gebeten.

Die Experten beurteilen den Ruf der gesamten Branche auf einer 7-stufigen Likert-Skala als eher gut (μ=4,4). Die Güteprüfung des formativen Konstruktes hat zum Ausschluss der Indikatoren ‚Produkte und Service‘, ‚Preis-Leistungsverhältnis‘, ‚Management und Organisation‘ sowie ‚Glaubwürdigkeit‘ geführt. Aus dem Konstrukt der reflektiven Indikatoren eliminiert, wurden die Indikatoren ‚Vertrauen‘, ‚Bewunderung‘ und ‚gesellschaftlicher Protest‘. Aus den Freitextfragen konnte zur Ergänzung des Modells der Aspekt ‚Einsatz von Pflanzenschutzmitteln‘ als besonders relevant identifiziert werden. Außerdem konnte als weiterer Indikator das ‚Berufsbild‘ und die damit verbundenen Vorurteile ermittelt werden. Kenntnisse bezüglich der Wahrnehmung der gartenbaulichen Sparten in der Gesellschaft und deren Beitrag zum Ruf bilden eine weitere Voraussetzung für das Ziel der Rufmessung. Zwischen dem Ruf der Branche und ihren Sparten besteht eine Wechselwirkung. Die Wirkung des Produktionsgartenbaus (Obst-, Gemüsebau und Baumschule) auf den Ruf der gesamten Gartenbaubranche ist im Vergleich geringer als die Wirkung des Dienstleistungsgartenbaus (Einzelhandel und Floristik, Garten- und Landschaftsbau, Gartenkunst, Friedhöfe, Parks und Gartenschauen) auf denselben.

Mithilfe der vorliegenden Untersuchung konnte ein Messansatz erarbeitet werden, der für den Gartenbau spezifische Indikatoren beinhaltet. Außerdem liefert die Untersuchung Hinweise, den erarbeiteten Messansatz am Beispiel des Dienstleistungsgartenbaus einzusetzen, da hier die höchste Relevanz der Sparten für den Branchenruf besteht.

Rethinking Quality Standards in Horticulture - Changing Demands and Implications for Production

Christoph von Studzinski

Humboldt-Universität zu Berlin,
Albrecht Daniel Thaer - Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,
Fachgebiet Urbane Ökophysiologie der Pflanzen,
Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin, Deutschland

christoph.vonstudzinski@hu-berlin.de

Horticultural production is usually driven by customer demands, which typically include freshness, taste and shelf life. However, other criteria are gaining importance and buying decisions increasingly take sustainability criteria into account. Also, independent of customer demands, researchers agree that future food production must be as sustainable and resource efficient as possible in order to reduce climate change impacts while at the same time feeding an ever growing population.

Current approaches to adjust production to consumer demands include minor technical changes or the reorganisation of the supply change. However, we argue, that the reduction of the ecological footprint in horticultural production rather needs a paradigm shift instead of incremental adjustments. This includes shifting production in terms of closing resource cycles while, at the same time, evaluating the amount of resources used, the amount of waste produced as well as the overall environmental costs of the production cycle. Additionally, horticultural production will need to become as transparent as possible.

The new DIN standards 14040:2009-11 and 14044:2006-10 take into account issues of environmental management, life cycle assessment and provide principles as well as a framework for future horticultural production. They are key for improving energy and resource efficiency and thereby for reducing the environmental impact of horticulture in general.

In this paper, we review the DIN standards relevant for future horticulture production and deviate requirements for food production as well as we identify key challenges for horticulturalists. Based on those requirements, we examine existing approaches aiming for a shift towards sustainability, including their potential limitations. We conclude with the identification of research gaps and introduce the CUBES Circle project as promising approach for future food production.

Segmentierung des deutschen Weinmarktes – Präferenzen von Verbrauchern und Winzern

Stephan G. H. Meyerding, Björn-Ole Klann

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

stephan.meyerding@uni-goettingen.de

Diese Studie untersucht, welche Produkteigenschaften von Wein Verbraucher und Winzer beim Kauf einer Flasche deutschen Weins beeinflussen. Um wichtige Faktoren zu identifizieren, die den Kauf von Wein beeinflussen, wurden in der Studie direkte Fragen zu Präferenzen bezüglich der Produkteigenschaften und der Zahlungsbereitschaft gestellt sowie ein Auswahlexperiment durchgeführt. Ein weinbezogener Lebensstilansatz (Wine-related Lifestyle) und eine latente Klassenanalyse wurden angewendet, um verschiedene Verbrauchersegmente zu charakterisieren. Um die Unterschiede in den Weinpräferenzen zu untersuchen, nahmen 1.004 Verbraucher an einer Online-Umfrage teil, diese stellen eine repräsentative Stichprobe der deutschen Weintrinkerschaft dar. Die Stichprobe deutscher Winzer umfasste 116 Teilnehmer und ist nicht repräsentativ. Bei den direkten Fragen waren Süße, Qualitätsniveau (Siegel) und Rebsorte die drei wichtigsten Weinmerkmale für die Verbraucher. Auf der Seite der Winzer waren die drei wichtigsten Merkmale Süße, Rebsorte und Marke. Im Auswahlexperiment waren die wichtigsten Attribute Süße, Marke und Rebsorte sowohl auf der Seite der Verbraucher als auch auf der Seite der Winzer. Fünf verschiedene Verbrauchersegmente wurden identifiziert. Da zwei Qualitätssysteme in Deutschland etabliert sind, haben wir diese verglichen und konnten aufzeigen, dass das VDP-Qualitätssystem (Verband Deutscher Prädikatsweingüter) im Vergleich zu anderen Qualitätssystemen einen höheren Nutzen aufweist, da es auch für Verbraucher mit geringer Erfahrung leicht zu verstehen ist.

Bereits ein einziges Effektorprotein des Feuerbranderregers löst Krankheitssymptome bei Apfel aus

Susan Schröpfer[1], Christoph Böttcher[2], Thomas Wöhner[1], Klaus Richter[3], John Norelli[4], Erik Rikkerink[5], Magda-Viola Hanke[1], Henryk Flachowsky[1]

[1] Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen,
Institut für Züchtungsforschung an Obst,
Pillnitzer Platz 3a, 01326 Dresden-Pillnitz, Deutschland
[2] Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen,
Institut für Ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz,
Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin, Deutschland
[3] Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen,
Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz,
Erwin-Baur-Str. 27, 06484 Quedlinburg, Deutschland
[4] USDA-ARS, Appalachian Fruit Research Station,
2217 Wiltshire Road, Kearneysville, USA
[5] The New Zealand Institute for Plant and Food Research Limited, Auckland, Neuseeland

susan.schroepfer@julius-kuehn.de

Die Feuerbrandkrankheit, ausgelöst durch das Bakterium *Erwinia amylovora*, hat sich in den letzten Jahrzehnten in vielen Regionen der Erde zu einer ökonomisch bedeutenden Krankheit im Kernobstanbau entwickelt. In der Wirt-Pathogen-Beziehung spielt das Effektorprotein $AvrRpt2_{EA}$ des bakteriellen Erregers eine zentrale Rolle. So ist $AvrRpt2_{EA}$ in der Feuerbrand-resistenten Wildart des Apfels *Malus* x*robusta* 5 für die Erkennung des Pathogens wichtig, hingegen ist über die Wirkungsweise des Effektorproteins in anfälligen Apfelgenotypen noch wenig bekannt. Um die Funktion von $AvrRpt2_{EA}$*in planta* zu untersuchen, wurde eine für die pflanzliche Proteinbiosynthese optimierte Version des bakteriellen $AvrRpt2_{EA}$ Gens mit Hilfe der *Agrobakterien*-vermittelten Transformation in das Genom der anfälligen Sorte 'Pinova' eingebracht. Zur Regulation der $AvrRpt2_{EA}$ Genexpression wurde der Hitzeschock-induzierbare Gmhsp17.5-E Promoter von *Glycine max* verwendet. Nach der induzierten Expression von $AvrRpt2_{EA}$ in den transgenen Linien bildeten sich Nekrosen im Bereich des Triebs und Verbräunungen älterer Blätter aus, die mit der typischen Symptomatik einer natürlichen Feuerbrandinfektion vergleichbar sind. Die transgene Expression des Effektorproteins führte in den Linien zu einer Induktion der Genexpression des Salicylsäure (SA)-regulierten Gens *PR-1*, das die Aktivierung der Systemisch erworbene Resistenz (engl. systemic acquired resistance, SAR) anzeigt. Durch metabolische Analysen konnte ebenfalls ein Anstieg der Level an SA und SA-Derivate mit unterschiedlichen Kinetiken abhängig vom Blattalter nachgewiesen werden. Hingegen konnte kein Anstieg des Expressionslevels von *VSP2* Paralogen detektiert werden, welche als Markergene für die Aktivierung des Jasmonsäure (JA)-abhängigen Abwehrwegs genutzt wurden. Diese Beobachtung konnte weiterhin durch die metabolische Messung von JA und deren Derivate bestätigt werden. Zusammenfassend demonstrieren die Untersuchungen, dass $AvrRpt2_{EA}$ in einem anfälligen Apfelgenotyp als Virulenzfaktor agiert und dort die Bildung von SA und den SA-abhängigen Weg der SAR induziert.

Untersuchungen zur Widerstandsfähigkeit einer Wildapfelakzession gegenüber dem Erreger des frühzeitigen Blattfalls (*Marssonina coronaria*)

Thomas Wöhner, Andreas Peil, Henryk Flachowsky

Julius Kühn-Institut, Institut für Züchtungsforschung an Obst

thomas.woehner@julius-kuehn.de

Frühzeitiger Blattfall an Apfel wird von dem Pilz *Marssonina coronaria*, Ellis & J.J. Davis verursacht. Die Krankheit tritt vor allem in ökologisch bewirtschafteten Obstanlagen im Süden Deutschlands, Teilen der Schweiz, Österreich und Italien auf. Eine Bekämpfung ist mit den im ökologischen Anbau zugelassenen Pflanzenschutzmitteln schwierig. Der Befall beginnt mit kleinen braunen Flecken, welche sich anschließend zu chlorotischen und nekrotischen Bereichen auf den Blättern entwickeln. In der Folge kommt es zum Blattfall und langfristig zu einer physiologischen Schädigung des Baumes. Die Züchtung einer widerstandsfähigen Apfelsorte könnte zur Bekämpfung dieser Krankheit beitragen. Erste Inokulationsversuche am JKI in Dresden zeigten, dass alle bislang getesteten Sorten in anfällig gegenüber *M. coronaria* sind. In Asien wurden bereits widerstandsfähige Apfelgenotypen identifiziert. Kürzlich wurde bei Freilandbonituren im Versuchsfeld des JKI Dresden eine Apfelwildartenakzession (MAL0419) gefunden, welche keinen Befall mit *M. coronaria* zeigte.

In dieser Studie wurde deshalb die Widerstandsfähigkeit der Akzession MAL0419 im Vergleich zur anfälligen Apfelsorte 'Idared' in vitro an Blättern aus dem Versuchsfeld durch Inokulation mit Sporen von *M. coronaria* geprüft. Mittels lichtmikroskopischer Untersuchungen konnten bei 'Idared' typische Erregerstrukturen wie Hyphen, Azervuli und Haustorien beobachtet werden. In Blättern der Wildapfelakzession MAL0419 konnten keine Erregerstrukturen beobachtet werden. Bei molekularen Analysen wurde signifikant weniger DNA von *M. coronaria* in Blättern der Akzession MAL0419 als in der anfälligen Sorte 'Idared' nachgewiesen. Abschließend wurde die Inokulation an Blättern von Gewächshauspflanzen von MAL0419 wiederholt. Diese Blätter zeigten sowohl makroskopisch als auch mikroskopisch Symptome und Erregerstrukturen des Pilzes. In diesen Blättern wurde auch ein höherer Gehalt an DNA von *M. coronaria* nachgewiesen. Die Untersuchungen zeigen, dass die Widerstandsfähigkeit von MAL0419 an Blättern aus dem Freiland und dem Gewächshaus gegenüber *M. coronaria* unterschiedlich ist. Die Ursachen sind bislang ungeklärt. Für eine Aufklärung sind weitere Untersuchungen notwendig.

Evaluierung von Wildapfelarten hinsichtlich einer Toleranz gegenüber der Nachbaukrankheit

Stefanie Reim, Annmarie-Deetja Rohr, Christin Siewert, Thomas Wöhner,
Traud Winkelmann, Henryk Flachowsky

[1] Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen,
Institut für Züchtungsforschung an Obst Dresden-Pillnitz,
Pillnitzer Platz 3a, 01326 Dresden
[2] Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme,
Abteilung Gehölz- und Vermehrungsphysiologie,
Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover
Johann Heinrich von Thünen-Institut,
[3] Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Institut für
Forstgenetik, Eberswalder Chaussee 3a, 15377 Waldsieversdorf

stefanie.reim@julius-kuehn.de

Nachbaukrankheit beschreibt das Phänomen, dass beim wiederholten Anbau derselben Gehölzart oder nah verwandter Arten die Pflanzen Wuchsdepression und Ertragsverluste zeigen. Besonders betroffen sind dabei Arten in der Familie der Rosengewächse (Rosaceae), wie z.B. Rosen oder Apfel. Obwohl die Nachbaukrankheit seit Jahrhunderten bekannt ist, sind die endgültigen Ursachen bislang ungeklärt. Alle im modernen Apfelanbau verwendeten schwachwachsenden Apfelunterlagen sind anfällig gegenüber der Nachbaukrankheit, was besonders in Baumschulen und Obstplantagen zunehmend problematisch ist. Eine nachhaltige und wirtschaftlich vorteilhafte Lösung wäre daher die Verwendung von Unterlagen, die tolerant gegenüber der Nachbaukrankheit sind. Bisher wurden beim Apfel nur wenige tolerante Genotypen beschrieben und wenig ist über die genetischen Mechanismen bekannt, die diesen Toleranzen zugrunde liegen.

Die Identifizierung von toleranten Genotypen und das Verständnis über die molekularen Grundlagen ist eine wichtige Voraussetzung für die zukünftige Unterlagenzüchtung. Daher wurden 41 Akzessionen von 18 Wildapfelarten der Genbank des JKI in Dresden-Pillnitz in einem Gewächshaus-Biotest hinsichtlich ihrer Toleranz bzw. Anfälligkeit gegenüber der Nachbaukrankheit untersucht. Als Referenz wurden sieben Unterlagensorten aus anderen internationalen Züchtungsprogrammen einbezogen. Jeder Genotyp wurde sowohl in nachbaukrankem als auch desinfiziertem nachbaukranken Boden kultiviert und anschließend auf Basis der Biomasse bzw. des Sprosslängenwachstums als ‚anfällig' oder ‚weniger anfällig' klassifiziert. Insgesamt waren sechs Akzessionen weniger anfällig gegenüber der Bodenmüdigkeit. Diese Akzessionen können für eine zukünftige Züchtung von toleranten Unterlagensorten genutzt werden.

Für die Identifizierung von potenziellen Kandidatengenen, die eine spezifische Expression im Zusammenhang mit einer Nachbaukrankheitsreaktion zeigen, wurde eine Transkriptom-Analyse durchgeführt. Mittels RNA-Sequenzierung wurden Genexpressionsprofile für die anfällige Unterlage M9 und die tolerante Wildapfelart *M. ×robusta* 5 erstellt. Diese waren sowohl auf nachbaukrankem als auch auf desinfiziertem Boden kultiviert worden. Nach Vergleich dieser Varianten zeigten 60 Gene deutliche Unterschiede in der Genexpression. Ein Großteil der identifizierten Gene ist an der pflanzlichen Abwehrreaktion gegenüber Pathogenen beteiligt. Zur weiteren Validierung werden diese Gene mit Hilfe der RT-qPCR getestet.

Bacterial endophytes in M26 apple rootstocks growing in apple replant disease or healthy soils

Felix Mahnkopp-Dirks, Traud Winkelmann

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

mahnkopp@baum.uni-hannover.de

Apple replant disease (ARD) occurs when apple is planted on a site where the same species or closely related species were grown before. ARD results in a reduction and delay of tree growth as well as a decrease of fruit yield and quality. Typical symptoms are stunting and shortened internodes, discoloured roots and root tip necrosis. ARD can be overcome by soil disinfection treatments which are neither economic nor environmentally friendly. Biotic factors are supposed to be the primary causative factors of ARD but the etiology still remains unclear. Besides the genetic make-up, another important factor determining plant growth are endophytes. These are microorganisms which for all or part of their lifetime colonize internal plant tissues and can have positive, neutral or negative effects. For endophytes, one prominent way of entering the plant tissue is via the rhizosphere.

Therefore, the aims of this study are, (i) to characterize and quantify bacterial endophytes in apple growing on ARD soil and healthy soils, (ii) to identify plant growth promoting endophytes and (iii) to gain a better understanding of the relationship between root endophytes and the rhizosphere microbiome (in cooperation with other ORDIAmur project partners).

In several greenhouse experiments as well as in long term field trials, growth suppression of apple plants growing in ARD soil compared to plants in healthy soil could be demonstrated. Apple roots of these experiments were washed, surface disinfected and plated on bacterial medium 523 (Viss et al. 1991). From the outgrowing bacteria, 153 different bacterial strains derived from single colonies were isolated. They were identified based on their 16S rRNA gene sequence blasted against the NCBI database. 80 species of 44 different genera were isolated. Most isolates belonged to the genus *Pseudomonas*. In addition to this culture dependent approach, 16S rRNA-amplicon sequencing (Illumina MiSeq) to analyze the total endophytic bacterial community composition is in progress. First results suggest that *Streptomyces* is clearly associated with ARD.

A biochemical characterization of the isolates as well as inoculation experiments with bacterial candidates will help to identify responders to ARD and key antagonists with possible use in biocontrol strategies.

Detektion von Blattlausbefall in Salatkulturen durch Messungen der spektralen Reflektanz

Tobias Wilhelm Tholen[1], Laura Verena Junker[1], Uwe Rascher[1], Hannah Jaenicke[2], Onno Muller[1]

[1] Forschungszentrum Jülich GmbH, Institut für Bio- und Geowissenschaften, Pflanzenwissenschaften (IBG-2), Wilhelm Johnen Str. 1, 52428 Jülich
[2] Kompetenzzentrum Gartenbau (KOGA), Campus Klein-Altendorf 2, 53359 Rheinbach

t.tholen@fz-juelich.de

Blattläuse gelten als Hauptschädlinge in Salatkulturen. Bei der Salatproduktion muss besonderes auf die Vermeidung von Blattlausbefall geachtet werden, um den hohen Qualitätsanforderungen des Marktes gerecht zu werden. Aus diesem Grund applizieren Landwirte Insektizide, um ihre Kultur, insbesondere verzehrfertige Ware befallsfrei zu halten. Da Blattläuse zeitlich und räumlich stark variabel auftreten und zusätzlich die Stärke des Befalls von Pflanze zu Pflanze variiert, werden bei jeder Applikation auch nicht befallene Salatpflanzen behandelt. Vor diesem Hintergrund liegt es Nahe eine Methode zu entwickeln, die befallene von gesunden Salaten unterscheiden kann, um dadurch eine selektive Applikation von Pflanzenschutzmitteln zu ermöglichen. Für Nutzpflanzen wie Weizen und Sojabohnen konnte bereits gezeigt werden, dass sich die spektrale Reflektanz blattlausbefallener Pflanzen gegenüber gesunden Pflanzen verändert. Um diese These für Salatpflanzen zu überprüfen, haben wir in diesem Sommer die spektrale Reflektanz von befallenen und gesunden Salatpflanzen in einem Freilandversuch unter Praxisbedingungen und einem Gewächshausversuch inklusive hochauflösender hyperspektral bildgebender Verfahren unter Laborbedingungen gemessen. Im ersten Freilandversuch unter Praxisbedingungen wurden die Mini-Romana Salatsorten (*L. sativa)* Thimble und Xiumara untersucht. Die Pflanzen wurden einmal wöchentlich über einen Zeitraum von 3-4 Wochen gemessen. In der Regel trat bei diesem Freilandversuch ein Mischbefall verschiedener Blattlausarten auf, wobei die Arten *Nassonovia ribisnigri, Myzus persicae* und *Macrosiphum euphorbiae* am häufigsten auftraten. Beim Laborversuch mit bildgebendem Verfahren wurden die Kopfsalatsorten (*L. sativa)* Briweri und Analena untersucht. Anschließend wurde die spektrale Reflektanz der Pflanzen über einen Zeitraum von 3-4 Wochen zweimal wöchentlich erfasst. Der bildgebende Laborversuch wurde mit der Blattlausart *Nassonovia ribisnigri* und einem Mischbefall der im Feldversuch vorkommenden Blattlausarten durchgeführt. Bei allen Versuchen wurde nach jeder Messung der Blattlausbefall quantifiziert. Aktuell werden die erhobenen Daten mit Hilfe von Machine-Learning Verfahren ausgewertet. Ziel dieser Auswertung ist die Entwicklung eines Klassifikators, der befallene von gesunden Salaten auf Grund ihrer spektralen Reflektanz unterscheiden kann.

Einfluss der Phänotypisierung auf den Habitus von Basilikum (*Ocimum basilicum* L.)

Inse Rosenbusch[1], Andreas Ulbrich[2], Thomas Rath[1]

[1] Hochschule Osnabrück, Labor für Biosystemtechnik,
Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück, Germany
[2] Hochschule Osnabrück, Fachgebiet Gemüseproduktion und -verarbeitung,
Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück, Germany

i.rosenbusch@hs-osnabrueck.de

In gartenbaulichen Versuchen werden Versuchspflanzen üblicherweise während der Kultivierungszeit anhand ihres Phänotyps bonitiert, um zu bestimmen, ob und wann eine Behandlung einen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit hat sowie eine Veränderung der Pflanzenmorphologie erzeugt. Phänotypisierungsmethoden sind folgend zu gliedern:

a) *Manuelle Messungen* z.B. Parameter wie Stängeldurchmesser und Internodienlänge

b) *Pflanze wird zum Sensor transportiert* z.B. Parameter wir Höhe, Breite oder 3D-Volumen mittels Foto

c) *Sensor wird zur Pflanze transportiert* (Parameter wie b)

Gleichzeitig ist jedoch bekannt, dass Berührungs- und Bewegungsreize das Pflanzenwachstum abhängig von der Häufigkeit und Intensität beeinflussen. Pflanzen zeigen diese thigmomorphogenetischen Reaktionen durch ein verringertes Wachstum oder einen längeren und weicheren Phänotyp. Diese Effekte werden bei der Phänotypisierung oft ignoriert, da alle Pflanzen gleichermaßen phänotypisiert werden. Ziel dieser Studie ist es daher zu untersuchen, welche Effekte unterschiedliche Phänotypisierungsmethoden in unterschiedlichen Entwicklungsstadien auf Basilikum haben.

An der Hochschule Osnabrück wurden im Juni / Juli 2017 Versuche mit Basilikumpflanzen (45 Samen / Topf) durchgeführt. Die Phänotypisierungsmethoden wurden wöchentlich durchgeführt und bilden vier Versuchsvarianten: a) Manuelle Messung des Stängeldurchmessers und der Länge von drei Einzelpflanzen pro Topf; b) Messen von Höhe, Breite, Fläche und des 3D-Volumens mittels Fotografie (Bewegen mit Förderband und Drehteller); c) Kombination von a) und b); und d) unbehandelte Kontrollgruppe.

Die Ergebnisse zeigen durch die manuelle Berührung starke thigmomorphogenetische Wirkungen auf das Basilikumwachstum (Behandlung a und c): Pflanzen haben einen breiteren Stängeldurchmesser, eine kürzere Stängellänge und -höhe und eine im Vergleich zur Kontrollgruppe geringere Bedeckungsfläche. Die Ergebnisse zeigen keinen Einfluss auf das Wachstum bei der fotografischen Vermessung von Pflanzen mit Transportband und Drehteller.

Anhand der Ergebnisse lässt sich die These aufstellen, dass Basilikum als Anpassungsstrategie für mechanische Störungen stabiler wird. Zudem werfen sie die Frage auf, welche kulturbegleitenden Phänotypisierungsmethoden ohne morphologischen Einfluss bei anderen Pflanzenarten einzusetzen sind. Das übergeordnete Ziel sollte es sein, Boniturhäufigkeiten für verschiedene Phänotypisierungsmethoden zu bestimmen, um morphologische Effekte zu vermeiden.

Bildgebende NIR-Hyperspektral-Technologie zur in-situ Erfassung des Blattwassergehalts

Marius Thiel, Arno Ruckelshausen[1], Thomas Rath[2]

[1] Labor für Mikro- und Optoelektronik, COALA-Netzwerk, Hochschule Osnabrück, Sedanstraße 26, 49076 Osnabrück
[2] Labor für Biosystemtechnik, COALA-Netzwerk, Hochschule Osnabrück, Oldenburger Landstr. 24, 49090 Osnabrück

mthiel.os@googlemail.com

Die hyperspektrale Erfassung von Pflanzenparametern nimmt im Pflanzenversuchswesen eine zentrale Rolle ein. So stellt beispielsweise der Wassergehalt von Pflanzen einen wichtigen Parameter dar, um biochemische Prozesse in Pflanzen bestimmen zu können. Ziel der Arbeit war es daher, die Eignung der bildgebenden NIR-Hyperspektralanalyse zur Messung von Pflanzenparametern am Beispiel der in-situ Erfassung des individuellen Blattwassergehalts von Pflanzen aufzuzeigen.

Dazu wurde mittels eines bildgebenden hyperspektralen NIR-Spektrometers ein Spektralmessplatz für Analysen des Blattwassergehalts entwickelt. Die Messungen der Pflanzenstrukturen erfolgten mit breitbandiger aktiver Beleuchtung in Reflexionsmessung berührungslos. Neben der Auswertung der Hyperspektraldaten mittels PLS-Regression wurde durch die Analyse der Wasserabsorptionsbanden im NIR-Bereich ein spektraler Wasserindex (WI) als Quotient zweier Spektralbanden bei 1450 nm und 1050 nm aufgestellt und mit dem gravimetrisch bestimmten Referenz-Wassergehalt von Einzelblättern korreliert. Die Datengrundlage dieser Vorhersagemodelle wurde durch drei unterschiedliche Versuchsreihen abgesichert, in denen insgesamt 144 Pflanzen unterschiedlicher Kultivierungsdauer spektral vermessen wurden. Der sich aus der Kreuzkorrelation ergebene Schätzwertfehler RMSE betrug für das WI-Modell 5,51 % und wich damit nur geringfügig von den Werten des PLS-Modells ab.

Eine Betrachtung einzelner auf die Spektralmessung für den Feldeinsatz relevanter Einflussfaktoren und deren Einfluss auf die Vorhersagegenauigkeit des WI-Modells wurde anhand zusätzlicher Versuche gemessen und bewertet. Dabei wurde insbesondere der Einfluss des Blattwinkels auf die Spektralmessung und auf den dadurch entstehenden Schätzwertfehler des WI-Vorhersagemodells fokussiert. In der dazu durchgeführten Messung zeigte der Blattwinkel einen eindeutigen Einfluss auf das Ergebnis des Vorhersagewertes, der zu einer Abweichung des Schätzwerts von ca. 1,2 % rel. Blattwassergehalt bei 45° Verdrehwinkel führte. Ebenso wurde auf Rahmenbedingungen durch Parameter der Pflanze selbst exemplarisch am Beispiel der Blattdicke der Pflanzen eingegangen. Bei geringen Blattdicken konnte ein starker Einfluss von bis zu 5 % rel. Blattwassergehalt auf das Ergebnis des Schätzwerts festgestellt werden. Die Ursachen hierfür wurden jedoch nicht aufgedeckt.

Zum Abschluss der Untersuchungen konnte das Potential dieser Messmethode in Form einer Zeitreihenmessung im Rahmen eines Trocknungsversuchs an einer Einzelpflanze aufgezeigt werden.

Zerstörungsfreies Echtzeit-Monitoring großer Pflanzenbestände mit photogrammetrischen Methoden

Monika Bischoff-Schaefer[1], Markus Richter[1], Matthias Möller[1], Lukasz Rojek[1], Dirk Bormann[2], Klaus-Dieter Heiland[3]

[1] Beuth Hochschule für Technik Berlin,
Luxemburger Str. 10, 13353 Berlin
[2] Rabo-Bormann,
Dorfstraße 11, 01734 Rabenau-Lübau
[3] Innotas Produktions GmbH,
Rathenaustraße 18a, 02763 Zittau

bischoff-schaefer@beuth-hochschule.de

In gartenbaulichen Produktionssystemen hat die Ressourcen schonende Verwendung von Wasser im Laufe der letzten Jahre zunehmend Bedeutung gewonnen. Um den Wasserbedarf für Nutzpflanzenbestände innerhalb von Gewächshäusern zu ermitteln, werden im Forschungsprojekt PLANTSENS Pflanzen in kurzen Zeitabständen mit Hilfe mehrerer Kamerasensoren analysiert. Zunächst werden im Gewächshaus über einen umfangreichen Messaufbau Blatttemperaturen an Tomatenkulturen ermittelt, um den CWSI (Crop Water Stress Index nach Jackson et al. 1988) berechnen zu können. Hierbei werden feuchte, trockene und normale Bewässerungsbedingungen an den Pflanzen simuliert. D. h. es werden Minimumwerte bei vollkommen geöffneten Stomata, und Maximalwerte bei geschlossenen Stomata ermittelt. Der CWSI basiert auf der Aussage, dass die Differenz zwischen Bestandstemperatur und Lufttemperatur ansteigt, wenn Pflanzen unter Wasserstress geraten. Eine weitere Methode zur Bestimmung des Wasserversorgungszustands basiert auf der Reflexion im SWIR-Bereich. Wasser absorbiert in den Wellenlängenbereichen um 970 nm, 1200 nm, 1450 nm, 1950 nm und 2250 nm. Ermittelt wird die Reflexion in den Wellenlängenbereichen um 1300 nm und 1450 nm. Da die Reflexion bei 1300 nm im Gegensatz zu 1450 nm deutlich geringer vom Wassergehalt im Pflanzengewebe abhängt, kann ein Quotient aus beiden Reflexionswerten aufgrund eines veränderten Wasserzustands Aussagen über den Wassergehalt ermöglichen. Das Kamerasystem ist auf einer fahrenden Plattform installiert, die wiederum in ein umlaufendes Schienensystem unter der Decke des Gewächshauses eingehängt ist. So bewegt sich das Kamerasystem computergesteuert durch den Pflanzenbestand. Die drei Kameras in PLANTSENS arbeiten im sichtbaren Spektrum, im kurzwelligen Infrarot und im Thermalbereich. Die digitalen Bilddaten werden per Datenfernübertragung zu einem Server übermittelt und in Echtzeit ausgewertet. Anhand von Abstrahlung und Reflexion in verschiedenen Spektralbereichen, wird der Wasserbedarf ermittelt. Über ein angeschlossenes Bewässerungssystem können Pflanzen bedarfsgerecht und gezielt mit Wasser versorgt werden. In einem weiterführenden Schritt, sollen die Systemkomponenten im Freiland zur Ermittlung des Wasserstatus an verschiedenen Gemüsekulturen eingesetzt werden. Hierzu ist der Einsatz eines UAVs (unmanned air vehicle) geplant, welches die Pflanzenbestände überfliegt und die Daten mittels Fernübertragung an eine zentrale Rechnereinheit zur Auswertung und bedarfsgerechten Ansteuerung des Bewässerungssystems übermittelt.

Nährstoffversorgung von Nahrungspflanzen auf Systemen zur dünnschichtigen Dachbegrünung

Florian Demling

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau,
Institut für Stadtgrün und Landschaftsbau,
An der Steige 15, 97209 Veitshöchheim

florian.demling@lwg.bayern.de

Dünnschichtige Dachsubstrate sind bei einer ausreichenden Nährstoff- und Wasserversorgung auch für die Produktion von Nahrungspflanzen geeignet. Im Bereich „Urban Gardening“ sollen auch organische Dünger eingesetzt werden. Allerdings ist bisher der Einsatz solcher Dünger bei der Nahrungsmittelproduktion auf dünnschichtigen Dachbegrünungssystemen kaum untersucht. Das eingesetzte Dachsubstrat enthält nur wenig Stickstoff und benötigt beim Anbau von Gemüse und Kräutern ausreichend Düngung. Die an der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG) in Veitshöchheim entwickelten und untersuchten Systeme zum Urban Gardening wurden auf ihre Ertragspotenziale und die Düngerversorgung auf dem Substrat für extensive Einschichtbegrünungen in zwei Versuchen erfasst.

In einem Tastversuch mit 8 cm Dachsubstrat in Kunststoffboxen wurden im Sommer 2018 Namenia (Rübstielmus) und Spinat kultiviert. In den acht Varianten gab es verschiedene Düngerstufen: Ohne Düngung, 5 g N/m² und 20 g N/m². Dabei wurden sowohl mineralisches Granulat im Substrat ausgebracht, als auch flüssig gedüngt. Vier Varianten wurden auch mit drei verschiedenen organischen Düngern im Substrat ausgestattet. Alle Varianten wurden regelmäßig mit einem Regner gegossen. Die Pflanzen wurden auf ihre Vitalität bonitiert und die Ernteerträge wurden erfasst. Namenia und Spinat zeigten deutliche Beeinträchtigungen durch verringerte Düngung. Bei Spinat wurde der höchste Ertrag bei der Variante mit Flüssigdünger erfasst. Die Vitalität bei den Varianten mit organischer Düngung mit 20 g N/m² war ähnlich zu den Varianten mit mineralischer Düngung.

Bei einem Versuch mit Dachmodellen zu je etwa 4 m² an der LWG wurden bereits verschiedene Gemüsekulturen getestet. Im Sommer 2018 wurde eine „italienische Arrabbiata Mischung“ entwickelt und erprobt. Dort wurden Kräuter und Zwiebeln direkt gesät und Tomaten, Paprika und Chili dazwischen gepflanzt. Die Varianten erhielten alle 8 cm Dachsubstrat und wurden im Kreislauf mit Tropfschläuchen betrieben. Variante 1 erhielt mineralische Düngung und Variante 2 erhielt organische Düngung über das Substrat. Bei Variante 3 wurden die Tropfschläuche unterhalb des Substrates verlegt und eine Drainagematte hinzugefügt. Die Düngung erfolgte bei dieser Variante mineralisch über die Bewässerung. Bei den Varianten mit Substratdüngung unterschied sich die Pflanzenentwicklung nur wenig. Durch die Düngung über die Bewässerung entwickelten sich die Tomaten sehr kräftig und es wurden Erträge von bis zu rund 10 kg/m² erzielt.

Regenwasserbewirtschaftung und Gehölzpflanzungen in der Stadt der Zukunft

Hartmut Balder

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

balder@beuth-hochschule.de

Die Bewirtschaftung der urbanen Räume hat zum Ziel, attraktive Lebensräume für die Gesellschaft in der Stadt zu schaffen und mit dem Erkenntniszuwachs aus technischen, ökonomischen und naturwissenschaftlichen Disziplinen stetig weiter zu entwickeln. Der ästhetischen, klimatischen und lufthygienischen Aufenthaltsqualität kommt dabei eine ebenso große Bedeutung zu wie auch der Organisation von Wohnen, Mobilität, Naherholung, Gewerbe, Entsorgung von Abfällen und Abwässern oder der Energie- und Wasserversorgung. Bislang wurde der unterirdische Bereich der Stadt vorrangig durch Ver- und Entsorgungssysteme mit der Folge belegt, dass gerade im Straßenbereich Stadtbäumen nur ein geringes Wuchsareal zugebilligt wurde. Dies hat zur Folge, dass die für die Stadtklimatisierung, Schadstoffbindung und Stadtgestaltung so wichtigen Bäume trotz hoher finanzieller Anfangsinvestitionen häufig nicht nur schlecht wachsen, sondern hieraus hohe Unterhaltungs- und Folgekosten resultieren. Ihr häufig unkontrolliertes Wurzelwachstum löst darüber hinaus enorme Schäden an den technischen Infrastrukturen aus. Dem Wasserhaushalt kommt dabei unter all diesen Aspekten eine zentrale Rolle zu.

Untersuchungen von in Berlin realisierten Bauobjekten bestätigen die grundsätzliche Möglichkeit, Bäume im Einflussbereich von Mulden zu verwenden. Die Gehölze werden durch eine verbesserte Wasserversorgung gefördert, ihre Wurzelenwicklung löst aber auch bei unkontrollierter Entwicklung Schäden an der technischen Infrastruktur aus. Die praktischen Studien zeigen von daher neben den Potentialen auch die noch ungelösten Probleme auf. Von daher empfiehlt es sich mit Folgeuntersuchungen in neu zu konzipierenden Projekten im Sinne eines Optimierungsprozesses die ungeklärten Aspekte mit wissenschaftlicher Begleitung abzuklären und in der Praxis abzusichern. Eine integrierte Infrastruktur lässt sich so intelligent entwickeln und vermehrt einführen.

Es wird deutlich, dass die künftigen Stadtkonzepte nicht nur allein die Anforderungen der Regenwasserbewirtschaftung betrachten dürfen. Im Fokus der Akteure muss der urbane Gesamtkontext unter Berücksichtigung der vielfältig positiven Effekte für die Lebensraumgestaltung, Luftreinhaltung, Stadtklimatisierung, Erhöhung der Biodiversität sowie Kostentransparenz in der Bauphase und langjährigen Unterhaltung stehen. Es ist zu erwarten, dass der Stadtumbau weiteren Raum für moderne Konzepte mit Beispielcharakter ermöglicht. Muldensystemen mit Pflanzenbewuchs sind in der Stadt der Zukunft als urbane Technologie eine große Bedeutung beizumessen. Dieser grundsätzliche Ansatz entspricht der Linie des Weißbuches „Grün in der Stadt – für eine lebenswerte Zukunft“ des Bundes in Deutschland.

Entwicklung innovativer Konzepte für den urbanen Gartenbau in der Metropolregion Hamburg durch Partizipation aller Stakeholder

Ole Oßenbrink[1], Birte Mehrkens[1], Cord Petermann[2], Andreas Ulbrich[1]

Hochschule Osnabrück,
Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur,
[1] Fachgebiet Gemüseproduktion und -verarbeitung,
[2] Fachgebiet Sozioökonomie der räumlichen Entwicklung,
Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück, Deutschland

j.ossenbrink@hs-osnabrueck.de

Der Stadtstaat Hamburg weist in seiner Fläche rund ein Drittel ländliche Räume auf, die u.a. von Landwirtschaft und Gartenbau bewirtschaftet werden. Hierbei nehmen kleinstrukturierte Familienbetriebe aktuell noch eine zentrale Rolle ein, allerdings befinden sie sich in einem gravierenden Strukturwandel. Unter dem hohen Konkurrenzdruck, den damit einhergehenden niedrigen Produktpreisen und Absatzproblemen wird es für den Gartenbau in dieser Region immer schwieriger wettbewerbsfähig zu bleiben.

Innerhalb des Projektes “Urbaner Gartenbau in der Metropolregion Hamburg“ (2017 – 2019) werden Kooperationen zwischen Akteuren aus urbanen Initiativen und Vereinen, die sich mit den Themenbereichen „Urban Gardening“, „regionale Produktion“ sowie „Ernährung“ beschäftigen und Unternehmen aus dem Erwerbsgartenbau geschlossen. Ziel ist es, impulsgebende Projekte in folgenden Handlungsfeldern zu entwickeln und zu initiieren:

- Neue Wertigkeit für das Berufsbild Gärtner
- Förderung der Wertschätzung und Nachfrage regionaler Produkte
- Erhaltung der Produktvielfalt und des Kulturwissens

Das Vorhaben setzt auf Methoden der Transformationsforschung und wird durch die Hochschule Osnabrück wissenschaftlich geleitet und in verschiedenen Arbeitsgruppen moderiert.

Bei der zunächst durchgeführten Bestandsaufnahme (Desk Research, Telefoninterviews) zu urbanen Initiativen, Vereinen, und professionellen GärtnerInnen in der Metropolregion Hamburg wurden die auf Grundlage eines im ersten Schritt entwickelten Kriterienkatalogs ermittelten Akteure direkt auf Mitwirkungsmöglichkeiten angesprochen und zur Partizipation in dem Projekt angeregt. Die Personen wurden den Kategorien „Innovationsbetrieb“, „Innovationsprojekt“ und „Promotor“ zugeordnet.

Im Juni 2018 wurden 45 Akteure aus den unterschiedlichen Gruppen in einem Workshop zusammengeführt, um folgende Handlungsansätze zu diskutieren:

- mobiles Demonstrationsequipment
- quartiersbezogene Demonstrationsflächen
- stadtnahe Demonstrationsbetriebe

In Kleingruppen werden basierend auf den Handlungsansätzen Konzepte für Modelle erarbeitet. Hierzu werden ergänzend zu den genannten Stakeholdern die städtische Verwaltung und Interessensvertretungen des Gartenbaus eingebunden.

Eine Schwierigkeit in dem Prozess ist in vielen Fällen die Identifikation sowohl einer gemeinsamen Sprache als auch einer tragfähigen Werte- und Interessenbasis. Diese Hürde kann nur durch den aufgezeigten engen Austausch und Kommunikationsprozess überwunden werden.

Strukturstabile Substrate bei urbanen Baumpflanzungen im Praxistest

Hartmut Balder

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

balder@beuth-hochschule.de

Die Entwicklung von urbanen Gehölzpflanzungen ist zwangsläufig eng mit der Vegetationstechnik verbunden. Die Wachstumsbedingungen der Gehölze müssen in der Grünkonzeption geschaffen und in der Unterhaltung der Standorte langjährig nach einem Lebenszyklusmodell gesichert werden. Nur so lassen sich qualitativ hochwertige Stadtbilder erschaffen und die hohen Anfangsinvestitionen sichern.

In der Baumschulwirtschaft werden Gehölze unter guten Bedingungen angezogen, da dort verbesserte Böden, Substrate in Containern und eine fachgerechte Kulturführung ein gesichertes Wachstum ermöglichen. Urbane Standorte hingegen sind durch viele anthropogene Belastungen charakterisiert, insbesondere sind die Böden schadstoffbelastet, haben zu hohe ph-Werte und unzureichende Bodenluft-, Wasser- und Nährstoffverhältnisse. Sind also die gegebenen Bodensituationen für eine direkte Bepflanzung mit einer geeigneten Baumart nicht gegeben, müssen die Standorte gezielt großräumig verbessert werden. Strukturstabile Substrate sollen nach Herstellerangabe dauerhaft optimale Wuchsbedingungen erfüllen.

Mehr als 10jährige Feldversuche im Berliner Stadtgebiet belegen die gute Entwicklung der Gehölze bei sachgerechter Verwendung von strukturstabilen Substraten. Die Wurzelsysteme orientieren sich in diesen Substraten tiefgründig, ein guter Bodenluft- und Wasserhaushalt fördern die Entwicklung, ph-Wert und Nährstoffversorgung sind gut steuerbar. Aber auch bei derartigen Böden bewirkt der Eintrag von Natriumchlorid aus dem chemischen Winterdienst eine Bodenverschlämmung.

Die Praxisversuche untermauern die bisherige Auffassung, dass ein Bodenaustausch und der Einbau optimierter Substrate unter urbanen Bedingungen vielfach unabdingbar ist. Die Investition in den Einbau neuartiger strukturstabiler Substrate ermöglicht den Gehölzen ein gutes Wachstum und erfüllt darüber hinaus auch die hohen Anforderungen des Straßenbaus bei zu versiegelnden Flächen. Großräumig in Pflanzgräben eingebaut und gelenkt durch seitliche Wurzelbarrieren sichern sie heute die Wuchssituationen verbessert ab. Die Ergebnisse werden diskutiert.

Ermittlung von Referenzwerten zu ausreichenden Nitrat- und Kaliumgehalten im Presssaft von Rispenhortensien

Marie-Luise Schachtschneider[1], Heinrich Lösing[2], Henning Schacht[1], Diemo Daum[1]

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

marie-luise.schachtschneider@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 (Reflektometern, ionenselektive Elektroden) direkt im Feld ermittelt werden können. Ziel der hier vorgestellten Untersuchungen war es, Referenzwerte für ausreichende Nitrat- und Kaliumgehalte im Pflanzenpresssaft der Rispenhortensie (*Hydrangea paniculata*) zu ermitteln. Hierzu wurden Container- und Freilandversuche mit jeweils vier Stickstoff (N)- und Kalium (K)-Düngestufen in Form einer randomisierten Blockanlage mit vier Wiederholungen (à zehn Pflanzen) durchgeführt. Die Nährstoffversorgung der Gehölze erfolgte während der gesamten Vegetationsperiode über eine Bewässerungsdüngung. Für die Untersuchung der Pflanzensäfte sowie für den Vergleich mit der klassischen Pflanzenanalyse wurden kulturbegleitend an insgesamt zehn Terminen standardisierte Blattproben entnommen. Parallel hierzu wurden Substrat- bzw. Bodenproben gewonnen und die Nitrat- und Kaliumgehalte im CAT-Extrakt bestimmt.

Der Nitratgehalt im Pflanzenpresssaft der Rispenhortensie schwankte im Kulturverlauf zwischen 5 bis 30 mg/l in der niedrigsten N-Düngungsstufe und 120 bis 450 mg/l in der höchsten N-Düngestufe. Die Höhe der Stickstoffdüngung spiegelte sich damit deutlich im Nitratgehalt des Pflanzenpresssaftes wider. Außerdem korrelierte der Nitratgehalt im Saft der Rispenhortensie sehr eng mit dem Nitratangebot im Substrat (R^2 = 0,89) bzw. in der durchwurzelten Bodenschicht (R^2 = 0,85). Die Presssaftanalyse zeigte die Stickstoffversorgung der Gehölze damit empfindlicher an als die herkömmliche Pflanzenanalyse. Auch der Kaliumgehalt im Pflanzenpresssaft variierte in Abhängigkeit von der K-Düngehöhe. Der Zusammenhang zu dem korrespondierenden Kaliumgehalt im Substrat (R^2 = 0,65) und in der durchwurzelten Bodenschicht (R^2 = 0,73) war hier jedoch schwächer ausgeprägt. Die Ergebnisse eines Sortenvergleiches zeigten insbesondere in Bezug auf den Nitratgehalt deutliche genotypische Unterschiede an, die im Zusammengang zum Pflanzenwachstum standen. Kleinwüchsigere Sorten wiesen dabei höhere Nitratgehalte auf als größere Sorten. Als weitere maßgebliche Einflussfaktoren des Nitratgehaltes im Pflanzenpresssaft wurden das Blattalter (jüngere Blättern > ältere Blätter) und die Tageszeit (Morgenstunden > Abendstunden) identifiziert. Diese Parameter müssen daher bei der Probenahme standardisiert werden, um den N-Ernährungszustand der Rispenhortensien mit dem Nitratschnelltest zuverlässig bewerten zu können.

Einfluss der Körnungsgröße von schlecht pflanzenverfügbaren Sekundärphosphaten auf die P-Düngewirkung

Daniel Hauck[1], Dieter Lohr[1], Elke Meinken[1], Urs Schmidhalter[2]

[1] Institut für Gartenbau, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf,
Am Staudengarten 14, 85354 Freising
[2] Lehrstuhl für Pflanzenernährung, Technische Universität München,
Emil-Ramann-Straße 2, 85354 Freising

daniel.hauck@tum.de

Die Rohphosphatressourcen zur Düngemittelproduktion sind endlich, sodass die Rückführung von Phosphaten aus Abfallströmen in den Wirtschaftskreislauf zunehmend an Bedeutung gewinnt. Klärschlämme weisen ein erhebliches Potenzial zur Substitution primärer Phosphate auf und wurden bisher als Wirtschaftsdünger im landwirtschaftlichen Kreislauf eingesetzt. Mit dem Inkrafttreten der neuen Klärschlammverordnung ist eine Ausbringung von Klärschlamm auf Boden mit Nutzung nur noch sehr begrenzt möglich. Thermische Verfahren zur Produktion von schadstofffreien, nach DüMV zugelassenen P-Düngemitteln auf Klärschlammbasis rücken daher zunehmend in den Fokus des Interesses. Allerdings wird die P-Düngewirkung dieser Produkte bei einfacher thermischer Behandlung im Vergleich zu der Düngewirkung ihrer Ausgangsstoffe sowohl bei mit Kulturen genutzten Böden als auch in torfbasierten Kultursubstraten vermindert. Inwieweit die P-Düngewirkung solcher Produkte von der Korngröße abhängt, ist nicht (genügend) bekannt. Ziel dieser Untersuchung war es zu prüfen, ob die P-Düngewirkung von zwei ausgewählten Sekundärphosphaten aus der Klärschlammverwertung mit bekannter schlechter P-Verfügbarkeit durch die Körnungsgröße beeinflusst wird und inwieweit die angewandten Methoden zur Substratanalytik die P-Düngewirkung charakterisieren können.

Die P-Düngewirkung von einem Pyrolyseprodukt (PYREG®) sowie einem Schmelzgranulat (Mephrec®) auf Klärschlammbasis wurde jeweils in drei unterschiedlichen Körnungsgrößen (<0,2 µm, 0,315 - 0,5 mm, >2 mm) mit *Tagetes patula* x *erecta* 'Zenith Red F1' als P-sensitiver Modellpflanze im Vergleich zu einem voll wasserlöslichen Calciumphosphat (Ca-P) untersucht. Die pflanzenbauliche Prüfung fand unter Glas statt. Als Kultursubstrat diente Weißtorf, welcher mit Calciumcarbonat aufgekalkt (pH-Wert 6,0) und praxisüblich gedüngt (200 mg N/L) wurde. Zu Versuchsbeginn wurde das lösliche Phosphat in den Substratmischungen mit Wasser, CAT und CAL extrahiert und mittels ICP-OES bestimmt. Die Frisch- und Trockenmassen wurden zu Versuchsende erhoben sowie die P-Gehalte der Pflanzen durch Säureaufschluss mit anschließender Endbestimmung des in den Aufschlusslösungen befindlichen Phosphors mittels ICP-OES bestimmt.

Die P-Düngewirkung thermisch aufbereiteter Sekundärphosphate mit schlechter P-Verfügbarkeit lässt sich durch feinstes Ausmahlen (Körnungsgröße <0,2 µm) des Materials verbessern. Eine Steigerung der Frischmassen um mindestens das 8-fache war möglich, allerdings ergab sich im Vergleich zu den mit Ca-P gedüngten Pflanzen weiterhin ein deutliches Minderwachstum. Nur das Lösungsmittel CAL differenziert die Körnungsgrößen der Düngemittel. Zwar wurde mit abnehmender Körnungsgröße mehr Phosphor extrahiert, es lässt

sich aber keine Beziehung zwischen der P-Aufnahme der Pflanzen und den Ergebnissen der Substratanalytik feststellen.

Untersuchungen zur Samenentwicklung bei *Cyclamen persicum* MILL. – Visualisierung über NMR sowie Lipid- und Phytohormonanalysen

Matthias Langer[1], Traud Winkelmann[1], Ljudmilla Borisjuk[2], Hardy Rolletschek[2]

[1] Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme,
Abteilung für Gehölz- und Vermehrungsphysiologie,
Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover
[2] Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK),
Abteilung Molekulare Genetik,
Corrensstr. 3, 06466 Seeland, OT Gatersleben

matthias.langer1@gmx.net

Das Studium der Samenentwicklung ist bei *Cyclamen persicum* für das grundlegende Verständnis der ablaufendenden Entwicklungsprogramme wichtig und kann für die Optimierung der somatischen Embryogenese in der In-vitro-Kultur genutzt werden. Probleme wie eine asynchrone Differenzierung, eine frühreife Keimung sowie Embryofehlbildungen erschweren diese Art der vegetativen Vermehrung der Pflanze.

Ziel dieser Arbeit war es, erste proteomische und metabolische Untersuchungen, die in der Vergangenheit bereits durchgeführt wurden um Lipid- und Phytohormonanalysen zu erweitern sowie die Visualisierung der Samenentwicklung mit Hilfe der nicht-invasiven Kernspinresonanz (engl. nuclear magnetic resonance; kurz: NMR) – Spektrometrie vorzunehmen.

Für die Analysen wurden Blüten zweier Genotypen bestäubt und die Samen in ihren Entwicklungsstadien von 2 bis 11 Wochen nach der Bestäubung (WAP) untersucht. Auch somatische Embryonen beider Genotypen wurden aus Kalluskulturen regeneriert und analysiert. Im Mittel konnte ein konstanter durchschnittlicher Lipidgehalte von 6,7 % (+/- 0,7 %) bezogen auf die Trockenmasse über einen Zeitraum von 6 bis 11 WAP in den Samen gemessen werden. Erste Messungen der somatischen Embryonen ergaben einen deutlich geringeren Lipidgehalt (~1 %). Diese Analysen müssen jedoch an einer größeren Wiederholungszahl und in weiteren Entwicklungsstadien der somatischen Embryonen noch bestätigt werden. Aus der Phytohormonanalyse gingen insgesamt 16 Hormone und -intermediate hervor, die quantifiziert werden konnten und zum Teil in Entwicklungsprofilen erfasst wurden.

Auf Basis der durchgeführten Analysen wurden neue Medienvarianten mit unterschiedlichen Salicylsäure- (SA) und Abscisinsäurekonzentrationen (ABA) während der Differenzierungs- und der Reifungsphase der somatischen Embryogenese getestet. Erste Ergebnisse zeigten einen deutlichen Einfluss des ABA auf die vorzeitige Wurzelbildung der somatischen Embryonen, die verringert werden konnte. Ein Keimtest wird weitere Informationen in Hinblick auf die Qualität der regenerierten somatischen Embryonen liefern.

Durch die Analyse mittels NMR war es erstmals möglich, einen dreidimensionalen Eindruck von der Samenentwicklung zu erzeugen, indem das Endosperm- und Embryowachstum im Inneren des Samens sowie das vaskuläre System im Inneren des somatischen Embryos sichtbar gemacht wurden.

Einflussfaktoren auf die Kaufentscheidung von Fairtrade-Rosen

Daniel Berki-Kiss, Klaus Menrad

Fakultät für Gartenbau und Lebensmitteltechnologie,
Hochschule Weihenstephan-Triesdorf,
Fachgebiet für Marketing und Management Nachwachsender Rohstoffe,
Petersgasse 18, 94315 Straubing, Deutschland

daniel.berki-kiss@hswt.de

Nachhaltigkeit ist heutzutage in den unterschiedlichsten Themenbereichen vertreten, und man setzt immer häufiger auf eine soziale, ökologische und wirtschaftliche Entwicklung mit Rücksicht auf zukünftige Generationen. Dieser Grundgedanke prägt auch immer stärker den privaten Konsum von Gütern und Dienstleistungen, unabhängig davon welchen Sektor man betrachtet. Aufgrund der Unterschiede in den Angebots- und Nachfrageverhältnissen bei verschiedenen Branchen etablieren sich vielfältige Formen von z.B. regionalem, grünem oder ethischem Konsum und deuten auf einen langanhaltenden Kurs hin.

Auch der Gartenbau erschließt sich immer mehr dieses Themenfeld, etabliert Formen der nachhaltigen Produktion und vermarktet diesen Mehrwert, indem ausgezeichnete Produkte von den Alternativen differenziert werden und damit das Nachhaltigkeitsbewusstsein der Konsumenten angesprochen wird. Schnittblumen umfassen ein Drittel des deutschen Zierpflanzenmarktes. Dabei findet man in Deutschland den größten Rosenmarkt Europas und insbesondere Fairtrade zertifizierte Rosen sind überwiegend im Systemhandel stark repräsentiert. Diese Form der Zertifizierung bedient hauptsächlich soziale aber auch ökologische Nachhaltigkeitsaspekte und erzielt bereits eine stabile Bekanntheit.

Aber welche Charakteristiken unterscheiden Käufer von Nichtkäufern in Bezug auf Fairtrade-Rosen in Deutschland? Um dieser Frage nachzugehen, wurden 1201 Blumenkäufer, die regelmäßig auch im Lebensmitteleinzelhandel einkaufen, mittels einer Online-Umfrage befragt. Die Ergebnisse deuten auf eine gleichmäßige Verteilung der beiden Gruppen hin (48,5% Käufer und 51,5% Nichtkäufer), die in Berücksichtigung von Kaufgewohnheiten und spezifischer Einstellungen gegenüber Fairtrade auf Unterschiede untersucht wurden. Die Befragten gaben an, wo und mit welcher Häufigkeit sie bevorzugt ihre Blumen und Pflanzen kaufen, und wie viel Geld sie dafür im Jahr ausgeben. Darüber hinaus wurden ihre Einstellungen mit Anwendung einer 5-Punkt Likert-Skala anhand folgender Konstrukte erhoben: a) die wahrgenommenen Auswirkungen der individuellen Kaufentscheidungen, b) die „grünen“ umweltbezogenen Einstellungswerte, c) eine generelle Beurteilung des Konsums von Fairtrade-Rosen und d) die Einschätzung des eigenen Wissens darüber.

Im Rahmen der Studie wurde eine multiple logistische Regression durchgeführt, um die Auswirkungen der unabhängigen Variablen auf die dichotome Gruppenzugehörigkeit zu untersuchen. Der Vorteil dieser Methode ist, dass sie die Möglichkeit bietet, anhand mehrerer Faktoren auf die Kaufentscheidung der Probanden zu schließen. Basierend auf diesen Ergebnissen lassen sich somit Vorhersagen treffen, welchen Einfluss Kaufgewohnheiten oder verschiedene Einstellungen auf den Kauf von Fairtrade-Rosen haben.

Mainspring - ein neues Insektizid gegen Thripse in Zierpflanzen unter Glas

Karin Reiß

Syngenta Agro

karin.reiss@syngenta.com

Aufgrund ihrer versteckten Lebensweise und hohen Vermehrungsrate sind Thripse im Zierpflanzenbau sehr schwer bekämpfbar. Darüber hinaus besteht bei Thripsen eine hohe Gefahr der Resistenzbildung gegenüber Pflanzenschutzmitteln, die sich aufgrund der schwindenden Anzahl an zugelassenen Pflanzenschutzmitteln vergrößert.

Thripse, vor allem der Kalifornische Blütenthrips (*Frankliniella occidentalis*), verursachen durch ihre Saugtätigkeit in den oberen Epidermiszellen des Pflanzengewebes Schäden an Blüten und Blättern, die im Extremfall dazu führen, dass die Pflanzen nicht mehr vermarktet werden können. Neben den direkten Schäden, sind Thripse auch als Überträger verschiedener Viruserkrankungen bekannt.

Mainspring mit dem Wirkstoff Cyantraniliprole ist ein neues Insektizid aus der Gruppe der Diamide (IRAC 28). Durch den spezifischen Wirkmechanismus (Aktivierung der Ryanodin-Rezeptoren in den Muskelzellen) bekämpft Mainspring zuverlässig alle Thrips-Arten mit guten Nebeneffekten auf saugende Insekten (Weiße Fliegen, Blattläuse).

Die Wirkung erfolgt durch Aufnahme des Wirkstoffes (Fraßtätigkeit, Saugen). Junge Larvenstadien werden innerhalb weniger Stunden, ältere Larven innerhalb eines Tages erfasst. Der Zusatz von Zucker (0,125%) verbessert die Wirkung von Mainspring gegen Thrips-Larven ohne negative Auswirkungen auf Bienen und Hummeln.

Der Wirkstoff Cyantraniliprole wird durch grünes Blattgewebe aufgenommen und translaminar im Blatt verteilt. Für die optimale Aufnahme ist eine gleichmäßige Benetzung erforderlich, die durch Wasseraufwandmengen von 60 - 200 ml/m² (je nach Pflanzengröße) gewährleistet wird. Zusätzlich können Netzmittel eingesetzt werden.

Grundlegende Empfehlungen zum vorbeugenden Resistenzmanagement von Diamiden sind der Wechsel der Wirkmechanismen mit den Generationen der Schädlinge. Mehrere Applikationen hintereinander sind nur akzeptabel, wenn sie gegen eine Generation einer Insektenart eingesetzt werden. Weiterhin sollte die gesamte Anzahl, der mit Insektiziden der Gruppe 28 behandelten Generationen in einer Vegetationsperiode 50% nicht überschreiten.

Mainspring ist raubmilbenschonend und kann im Integrierten Pflanzenschutz unter Glas in Kombination mit Nützlingen (Raubmilben, Encarsia, Eretmocerus, Diglyphus) eingesetzt werden. Die wasserlösliche Granulatformulierung ist sehr gut verträglich und mischbar mit den üblichen im Zierpflanzenbau eingesetzten Pflanzenschutzmitteln.

Saatgutbeizung in Bohnen zur Bekämpfung von *Delia* spp.

Ute Vogler[1], Stefan Däster[2], Nicola Sartori[3], Samuel Stüssi[4], Cornelia Sauer[5]

[1] Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst,
Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, Deutschland
[2] Hilcona Agrar GA, Anbau, 9494 Schaan, Liechtenstein
[3] Syngenta Agro AG, Rudolf-Maagstrasse 5, 8157 Dielsdorf, Schweiz
[4] Andermatt Biocontrol AG, Stahlermatten 6, 6146 Grossdietwil, Schweiz
[5] Agroscope, KB PPP, Extension Gemüsebau,
Müller-Thurgau-Strasse 29, 8820 Wädenswil, Schweiz

ute.vogler@julius-kuehn.de

In Bohnen sind Bohnenfliegen (*Delia platura*) bzw. Wurzelfliegen (*Delia* spp.) bedeutende Schädlinge. Den Schaden an den Kulturpflanzen verursachen die Fliegenlarven, indem diese an und in den Keimlingen fressen und dadurch zum Absterben der Pflanzen führen. Bisher wurde das Saatgut mit dem Wirkstoff Chlorpyrifos gebeizt, um die Keimlinge vor den Fliegenlarven zu schützen. Allerdings werden die beiden Wirkstoffe Chlorpyrifos und Chlorpyrifos-methyl seit dem 23.12.2015 in der Schweiz im Rahmen der Gezielten Überprüfung des Bundesamtes für Landwirtschaft bearbeitet (BLW, 2018).

Für den Anbau von Bohnen und für die Verarbeitung der geernteten Bohnen ist es wichtig, dass der Anbau in der Schweiz gesichert ist, und dass Alternativen zur bisher etablierten Saatgutbeizung mit Chlorpyrifos entwickelt werden.

Dafür wurde in einem Extensionprojekt, in dem Anbau, Forschung und Industrie zusammengearbeitet haben, die Fragestellung untersucht, welche Alternativen zur Chlorpyrifos-Saatgutbeizung sich auch unter Praxisbedingungen bewähren, wirksam sind und keine Rückstandsüberschreitungen im Erntegut zur Folge haben.

Es wurden zwei Saatgutbeizungen mit Prüfmitteln im Vergleich zur Chlorpyrifos-Saatgutbeizung und einer ungebeizten Kontrolle an verschiedenen Standorten unter Praxisbedingungen in der Deutschschweiz getestet.

Die Bohnen wurden entsprechend der Anbauplanung ausgesät und zum Zeitpunkt des Auflaufens und der beginnenden Pflanzenentwicklung beobachtet. Ausgewählte Felder mit und ohne Bohnen- und Wurzelfliegenbefall wurden ausgewertet auf Anzahl Pflanzen pro zwei Laufmeter mit vier bis fünf Wiederholungen je Fläche. Ebenso wurde die Pflanzenentwicklung in BBCH-Stadien eingeordnet und dokumentiert.

Zum Erntetermin wurden Proben genommen und in einem zertifizierten Labor auf Rückstände untersucht.

Die Resultate und die Auswertungen von verschiedenen Flächen und die nächsten Schritte sollen vorgestellt werden.

Untersuchungen zu *Trioza apicalis* im ökologischen Möhrenanbau in Niedersachsen

Jasmin Sauer[1,2], Peter Hondelmann[3], Holger Buck[4], Christian Ulrichs[2], Ute Vogler[1]

[1] Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst,
Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig
[2] Humboldt-Universität zu Berlin,
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,
Fachgebiet für Urbane Ökophysiologie der Pflanzen,
Lentzeallee 55-57, 14195 Berlin
[3] Leibniz Universität Hannover,
Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abteilung Phytomedizin,
Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover
[4] Öko-Beratungsgesellschaft mbH (Naturland Fachberatung),
Eichethof 1, 85411 Hohenkammer

jasmin.sauer@julius-kuehn.de

Der Möhrenblattfloh *Trioza apicalis* (FOERSTER 1848) kann bei Massenauftreten Schäden bis zum Totalausfall verursachen. Vor allem in skandinavischen Ländern zählt er zu den Hauptschädlingen im ökologischen Möhrenanbau. In Deutschland werden auf ca. 12.500 ha Möhren angebaut, davon werden 1.700 ha ökologisch bewirtschaftet. Bislang sind Schäden durch *T. apicalis* in Deutschland gering. Am stärksten betroffen sind sind Gebiete mit intensivem ökologischen Möhrenanbau. Mit der Intensivierung und dem Ausbau ökologisch bewirtschafteter Flächen steigt jedoch auch das Risiko des Aufbaus einer Schaderregerpopulation kritischer Größe.

Im ökologischen Anbau ist die Verfügbarkeit zugelassener Pflanzenschutzmittel reduziert und die Entwicklung alternativer, indirekter Pflanzenschutzmaßnahmen sind von großer Bedeutung. Dazu ist ein kontinuierlicher Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis notwendig. In diesem Verbundprojekt arbeiten Forschung, Beratung und Praxis eng zusammen mit dem Ziel, gemeinsam Instrumente einer nicht chemischen Vermeidungsstrategie gegen *T. apicalis* zu erarbeiten und zu erproben. Damit soll ein Beitrag zum umweltverträglichen und integrierten Pflanzenschutz geleistet werden, die auch im ökologischen Anbau umsetzbar sind.

Um Lücken im Wissen zur Biologie des Schädlings zu schließen wurden in 2017 und 2018 Flächen in zwei Untersuchungsgebieten, Lüneburger Raum und Weserbergland, in Niedersachsen untersucht.

Mittels eines 12 wöchigen Monitorings wurde mit je zwei Gelbtafeln der Zeitpunkt des Auftretens von *T. apicalis* auf den Flächen bestimmt. Mit Bonituren auf Schadsymptome an Möhrenblättern und Anzahl der Larven sollte die Dichte und Verteilung von *T. apicalis* abgeschätzt werden. Zusätzlich wurden zur Evaluation des Monitorings an den Feldrändern ausgewählter Flächen je 20 Gelbtafeln aufgestellt. Dies diente zusätzlich der Untersuchung von Einflussfaktoren auf den Zuflug von *T. apicalis*.

Die höchste Anzahl zufliegender Insekten wurde in beiden Jahren Anfang Juni in Kalenderwoche 23 verzeichnet. In 2017 war der Befall mit durchschnittlich 37 *T. apicalis* pro Fläche im Lüneburger Raum höher als im Weserbergland mit durchschnittlich 8 *T. apicalis* pro Fläche. In 2018 war der Befall insgesamt auf allen untersuchten Flächen sehr gering.

Die Untersuchungen dienen außerdem dazu mit Befallsprognosen die Anbauer in der Anwendung vorbeugender Maßnahmen zu unterstützen. Die Fangzahlen werden im Vortrag kritisch in Bezug auf Schadsymptome und Managementoptionen diskutiert.

Befallsentwicklung von *Fusarium*-Arten an Spargel und deren Einfluss auf die Wurzelmorphologie

Roxana Djalali Farahani-Kofoet, Katja Witzel, Jan Gräfe, Rita Grosch, Rita Zrenner

Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren e.V.,
Programmbereich System Pflanze-Mikroorganismen,
Theodor-Echtermeyer-WEg 1, 14979 Großbeeren, Deutschland

kofoetr@igzev.de

Spargel gehört zu den bedeutendsten Gemüsearten in Deutschland. In den letzten Jahren führte das Auftreten der Wurzel-und Kronenkrankheit, verursacht durch bodenbürtige Schaderreger wie *Fusarium oxysporum* f.sp. *asparagi*, *F. proliferatum* und *F. redolens* zunehmend zu Ertrags- und Qualitätseinbußen. Eine effektive und umweltschonende Strategie zum Schutz von Spargelpflanzen gegen diese Fusarium-Infektionen ist derzeit nicht verfügbar. Die Entwicklung von weniger anfälligen oder resistenten Sorten setzt jedoch Wissen zu Toleranzmechanismen von Spargelsorten gegenüber diesen Schaderregern voraus. Die genannten Fusarium-Arten infizieren die Spargelpflanze über die Wurzel, doch in bisherigen Studien wurde der Einfluss der Erreger auf das Wurzelsystem (Wachstum, Morphologie) und die Befallsentwicklung an der Wurzel nicht berücksichtigt. Daher wurde in unseren Untersuchungen der Einfluss von Isolaten von *F. oxysporum* f.sp. *asparagi, F. proliferatum* und *F. redolens* an zwei Spargelsorten mit unterschiedlicher Anfälligkeit gegenüber Fusarium auf das Wurzelsystem und die Befallsentwicklung ermittelt. Acht Wochen nach der Inokulation der Erreger zeigten sich Unterschiede in der Symptomausprägung an den Wurzeln in Abhängigkeit von der Fusarium-Art bzw. Isolat. Die Isolate von *F. redolens* verursachten die stärkste Symptomausprägung gefolgt von *F. proliferatum* und *F. oxysporum*. Der Einfluss der Fusarium-Arten auf die Wurzelmorphologie wurde mittels einer halb-automatisierten Analyse-Plattform quantitativ erfasst. Durch die Infektion mit Fusarium war das Längenwachstum der Faserwurzeln im Vergleich zu den Speicherwurzeln deutlich eingeschränkt, wobei *F. proliferatum* und *F. redolens* im Vergleich zu *F. oxysporum* eine insgesamt stärkere Beeinträchtigung des Wurzelwachstums verursachten.

Sensorische Bewertung von Convenience-Obstsalaten nach Kurzzeit-Heißwasserbehandlung

Kimberly Bohne[1,2], Guido Rux[1,2], Werner Herppich[1], Christian Ulrichs[2], Susanne Huyskens-Keil[2], Karin Hassenberg[1]

[1]Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e. V. (ATB), Abt. Technik im Gartenbau, Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam
[2]Humboldt-Universität zu Berlin, Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, FG Urbane Ökophysiologie, Forschungsgruppe Produktqualität/Qualitätssicherung, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin

kimberly.bohne@gmx.de

Das Angebot im Fresh-Cut-Sektor ist in den letzten Jahren stark gestiegen, gleichzeitig stieg auch das Interesse und die Nachfrage seitens der Verbraucher an gesunden Lebensmitteln. In der Vergangenheit wurden jedoch immer wieder Krankheitsausbrüche dokumentiert, die auf den Verzehr von kontaminiertem Obst und Gemüse, u.a. auch von küchenfertig aufbereiteter Ware, zurückzuführen ist. Somit hat die Hygienisierung von Fresh-Cut-Obst eine zentrale Bedeutung für die Vermarktung.

Bei Obstsalatmischungen spielen Äpfel eine wichtige Rolle. Das Verbleiben der Schale an den Apfelstücken birgt das Risiko mikrobiologischer Kontamination in sich, da sich die Mikroorganismen im Wesentlichen auf der Produktoberfläche befinden. Durch intensives Waschen mit kaltem Wasser erreicht man lediglich eine Reduktion von 1 bis 2 log Stufen. Ziel ist es zukünftig, Äpfel möglichst schonend und ohne Einsatz von chemischen Zusatzstoffen vor und während der Verarbeitung hygienisieren zu können. Die Hygienisierung mittels einer Kurzzeit-Heißwasserbehandlung soll der Problematik des hohen Verderbs von Fresh-Cut-Produkten entgegenwirken und somit phytopathogene Mikroorganismen inaktivieren ohne dass sensorische und bioaktiv wirksame Qualitätseigenschaften hierbei verloren gehen.

Für die Untersuchungen wurden Äpfel der Sorten ‘Greenstar‘ und ‘Braeburn‘ von einem lokalen Frischsalat-Hersteller verwendet. Beide Sorten wurden mit Heißwasser bei Temperaturen von jeweils 55°C und 65°C für 30 s gewaschen. Ungewaschene Äpfel dienten als Kontrolle. Nach der Behandlung wurden die Äpfel in handelsübliche Stücke geschnitten und in Zuckerlösung in handelsüblichen Kunststoffeimern portioniert (0,5 l) und für 10 Tage bei 4°C gelagert.

Während der Lagerung (bis 10 Tage) wurden kontinuierlich Gaswechsel, mikrobieller Besatz sowie eine Vielzahl von sensorischen Qualitätsparameter (u.a. Aromastoffe) von einzelnen Apfelstücken erfasst. Die Ergebnisse, speziell im Hinblick auf die Zusammensetzung der Aromastoffe und ihrer Veränderungen während der Lagerung und die Gesamtkeimzahl, werden vorgestellt und diskutiert.

Einfluss verschiedener Maßnahmen zur Baumstreifenpflege im Apfelanbau auf Bodenklima und Unkrautwachstum

Johannes Werth, Michael Beck, Ute Wilhelm, Dominikus Kittemann

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT),
Burgknobelweg 1, 88138 Sigmarszell, Deutschland

johannes.werth@hswt.de

Im Rahmen eines Interreg-V Projektes, welches sich über einen Zeitraum von drei Jahren (2017-2020) erstreckt, sollen verschiedene Verfahren und Strategien der Unkrautregulierung geprüft und bewertet werden. Der Einsatz chemischer Wirkstoffe ist, vor allem aus produktionstechnischen und ökonomischen Gründen, die weltweit am meisten verbreitete Methode zur Unkrautregulierung. Auf Grund der aktuellen, öffentlichen Diskussion um den Einsatz einzelner herbizider Wirkstoffe in der Landwirtschaft ist auch die zukünftige Zulassungssituation für den Obstbau unklar. Der Obstanbau benötigt daher innovative Lösungsansätze und effiziente Alternativen für absehbare Engpässe bei der Zulassung chemischer Unkrautbekämpfungsmittel, auch im Hinblick auf eine nachhaltige Obstproduktion mit umweltgerechten und zugleich erfolgsbringenden Strategien.

An der Versuchsstation der HSWT in Schlachters wird der Einfluss folgender Varianten untersucht: “Herbizidstrategie mit bzw. ohne Glyphosat“, “Krümler + Fadengerät“, “Scheibenegge + Krümler“, “Herbizid + Krümler“, “Herbizid + Fadengerät“, “Herbizid + Rollhacke“ und “unbehandelte Kontrolle“. Die Versuche finden in einer Junganlage der Sorte Jonagold Novajo (2017) sowie einer bestehenden Fuji Fubrax Ertragsanlage (2013) statt. In Jonagold wurden Sensoren zur Erfassung der Niederschlagsmenge, der Wasserspannung (Watermark), des volumetrischen Wassergehalts (10HS) und der Bodentemperatur installiert. Die Messung der Saugspannung [cbar] ergab bei den Varianten mit Fadengerät durch den permanenten Unkrautbesatz im Sommer deutlich höhere Werte als bei den übrigen Varianten. Die höchsten Werte zeigte die unbehandelte Kontrolle, wodurch eine Konkurrenzsituation der Unkräuter mit der Kulturpflanze um Wasser und Nährstoffe über die gesamte Vegetationsperiode sichtbar wird. In den restlichen Varianten wurde das auflaufende Unkraut in den Sommermonaten entweder mit Herbizid oder mit bodenbearbeitendem Gerät bearbeitet. Durch eine regelmäßige Bodenbearbeitung werden die wasserführenden Kapillare unterbrochen und der Boden gelockert, so dass eine größere Oberfläche entsteht, wodurch die Transpiration reduziert wird (Beck 2017). In der Kontrolle erreichten die Unkräuter in den Sommermonaten eine durchschnittliche Höhe von bis zu 19 cm, während in den restlichen Varianten die durchschnittliche Wuchshöhe bei vier bis sieben Zentimeter lag.

GNSS-gestützte Pflanzenschutzspritzen im Obstbau – eine Alternative zur Online-Sensorik?

Michael Pflanz, Marius Hobart, Michael Schirrmann

Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. (ATB)

mpflanz@atb-potsdam.de

Kommerziell für den Obstbau verfügbare Sprühgeräte können durch An- und Abschalten von Teilbreiten (rechts/links) sowie durch Einzelansteuerung von Spritzdüsen höhenspezifisch geregelt werden. Dies erfolgt zumeist manuell durch den Fahrer, reduziert aber bereits neben anderen Maßnahmen den Eintrag von Pflanzenschutzmitteln (PSM) in die Umwelt. In neueren Ansätzen werden Sensorsysteme entwickelt und erprobt, die Teilbreiten/-höhen automatisch steuern. Hierbei werden Ultraschallsensoren oder optische Systeme basierend auf LiDAR-, Infrarot- oder bildgebender Kamerasensorik eingesetzt. Diese tasten die Zielflächen unmittelbar (online) ab und steuern die Spritze direkt mit Hilfe der Sensorwerte. Auftretende Störungen der Sensorik durch fehlerhafte Abtastungen oder Verschmutzungen können hierbei nicht korrigiert werden. Darüber hinaus erhöht die zusätzliche Sensorik die Komplexität und den Wartungsbedarf des Gesamtsystems.

Eine alternative Möglichkeit für eine präzise Spritzensteuerung stellt die Bestimmung von strukturellen Baumparametern (Wuchshöhe, Kronenvolumen, Blattfläche) in einem Offline-Ansatz dar. Mittels autonom agierender Flugroboter und photogrammetrischer Verfahren werden 3D-Modelle eines Obstbaumbestandes ermittelt und Baumgeometriekarten erzeugt. Diese werden als Applikationskarte einer GNSS-gesteuerten Pflanzenschutzspritze übergeben. Hierdurch wird das An- und Abschalten in Teilbreiten automatisch und ortsspezifisch geregelt und das PSM kann bspw. angepasst an die Wuchshöhe ausgebracht werden. Im Gegensatz zum Online-Verfahren ist der Offline-Ansatz überwacht und bietet Möglichkeiten einer Fehlerkorrektur vor Beginn der Applikation. Die exakte Anpassung der Applikation an die Zielfläche soll künftig dazu beitragen, Umwelteinträge und den Ressourcenbedarf zu verringern sowie die Anwendersicherheit zu verbessern.

Für die vorliegenden Ergebnisse wurden Freilandversuche in 2017 und 2018 am Versuchsstandort des KOB (Bodensee) und im Technology-Garden des ATB (Brandenburg) durchgeführt. Photogrammetriedaten wurden mittels kameratragendem Flugroboter (Oktokopter, CiS GmbH, Deutschland) autonom in systematisch variierten Flughöhen aufgezeichnet. Aus hochauflösenden Aufnahmen (Alpha 6000, Sony, Japan) wurden 3D-Modelle der Laubwandflächen erzeugt (Photoscan, Agisoft, Russland). Die Qualität der errechneten 3D-Oberflächenmodelle wurde durch terrestrische Referenzsysteme (z.B. Laserscanner) und manuelle Beprobungen (Baumhöhe, Blattanzahl, Blattfläche) evaluiert.

Erste Ergebnisse zeigen, dass reale Baumhöhen der untersuchten Apfelanlagen (juvenil und adult) aus den 3D-Modellen errechnet werden können und geeignet sind für die Teilbreitensteuerung eines modifizierten Sprühgerätes. Hinsichtlich der Qualität der 3D-Modelle werden systematische Freilandversuche folgen, um weitere teilraum- und

pflanzenspezifische Parameter wie exakte Kronenvolumen und Belaubungsdichten zu bestimmen und damit die Voraussetzung für eine angepasste PSM-Applikation zu verbessern.

Einfluss des Verschmutzungsgrads von elektrolysiertem Waschwasser auf dessen keimreduzierende Wirkung bei Schnittsalat

Teresa-Maria Schinabeck, Karin Hassenberg

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

tschinabeck@atb-potsdam.de

In den letzten Jahren ist der Absatz von Fresh-Cut Obst und Gemüse stark gewachsen. Abnehmer sind sowohl Kantinen, Gaststätten als auch der Einzelhandel. Obwohl die Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM) Richt- und Warnwerte für diese Produktgruppen herausgegeben hat, gelingt die Einhaltung der geforderten Werte in der Praxis nicht immer, so dass es wiederholt zu Krankheitsausbrüchen kam, die auf den Verzehr von mikrobiologisch bedenklichen Produkten zurückzuführen waren. So warnen das Julius-Kühn-Institut und das Bundesinstitut für Risikobewertung aktuell in einer gemeinsamen Pressemitteilung schwangere und Personen, deren Abwehrkräfte durch hohes Alter, Vorerkrankungen oder Medikamenteneinnahme geschwächt sind, vor dem Verzehr von vorgeschnittenen und verpackten Salaten. Diese Risikogruppe sollte zum Schutz vor lebensmittelbedingten Infektionen auf den Verzehr von Fresh-Cut Salaten verzichten. Bei der Fresh-Cut Produktion führt Waschen mit Leitungswasser nur zu einer 10 bis 100 fachen Reduktion von Mikroorganismen, bei einer möglichen Ausgangsbelastung von bis zu 10^9 KbE/g_{FM}. Daher wurde eine innovative Methode zur Hygienisierung des Prozesswassers für verzehrfertige Schnittsalate entwickelt, welche zu einer Erhöhung der mikrobiologischen Sicherheit beitragen soll. Durch Elektrolyse werden, ohne Zugabe von Additiven, inline geringe Mengen an freiem Chlor gebildet, welches je nach Konzentration die Zellteilung der Mikroorganismen hemmt, die DNA- und Proteinsynthese stoppt oder sogar zum Kollabieren der Membranen der Zelle führt.

Allerdings ist in der Praxis das Salatwaschwasser teilweise stark durch austretenden Salatsaft kontaminiert. Dies führt zu einem hohen chemischen Sauerstoffbedarf im Wasser, welcher einen sehr negativen Einfluss auf den Desinfektionserfolg des elektrolysierten Wassers hat. Daher wurde der Einfluss des CSBs auf den freien Chlorgehalt und die daraus resultierende Abtötungsrate von relevanten Mikroorganismen untersucht. Der CSB hat auch einen starken Einfluss auf die sinnvolle Einwirkzeit des elektrolysierten Wassers auf Mikroorganismen, eine Verlängerung der Zeit führt nicht immer wie erwartet zu einer verbesserten Desinfektionswirkung.

Poster - Kurzfassungen

Effects of different levels of ozone stress on glucosinolate contents in young Pak-Choi (*Brassica campestris* L. ssp. *chinensis*) plants

Young Jong Han[1], Amir Gharibeshghi[1], Inga Mewis[2], Nadja Förster[1], Winston Beck[1], Christian Ulrichs[1]

[1] Faculty of Life Sciences, Division Urban Plant Ecophysiology,
Humboldt-Universität zu Berlin,
Lentzeallee 55-57, 14195 Berlin, Germany
[2] Faculty of Life Sciences, Division Biosystems Engineering,
Humboldt-Universität zu Berlin,
Albrecht-Thaer-Weg 3, 14195 Berlin, Germany

youngjong.han@hu-berlin.de

Tropospheric, or ground-level ozone, is not emitted directly into the air, but is created by chemical reactions between oxides of nitrogen (NOx) and volatile organic compounds (VOC). This happens when pollutants emitted by cars, power plants, industrial boilers, refineries, chemical plants, and other sources chemically react in the presence of sunlight. Therefore, ground-level ozone concentrations can be high, especially under certain urban situations. Since urban horticulture includes more and more food production, effects of ozone are worth consideration as a plant stressor. Given that the plant responses' activating capability is sensitive to air pollution, measuring the biochemical responses of plants is important in plant metabolism studies. *Brassica* plants have a wide array of secondary metabolites including glucosinolates (GSs), which are amino acid-derived secondary compounds important for plant defence responses and are characteristic to *Brassica* plants. This study aimed to determine the role of ozone stress on different types of GS on young Pak-Choi plants.

The experiment was conducted within 240 L airtight bio-boxes. The bio-box includes an ozone generator and ozone concentration monitor which allows for real-time control and logging of the ozone concentration. Test plants were grown in a climate chamber with a 13-hour photoperiod at optimum temperature 23 / 20 ℃ (day / night) for four weeks, and then placed into the bio-box, which lies inside a climate chamber. The ozone concentrations treatments used in the experiments were: 60, 150 and 240 ppb / 2h day^{-1}

We found that total aliphatic GS were reduced in all three ozone treatments in comparison with the control. With increasing ozone concentrations, the total indolic GS had a positive trend, whereas aromatic GS content at high ozone level had a negative trend. This result leads to the conclusion that in addition to the gene CYP79A2, which takes part in the biosynthesis of Indole and aromatic GS, other genes are affected.

.

Erhöhung des Nährwerts asiatischer Gemüsekräuter durch blaue LEDs

Kerstin Paschko, Nikolina Grbic, Ina Pinker, Michael Böhme

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

ina.pinker@cms.hu-berlin.de

Eine Kultivierung von Pflanzen im geschützten Anbau bietet die Möglichkeit einer saisonunabhängigen Produktion mit gleichbleibender Qualität. Zugleich kann eine höhere Kontrolle der Kultivierungsbedingungen, insbesondere der Lichtintensität und Lichtspektren, genutzt werden, um Inhaltsstoffgehalte und somit den Nähr- und Gesundheitswert von Pflanzen zu beeinflussen. In früheren Versuchen konnte bei einigen Arten ein Einfluss verschiedener Spektralbereiche auf Wachstum und Inhaltsstoffe nachgewiesen werden. In diesem Beitrag steht der blaue Spektralbereich im Mittelpunkt, da der Einfluss auf die Bildung wertgebender Inhaltsstoffe bisher nicht zufriedenstellend geklärt wurde.

Unter kontrollierten Bedingungen in einer Klimakammer wurden bedeutende asiatische Gemüsekräuter (*Lymnophila aromatica* (Lomk.) Merril, *Ocimum sanctum* L., *Ocimum basilicum* L., *Persicaria odorata (Lour.) Soják* und *Perilla frutescens* L.) kultiviert, um den Einfluss eines erhöhten Blaulichtanteils auf eine Auswahl wertgebender Inhaltsstoffe zu untersuchen. Asiatische Gemüsekräuter wurden verwendet, da diese in der lokalen traditionellen Medizin, Haltbarmachung von Speisen sowie als Lebensmittel eine große Bedeutung haben und zudem hohe Gehalte an wertgebenden Inhaltsstoffen aufweisen.

Als Kontrollbeleuchtung wurden Dreiband-Leuchtstoffröhren eingesetzt (153 µmol $m^{-2}s^{-1}$), mit Emissionslinien im blauen, grünen und roten Bereich. Eine Erhöhung des Blaulichtanteils wurde durch zusätzliche LEDs mit einem Strahlungsmaximum bei 435 nm und einer Strahlungsstärke von 11 µmol $m^{-2}s^{-1}$ erreicht. Als wertgebende Inhaltsstoffe wurden Gesamtcarotinoid-, Ascorbinsäure- und Polyphenolgehalte analysiert. Der Ascorbinsäuregehalt wurde durch die zusätzliche Bestrahlung mit blauen LEDs nicht signifikant beeinflusst. Beim Carotinoidgehalt kam es in *Lymnophila aromatica* durch den Einsatz blauer LEDs zu einer signifikanten Steigerung um 15%. Bei den anderen Versuchspflanzen zeigte sich keine Wirkung. Der Polyphenolgehalt konnte durch das blaue Licht gesteigert werden. Mit Ausnahme von *Perilla frutescens* kam es bei allen Pflanzen zu einer Erhöhung des Gehalts um 12-108%, bei den meisten Pflanzen war diese Steigerung signifikant.

Die Ergebnisse zeigen, dass bereits durch eine geringe Erhöhung des Blaulichtanteils eine Steigerung des Nährwerts, insbesondere des Polyphenolgehalts möglich ist. In vollständig kontrollierbaren Kultivierungssystemen bietet dies die Möglichkeit, den Nährwert von Pflanzen unter dem Gesichtspunkt der steigenden Nachfrage nach Produkten mit hohen Gehalten an Antioxidantien zu erhöhen.

Ausfärbung roter Blattsalate in der Herbstkultur unter verschiedenen Belichtungsvarianten

Thorsten Bornwaßer, Heike Sauer

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg,
Sachgebiet 21 – Gemüsebau, Technik,
Diebsweg 2, 69126 Heidelberg, Deutschland

Thorsten.Bornwasser@lvg.bwl.de

Die Produktion eines marktfähigen rotausfärbenden Salates kann in der lichtarmen Jahreszeit nur im geschützten Anbau unter Einsatz einer Assimilationsbelichtung gelingen. Dabei ist die Ausfärbung unter einer konventionell genutzten Natriumhochdruckdampflampe nur unzureichend. An der LVG Heidelberg wurde die Ausfärbung unterschiedlicher Blattsalatsorten unter zwei Belichtungsvarianten untersucht.

Dazu wurden sieben Blattsalatsorten von KW45/17 bis KW03/18 in einem hydroponischen System (NFT) kultiviert und in einer Belichtungsvariante mit Keramik-Metallhalogendampflampen (CDM-KE I) als Vollspektrumlampen belichtet. Die zweite Belichtungsvariante bestand aus LED-Leuchten (LED-KE 300), bei denen das Spektrum mittels unterschiedlicher dimmbarer LED-Typen (weiß (6500 K), blau (440 + 465 nm), rot (660 nm), dunkelrot (730 nm)) variiert werden konnte. In dieser Variante wurden die Pflanzen mit einem erhöhten Blauanteil belichtet (Einstellungen der Belichtungssteuerung: 50% Weiß, 100% Blau, 50% Rot, 50% DR). Insgesamt wurde damit eine durchschnittliche Photosynthetische Photonenflussdichte, ohne natürliche Einstrahlung, von 42 µmol m^{-2} s^{-1} auf der Kulturfläche erreicht, bei der Metallhalogendampflampe 39 µmol m^{-2} s^{-1}. Die Belichtung wurde von 6:00 Uhr bis 20:00 Uhr eingeschaltet.

Die verschiedenen Sorten wiesen unter den zwei Belichtungsvarianten keine wesentlichen Unterschiede in Bezug auf das Einzelpflanzengewicht oder den Ertrag auf. Die Ausfärbung der Pflanzen wurde visuell bonitiert. Sortenspezifisch konnten sehr starke Unterschiede in der Ausfärbung beobachtet werden. Bei fünf der sieben kultivierten Sorten waren die Pflanzen unten der LED-Variante deutlicher ausgefärbt. Dabei trat unter der LED-Belichtung eine höhere Stauchung der Pflanzen ein, auch war hier eine stärkeres Randen bzw. mehr Sonnenbrandsymptome erkennbar, wodurch sich der Anteil nichtmarktfähiger Pflanzen erhöhte.

Mit der LED-Belichtung konnte sortenabhängig ein höherer Grad der Ausfärbung erreicht werden, allerdings bei einem niedrigeren Anteil marktfähiger Pflanzen. Ein Folgeversuch soll klären, ob sich die negativen Auswirkungen des erhöhten Blauanteils durch die Anpassung der Belichtungsstrategie (Lichtrezept) vermeiden lassen.

Eignung verschiedener Wild- und Salatkräuter für den geschützten Anbau im Winter

Heike Sauer

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

heike.sauer@lvg.bwl.de

Die Nachfrage nach Wildkräutern für Salate und Smoothies hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Die Suche nach geschmacklicher Vielfalt und die Entwicklung von Absatzalternativen sind hierfür ausschlaggebend. An der LVG Heidelberg wurde für den Kulturzeitraum in den Wintermonaten (KW 45/2017 Pflanzung und bis KW 16/2018 Ernte) ein Sortiment aus Wild- und Salatkräutern zusammengestellt und auf ihre Eignung zur Winterkultur untersucht. Zu den geprüften Arten zählten Wildkräuter wie das bekannte Barbarakraut (*Barbareae praecox*), jedoch auch bisher für den Gemüsebau unbekannte Arten wie das Lauchhellerkraut (*Thlaspi alliaceum*). Insgesamt wurden 28 Arten in den Versuch aufgenommen, darunter auch Asiasalate und die Speisechrysantheme.

Von den 28 Wildkräutern im Versuch wurden 24 Arten gepflanzt. Vier Arten (Ackersenf *Sinapis arvensis,* Guter Heinrich *Chenopodium bonus-henricus,* Hederich *Raphanus raphanistrum*, Knoblauchsrauke *Alliaria petiolata*) keimten bei 16°C Keimtemperatur nicht. Nach der Pflanzung entwickelten sich die Melde 'Mondseer' (*Atriplex hortensis*) und das Salzkraut Sorte 'Agretti' (*Salsola soda*) aufgrund der niedrigen Temperaturen sehr schlecht und waren somit nicht zu beernten.

Ertragreichstes Salatkraut war das Eiskraut (*Mesembryanthemum crystallinum*) mit vier Ernteterminen und einem marktfähigen Ertrag von 7067 g/m², gefolgt von Namenia (*Brassica rapa var.rapa*) mit 5 Ernteterminen und insgesamt 3825 g/m² marktfähiger Ware. Die weiteren Arten ergaben Gesamterträge von 250 g/m² bis 3236 g/m². Zu den ertragsreichsten und frühesten Wildkräutern zählten Löffelkraut (*Cochlearia officinalis*), Barbarakraut (*Barbareae praecox*) und Lauchhellerkraut (*Thlaspi alliaceum*).

Das in der Entwicklung im Winter schnellste Wild- bzw. Salatkraut war Mibuna ‘Green Spray‘ (*Brassica rapa*) mit der ersten Ernte 36 Tage nach Pflanzung, gefolgt von Namenia (*Brassica rapa var.rapa*), dem Abessinischem Kohl ‘Carina‘ (*Brassica carinata*) und ‘Gomenzer‘ (*Brassica carinata*), der Speisechrysantheme (*Chrysanthemum coronarium*) und Kresse (Schnitt) (*Lepidium sativum*) mit einem Erntetermin 56 Tage nach Pflanzung. Bei allen anderen Arten begann im Februar bzw. März die erste Ernte.

Bis auf die Melde 'Mondseer' (*Atriplex hortensis)* und das Salzkraut (*Salsola soda)* waren alle Arten für den Anbau im frostfreien Folienhaus geeignet. 21 der angebauten Arten zeigten eine gleichmäßige Entwicklung und konnten jeweils im Babyleaf-Stadium geschnitten werden. Die Nutzung und Vermarktung der jungen Pflanzenteile für Smoothies oder Salate kann empfohlen werden. Die unterschiedlichen Erträge spiegeln arttypische Eigenschaften im Wuchs wieder.

Optimierung der Anzucht und Identifizierung von Mikroorganismen auf ‚Ready-to-Eat' Salaten

Franziska Scapan, Teresa-Maria Schinabeck, Guido Rux, Karin Hassenberg

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

fscapan@atb-potsdam.de

Die Nachfrage nach abgepackten Schnittsalaten ist in den letzten Jahren stark gestiegen. Jedoch kommt es weltweit immer wieder zu teilweise tödlich verlaufenden Krankheitsausbrüchen, die auf den Verzehr mikrobiell belasteter Produkte zurückzuführen sind. Im Sommer 2018 infizierten sich 210 Menschen in den USA mit dem *E. coli* O157:H7-Stamm, von denen 5 Menschen starben. Als Infektionsquelle wurde Römersalat ermittelt. Gerade ‚Ready-to-Eat' Salate sind sehr anfällig gegenüber Mikroorganismen (MO). Bereits während der Wachstums- oder Erntephase kann die Kontamination des Salates mit Keimen erfolgen, sowie durch Hygienemängel während des Bearbeitungsprozesses (verunreinigtes Waschwasser, mangelnde Kühlung, unzureichende Personalhygiene). Eine luftdichte Verpackung in Kombination mit der Atmung der Pflanzen, kann schnell eine sauerstoffarme Atmosphäre erzeugen, welche gute Bedingungen für fakultativ anaerobe und anaerobe Bakterien (Enterobacteriaceae) bietet. Da der natürliche Schutz der Pflanzen durch das Zerschneiden in mundgerechte Stücke zerstört wird, können sich Mikroorganismen schnell vermehren. Der austretende Zellsaft bietet zudem eine hervorragende Nahrungsquelle für diese unerwünschten MO's. Nur eine ununterbrochene Kühlkette vom Produzenten bis zum Konsumenten kann die Vermehrung der Mikroorganismen minimieren und ist daher Grundvoraussetzung für ein mikrobiologisch sicheres Produkt bis zum Ende der Mindesthaltbarkeit.

Die natürliche Mikroflora von Salat ist weitgehend unbekannt, auch da sie bei unterschiedlichen Wachstumsbedingungen und Regionen stark variieren kann. Die meisten Mikroorganismen sind bislang auch nicht mit herkömmlichen Methoden kultivierbar. Von lokal gekauftem ‚Ready-to-Eat' Salat wurden daher die vorherrschenden Bakterien bestimmt. Dazu wurde die Methode der Bakterienanzucht optimiert, um möglichst viele verschiedene Mikroorganismen bestimmen zu können. Parallel dazu wurden die Stoffwechselprodukte einiger dieser in Reinkultur gezogenen Mikroorganismen mittels Gaschromatographie/ Massenspektroskopie identifiziert. Das langfristige Ziel der Untersuchung ist es, eine Analysenmethode für ‚Ready-to-Eat'-Salate zu entwickeln, welche zeitnah und schnell eine Aussage über das Vorhandensein gesundheitlich bedenklicher Mikroorganismen ermöglicht, um so die Lebensmittelsicherheit für den Konsumenten zu erhöhen.

Einfluss von Chlordioxid als Hygienisierungsmaßnahme auf die mikrobiologische und physiologische Qualität von Bleichspargel (*Asparagus officinalis* L.)

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

[1] Leibniz-Inst. für Agrartechnik und Bioökonomie e.V.,
Abt. Technik im Gartenbau,
Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam
[2] Humboldt-Universität zu Berlin, Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,
FG Urbane Ökophysiologie, Forschungsgruppe Produktqualität/Qualitätssicherung,
Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin

khassenberg@atb-potsdam.de

In Deutschland ist Bleichspargel (*Asparagus officinalis* L.) ein sehr populäres Gemüse, das zunehmend auch geschält vermarktet wird. Damit wird der Nachfrage der Verbraucher Rechnung getragen, die einerseits immer weniger Zeit in die Zubereitung ihrer Nahrungsmittel investieren wollen, sich andererseits aber gesund ernähren wollen. Die Vermarktung von geschältem Gemüse birgt jedoch die Gefahr einer erhöhten mikrobiellen Belastung in sich, da sich die Schnittflächen hervorragend als Eintrittspforten von Mikroorganismen eignen und der austretende Zellsaft zudem als Nahrungsquelle für Mikroorganismen dient. Die Reinigung des Produktes vor dem Schälen sollte daher unerwünschte Mikroorganismen optimal reduzieren. Die Wäsche mit Wasser reduziert die mikrobielle Belastung allerdings nur um den Faktor 10 bis 100. In Jahren mit hohen Anfangskeimgehalten muss dies als kritisch angesehen werden. Die Entwicklung von zuverlässigen Hygienierungsverfahren ist daher von großem Interesse. Da der Einsatz von Chlor in Deutschland jedoch verboten ist, könnte der Zusatz von Chlordioxid (ClO_2) zum Waschwasser eine Alternative darstellen. Voraussetzung für die Eignung als Hygienisierungsmittel ist, dass das Produkt nicht negativ beeinträchtigt wird und keine Rückstände auf/im Produkt verbleiben.

Frisch geernteter Bleichspargel (‘Gijnlim‘) wurde gewaschen, sortiert und portioniert. Anschließend wurde der Spargel mit Chlordioxid-haltigem Wasser (Variante 1: 5 ppm, 30 s; Variante 2: 50 ppm, 30 s; Variante 3: 50 ppm, 90 s) gewaschen. Unbehandelte Stangen dienten als Kontrolle. Behandelte und unbehandelte Stangen wurden bei 20 °C in wasserdampfgesättigter Atmosphäre für 4 Tage gelagert. Am Behandlungstag und an den Tagen 2 und 4 wurden die aerobe mesophile Gesamtkeimzahl (GKZ), die Anzahl an Hefen und Schimmelpilzen sowie relevante physiologische Parameter untersucht.

Die Hygieniserungseffekt von Chlordioxid-haltigem Wasser nahm mit Chlordioxid-konzentration und der Einwirkdauer zu. Nach dem Waschen (90 s) mit einer ClO_2 Lösung von 50 ppm lag die GKZ um eine log-Stufe unter den Werten der Kontrolle. Während der 4 tägigen Lagerung nahm die GKZ der Kontrollstangen um eine log-Einheit zu. Die Werte der Spargel mit den Behandlungen 50 ppm/30 s sowie 50 ppm/90 s lagen 75 bzw. 50 % darunter. Atmungsaktivität, Vitamin C- bzw. TSS-Gehalt und Textur der Stangen wurden durch die ClO_2-Behandlung nicht beeinflusst. Die Eignung einer ClO_2-Wäsche für die Hygienisierung von geschältem Bleichspargel wird diskutiert.

The interlink of UV transmittance and flavonoids in okra driven by diurnal changes

Susanne Neugart[1], Mark Tobler[2], Paul W. Barnes[2]

[1] Leibniz-Institute of Vegetbale and Ornamental Crops,
Theodor-Echtermeyer-Weg 1, 14979 Grossbeeren, Germany
[2] Loyola University New Orleans,
6363 St. Charles Avenue, 70118 New Orleans, LA, USA

neugart@igzev.de

The accumulation of UV-absorbing compounds (i.e. flavonoids) and the associated decrease in epidermal UV transmittance is one response of plants to UV exposure. However, the degree and rapidity to which plants can modulate UV shielding and antioxidant activity is poorly understood but might affect food quality.

Okra (*Abelmoschus esculentus*) plants were exposed to two solar radiations treatments (UV-transparent film (Aclar 22A) or UV-blocking film cut off near 390 nm (CFC)). After 4 week the following were measured in the youngest matute leaf over a day: epidermal UV tranmittance (UVA-PAM), flavonoids (Dualex) UV-absorbance and antioxidant activity of leaf extracts (spectrophotometer).

The UV tranmittance decreased and flavonoids incresaed in the superior epidermis appoximatel 50% until 15:00 than returned cloase to morning valueslater in the day. The same pattern was found for the UV-absorbance and antioxidant activity. A correlation of UV-B radiation and flavonoids reveal highest values 30 minutes to 1 hour prior the flavonoid measurement.

There are strong interlinks and concomitant changes in okra UV transmittance, flavonoids, UV-absorbance and antioxidant acitvity in response to fluctuations in solar UV. THis underlines the importnace of the harvest-time point for health-promoting compounds in fruit and vegetables.

This study was supported by the DFG-Project number 359552155

Vergleich von Pflanzsubstraten im erdelosen Anbau von Gurken und Kaskadennutzung von *Miscanthus*

Maximilian Neumann[1], Van Nguyen[1], Thorsten Bornwaßer[2], Thorsten Kraska[3], Ralf Pude[1]

[1] Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz,
INRES- Nachwachsende Rohstoffe, Universität Bonn,
Klein-Altendorf 2, 53359 Rheinbach, Deutschland
[2] Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt (LVG) Heidelberg,
Sachgebiet 21 - Gemüsebau, Technik,
Diebsweg 2, 69123 Heidelberg, Deutschland
[3] Außenlabor Campus Klein-Altendorf, Universität Bonn,
Campus Klein-Altendorf 1, 53359 Rheinbach, Deutschland

kraska@uni-bonn.de

Pflanzsubstrate haben eine große Bedeutung im erdelosen Anbau von Gemüse und anderen gartenbaulichen Kulturen im Gewächshausanbau. Insbesondere werden nachhaltige Pflanzsubstrate gesucht, welche vergleichbare Erträge und Produktqualität wie Steinwolle oder andere bereits am Markt etablierten Rohstoffe erzielen können. Darüber hinaus müssen alternative Pflanzsubstrate in gleichbleibender Qualität und ausreichender Menge zur Verfügung stehen und sie sollen ökologisch vorteilhaft und ökonomisch sein. In bisherigen Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass Miscanthus diese Bedingungen erfüllen kann (Kraska et al., 2018), regional angebaut werden kann und seit 2018 im Greening der EU aufgenommen wurde (Verordnung (EU) 2017/2393 und (EU) 1305/2013). Im Rahmen dieser Untersuchungen wurden neun verschiedene Substrate für den erdelosen Anbau von Mini-Gurken im Gewächshaus untersucht. Es wurden vier verschiedene Miscanthus-Substrate, zwei Substrate auf Basis von Holzfasern, Kokos und Steinwolle (neu sowie einmal gebraucht) untersucht. Es zeigte sich, dass die erreichbaren kumulativen Erträge bei fast allen Substraten ähnlich waren. Nur die gebrauchte Steinwolle und das Kokossubstrat erzielten höhere Erträge. Die Pflanzenlänge war bei den Holzsubstarten am höchsten. Die pH-Werte waren bei Miscanthus über den Versuchszeitraum konstant lagen aber über den Vergleichssubstraten bei etwa pH 7. Bei den EC-Werten war zu beobachten, dass diese bei den Steinwollsubstraten Werte zwischen 5 und 6 erreichte. Hier lagen vor allem die Miscanthussubstrate mit konstanten EC-Werten zwischen 2 und 3 drunter. Es kann festgehalten werden, dass bei einer Kulturführung, die auf ein Steinwoll- bzw. Kokossubstrat abgestimmt war, die alternativen Substrate vergleichbare Erträge erzielen können, und dass bei einer angepassten Kulturführung (vor allem pH- und EC-Steuerung) die Ertragsleistung verbessert werden könnte. Dies gilt insbesondere für Miscanthus. Hier lagen die Werte nicht im optimalen Bereich.

Für die Miscanthus-Substrate konnte gezeigt werden, dass die Substrate nach Trocknung energetisch genutzt werden können und so eine gezielte Folgenutzung (Kaskade) möglich ist. Die Brennwerte nach der Nutzung unterschieden sich kaum vom Ausgangssubstrat. Jedoch stiegen die Aschegehalte an. Dies ist wahrscheinlich auf verbleibende Wurzel- und Nährstoffreste zurückzuführen. In folgenden Untersuchungen soll die Kulturführung für Miscanthus-Substrate optimiert werden, wobei auch eine nachfolgende stoffliche oder energetische Nutzung der Substrate beachtet wird.

Räumliche Heterogenität des Boden-N_{min}-Gehalts nach einer gemüsebaulichen Vorkultur

Friederike Wellhausen[1], Carsten Vorsatz[2], Kai-Uwe Katroschan[1]

[1] Gartenbaukompetenzzentrum,
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern
[2] Mählmann Gemüsebau GmbH & Co. KG

f.wellhausen@lfa.mvnet.de

Der bei gemüsebaulichen Kulturen notwendige N_{min}-Mindestvorrat zur Ernte (Bsp. Blumenkohl: 40 kg ha^{-1} in 0-60 cm) und die zum Teil großen Mengen leicht mineralisierbarer Ernterückstände bedingen die Möglichkeit hoher Boden-N_{min}-Gehalte nach Kulturende. Insbesondere vor Zweit- oder Drittkulturen ist eine N_{min}-Beprobung als Bemessungsgrundlage für deren N-Düngung daher sinnvoll und durch die Düngeverordnung grundsätzlich auch vorgeschrieben. Zur Ermittlung eines flächenrepräsentativen Mittelwerts sieht das LUFA-Methodenhandbuch eine pauschale Anzahl von 16 Einstichen vor. Die notwendige Mindestanzahl an Einstichen hängt hierbei einerseits vom Genauigkeitsanspruch sowie andererseits von der Flächenheterogenität des N_{min}-Gehalts (Streuung zwischen Einzeleinstichen) ab.

Ursachen für Unterschiede zwischen Einzeleinstichen innerhalb einer Fläche können u. a. in der näheren (Fahrspuren, platzierte Düngung, inhomogene Abernteraten etc.) oder längeren Bewirtschaftungshistorie (organische Düngung, Vorkulturen etc.) sowie ggf. in einer geologisch bedingten Heterogenität verschiedener Bodeneigenschaften (Bodenart etc.) vermutet werden. Darüber hinaus muss von zusätzlichen, sehr kleinräumigen Differenzen in der N_{min}-Konzentration im Boden ausgegangen werden, aus welchen sich die Grundstreuung ergibt.

Ziel der im Juni 2018 auf einer Praxisfläche durchgeführten Datenerfassung war die Quantifizierung der groß- und kleinräumigen Heterogenität der N_{min}-Konzentration nach einer Blumenkohlkultur. Die Entnahme der Bodenproben erfolgte 10 Tage nach nicht-wendender Einarbeitung der Ernterückstände. Hierzu wurde ein Beprobungsraster mit den Maßen 90 x 90 m erstellt und im Abstand von jeweils 13 m Bodenproben aus den Schichten 0-30 cm und 30-60 cm entnommen (49 Einstiche). Die insgesamt 98 Bodenproben wurden später einzeln auf ihren TS-, NO_3- und NH_4-Gehalt hin untersucht. Die Beprobung eines in der Flächenmitte platzierten, kleinräumigen Rasters (3,0 x 3,0 m) erfolgte analog (Einstichabstand 50 cm).

Der mittlere N_{min}-Gehalt des großräumigen Beprobungsrasters betrug 63,7 kg ha^{-1} (Spannweite 18,4 bis 180,7 kg ha^{-1}, Variationskoeffizient 64,0 %) in der Bodenschicht 0-30 cm und 30,4 kg ha^{-1} (Spannweite 7,8 bis 111,0 kg ha^{-1}, Variationskoeffizient 78,2 %) in 30-60 cm. Innerhalb des kleinräumigen Beprobungsrasters war bei ähnlichen Mittelwerten die Streuung der Einzelwerte mit Variationskoeffizienten von 71,5 % (0-30 cm) und 48,2 % (30-60 cm) nicht wie erwartet durchgehend geringer.

Kurz- und Langzeiteffekte von verschiedenen Anzuchtsubstraten auf den Phänotyp von Tomatenpflanzen produziert in einem hydroponischen Steinwollsystem

Virginia Marten, Uwe Schmidt, Dennis Dannehl

Humboldt-Universität zu Berlin,
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,
Fachgebiet Biosystemtechnik,
Albrecht-Thaer-Weg 3, 14195 Berlin

marten.virginia@gmail.com

Erntequantität und -qualität sind wichtige Faktoren für eine ökonomisch wirtschaftliche Tomatenproduktion. Zusätzlich entscheidend, für den Erfolg des Produzenten, ist ein frühzeitiger Erntebeginn. Der Einsatz von vitalen Jungpflanzen spielt dabei eine wichtige Rolle. Jungpflanzen mit Mangelerscheinungen und einer nicht optimal entwickelten Morphologie gedeihen im Anschluss zu weniger ertragreichen Kulturen.

In diesem Versuch wurde Tomatensaatgut in fünf verschiedene Anzuchtsubstrate ausgesät und für zwei Wochen mit zwei unterschiedlich gedüngten Nährlösungen herangezogen. Als Anzuchtsubstrate wurden Perlite mit den Korngrößen 0-6 mm, 0-3 mm und 4-6 mm, ein auf Torf basierendes Anzuchtsubstrat sowie ein 1:1 Gemisch aus diesem und Perlit (0-6 mm) verwendet. Bewässert wurde mit einer leicht gedüngten Nährlösung (EC 6,0; pH 1,7) bzw. mit Trinkwasser (EC 7,5; pH 0,95). In den ersten zwei Wochen konnten starke Unterschiede zwischen den Varianten der Jungpflanzen festgestellt werden. Keimlinge der Perlitvarianten mit Trinkwasserversorgung entwickelten sich deutlich langsamer in der Keimung, Blattanzahl, Pflanzenhöhe und -durchmesser. Zudem wurde bei allen ungedüngten Substraten Phosphormangel beobachtet. Entscheidend für die optimale morphologische Entwicklung war hauptsächlich das bessere Nährstoffangebot. Zwischen den unterschiedlichen Perliten gleicher Nährlösung wurden nur bedingt Unterschiede bei der Entwicklung der Jungpflanzen festgestellt.

Anschließend wurden die Tomatenjungpflanzen in einem randomisierten Blockversuch überführt und in einem hydroponischen Steinwollsystem weiterkultiviert. Fortan erhielten die Tomatenpflanzen die gleiche Nährlösung. Im Laufe der Kulturperiode wurden verschiedene Wachstumsparameter, wie Pflanzenhöhe, -durchmesser und Blattanzahl sowie Erntequantitäts- und Qualitätsparameter, u.a. Blüten-, Fruchtstände und Erntemenge aufgenommen. Diese ergaben, dass Defizite zu Beginn der Jungpflanzenanzucht im Laufe der Kultur nicht vollständig ausgeglichen werden konnten. Die Tomaten entwickelten sich langsamer und der Erntebeginn verzögerte sich bis zu zwei Wochen.

Dieser Versuch verdeutlicht, dass Anzuchtsubstrat und das Nährstoffangebot in den ersten zwei Wochen der Anzucht einen Langzeiteffekt auf die Tomatenquantität und -qualität haben und somit bei der Kulturführung berücksichtigt werden müssen.

Weidenextrakte als Pflanzenstärkungs- und Pflanzenschutzmittel

Nadja Förster, Marcus Thomas Müller, Christian Ulrichs

Humboldt-Universität zu Berlin, Urbane Ökophysiologie der Pflanzen

nadja.foerster@hu-berlin.de

Mit Blick auf die heutigen hohen Anforderungen an Erträge und Qualitäten von landwirtschaftlichen und gärtnerischen Produkten, die nur unter Anwendung von Pestiziden zu erzielen sind, sowie den stringenten Regelungen zur Zulassung von Pflanzenschutzmitteln, gewinnen der integrierte und darin der biologische Pflanzenschutz stark an Bedeutung. So werden aufgrund von EU- und nationalen Vorschriften zahlreiche Handels- und Anwendungsverbote, einhergehend mit einer deutlichen Reduzierung wirksamer und bisher in großem Maße angewandter Pflanzenschutzmittel, verhängt. Demnach sind Untersuchungen zu alternativen Mitteln mit pflanzenschützender und/oder -stärkender Wirkung dringend erforderlich. Diese Präparate sollen in erster Linie dazu dienen, die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel zu reduzieren und selektiv sowie nützlingsschonend zu wirken. Von herausragender Bedeutung im biologischen Pflanzenschutz sind pflanzliche Extrakte. Im Laufe der Evolution haben sich Pflanzen insbesondere mit sekundären Inhaltsstoffen gegen mikrobielle, pflanzliche und tierische Konkurrenten behaupten können. Bisherige Recherchen und Beobachtungen berechtigen zu der Annahme, dass auch Weidenrindenextrakte eine pflanzenstärkende wie auch pflanzenschützende Wirkung besitzen.

Ziel des Projektes ist es daher die Eignung von Extrakten aus der Rinde von *Salix* spp. als Pflanzenstärkungs- bzw. Pflanzenschutzmittel zu untersuchen. Hierzu wurde *Valerianella locusta* (Feldsalat der Sorte 'Holländischer breitblättriger') mit Rindenextrakt der Weide behandelt. Zunächst wurden Einflüsse dieser Behandlung auf das Wachstum der Pflanze selbst untersucht. Des Weiteren wurde geprüft wie sich eine Extraktbehandlung der Pflanzen auf die Etablierung bzw. die Vermehrung des Schaderregers *Myzus persicae* (Pfirsichblattlaus) auswirkt.

Das Populationswachstum von *M. persicae* konnte durch den Einsatz von *Salix*-Extrakten, mit welchen der Feldsalat entweder gegossen wurde oder welche auf den Feldsalat in einer ethanolischen Lösung aufgesprüht wurden, signifikant verringert werden. Die Blattlausanzahl nahm jeweils im Vergleich zur Kontrolle bei einem Einsatz von 2 bzw. 4 mg Phenolglykosidmenge im Extrakt appliziert pro Pflanze signifikant ab. Gleichzeitig wurde die Biomasse des Feldsalates im Vergleich zur Kontrolle nicht bzw. sogar positiv beeinflusst. Die Biomasseakkumulation wurde daher durch die Behandlung mit den *Salix*-Extrakten nicht negativ beeinflusst.

Aus den ermittelten Ergebnissen können erste Erkenntnisse über die pflanzenstärkende und –schützende Wirkung von *Salix*-Extrakten gezogen werden.

Optimierung der Adventivsprossregeneration in vitro als Basis für die Etablierung von Transformationsprotokollen bei Erdnuss und Braunem Senf

Juvenal Assou, Laurine Patzer, Lisa Rutzen, Ewa Schneider, Traud Winkelmann

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

assou@baum.uni-hannover.de

Viele Menschen leiden unter Allergien gegen Nahrungsmittel, besonders stark ist diese ausgeprägt gegen Samenproteine der Erdnuss (*Arachis hypogaea*), aber auch von Braunem Senf (*Brassica juncea*). In dem Projekt LACOP sollen allergenarme Pflanzen durch Modifikation einzelner Epitope von Samenspeicherproteinen über Genomeditierung erstellt werden. Voraussetzung für die Anwendung von CRISPR/Cas ist die Etablierung eines Transformationsprotokolls, das wiederum ein effizientes Sprossregenerationssystem benötigt. Ziele der hier vorgestellten Arbeiten waren daher, für beide Pflanzenarten folgende Einflussfaktoren auf den Regenerationserfolg zu untersuchen: Genotyp, Alter der Explantatspenderpflanzen, Explantatart und Wachstumsregulatoren im Kulturmedium.

Für die Erdnuss wurden Samen nach Oberflächendesinfektion auf Watte gekeimt und die Sämlinge als Explantatspender genutzt. Das Alter der Sämlinge war entscheidend für den Erfolg und sollte unter fünf Tagen liegen. Dekapitierte Embryonen und Keimblätter führten zur Sprossbildung in hohen Prozentwerten, junge Primärblätter hingegen ließen zwar an bis zu 90 % der Explantate Sprossansätze erkennen, diese entwickelten sich fast alle jedoch nicht weiter. Eine hohe Cytokininkonzentration im Medium war entscheidend für den Erfolg, es kamen MS (Murashige und Skoog 1962) Medien mit Benzylaminopurin (BA: 22 bis 88 µM) und Kinetin (2,3 µM) zum Einsatz. Eine anschließende vierwöchige Elongationsphase auf einem Medium mit reduzierter BA-Konzentration (13,2 µM) war essentiell, um eine hohe Bewurzelungsrate auf einem MS Medium mit 4,3 µM Naphthylessigsäure zu erreichen. Diese Ergebnisse basieren maßgeblich auf der Reaktion einer Linie (‘Jimmy’s Pride‘), erste Versuche mit weiteren Linien zeigten aber deren Übertragbarkeit auf weitere Genotypen.

Bei *B. juncea* fanden neun verschiedene Linien, sechs europäische Zuchtlinien bzw. Sorten und drei indische Genbankakzessionen Verwendung. Von steril angezogenen Sämlingen wurden Hypokotyl- und Keimblattexplantate auf Medien mit verschiedenen Konzentrationen an BA (2,22 bis 17,76 µM) und Indolbuttersäure (0,49 und 4,92 µM) inkubiert. Eine Sprossregeneration war vorrangig an Keimblattexplantaten zu erzielen. Vor allem bei den europäischen Linien zeigte sich eine meist signifikant höhere Sprossregenerationsrate (durchschnittlich 70 %) bei Zugabe von 9,95 µM $AgNO_3$ zum Medium.

Suitability of two nitrified urine fertilizers for hydroponic tomato production

Mareike Mauerer, Tabea Lange, Thorsten Rocksch, Dennis Dannehl, Ingo Schuch, Uwe Schmidt

Humboldt-Universität zu Berlin,
Albrecht Daniel Thaer-Institute of Agricultural and Horticultural Sciences,
Division Biosystems Engineering,
Albrecht-Thaer-Weg 3, Berlin, Germany

mareike.mauerer@student.hu-berlin.de

Human urine is rich in plant nutrients and 80 % of nitrogen, 50 % of phosphorus and 60 % of potassium in domestic wastewaters originate in it. The source separation of urine, its recycling and use in vegetable production could thus reduce energy consumption in fertilizer production (e.g. Haber-Bosch) and save non-renewable resources such as phosphate rock.

Several uncertainties exist pertaining to nitrified urine's suitability as a fertilizer in closed irrigation systems for greenhouse vegetable production. Nitrified urine contains high concentrations of sodium and chloride (0.3 mol Na^+ and 0.2 mol Cl^- per mol dissolved nitrogen). The accumulation of these ions in the nutrient solution can cause salt stress-related problems for vegetable crops, which are salt-sensitive in varying degrees. The high nitrogen-to-potassium ratio of nitrified urine and, depending on the nitrification method, its high nitrogen-to-calcium ratio can complicate the replacement of respective fertilizers such as potassium nitrate and calcium nitrate. However, using fertilizers with chloride or sulphate as anions is not recommended, as nitrified urine itself already contains high amounts of chloride and sulphate.

In a first experiment, two nitrified urine fertilizers from different pilot facilities (Vuna GmbH, Zurich, Switzerland, and C.R.O.P. facility, DLR, Cologne) were tested for their suitability to fertilize tomatoes (*Solanum lycopersicum* L. cv. Pannovy) grown in a hydroponic system. Both treatment solutions were spiked with other mineral fertilizers to attain the nutrient concentrations of the control treatment. Additionally, both urine fertilizers were tested in nutrient solutions without potassium fertilizer and with prolonged potassium concentrations below 1.7 mM K^+. The resulting five nutrient solution treatments were compared regarding yield, mineral nutrition, and plant-morphological and plant-physiological parameters of tomato in a nutrient-film technique (NFT) system. Results show a differentiated picture regarding the various parameters. As an overall conclusion, it can be stated that nitrifying and post-processing urine may be a suitable way to recycle plant nutrients for hydroponic tomato production. The promising results have demonstrated the need to conduct a second experiment on a larger scale, including additional parameters of produce quality and nutritional safety.

This study is supported by funds of the state of Berlin's Elsa-Neumann-Scholarship.

Entwicklung von Schnelltests für die Züchtung von stickstoffeffizienten und trockentoleranten Stärkekartoffeln auf Basis von Proteomdaten

Katharina Wellpott, Traud Winkelmann, Christin Bündig

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

buendig@baum.uni-hannover.de

Durch den Klimawandel werden im Frühjahr und Frühsommer verstärkt Trockenperioden auftreten (Haverkort und Verhagen 2008). Für die Kartoffelproduktion stellt diese Zeit diejenige mit dem höchsten vegetativen Wachstum dar. Somit fallen Dünge- und Bewässerungsperioden in denselben Zeitraum. Besonders auf dem in weiten Teilen Niedersachsens vorherrschenden Sandboden steigt dann das Risiko der Auswaschungen von Stickstoff ins Grundwasser. Daher ist es essentiell, neue Kartoffelsorten zu züchten, welche eine erhöhte Stickstoffeffizienz sowie eine erhöhte Trockentoleranz aufweisen.

Stickstoffeffizienz und Trockentoleranz von Pflanzen haben komplexe Grundlagen, die auf der Aktivierung und Regulierung spezifischer Gene unter Mangelbedingungen beruhen und zu morphologischen, physiologischen und biochemischen Veränderungen führen. Mit der Analyse des Proteoms können verschiedene Ebenen der Stressreaktion gleichzeitig erfasst werden, da Proteine sowohl an Regulationsmechanismen auf Transkriptions- und Proteinniveau beteiligt sind und zudem als Zellbestandteile Adaptationsprozesse unmittelbar widerspiegeln.

Erste Erkenntnisse konnten bereits aus der Analyse zweier in vitro divergent reagierender Genotypen gewonnen werden. Zwischen dem Proteom der Kontrollpflanze und der behandelten Pflanzen (osmotischer Stress durch 0,2 M Sorbitol im Medium) konnten nach 11 Tagen bei dem sensitiven Genotypen 118 differenziell abundante Proteine detektiert werden, beim toleranten Genotypen jedoch nur 20. Stressreaktionen waren vorrangig im Bereich der Proteindegradation und der ROS-Detoxifizierung zu finden. Zudem konnte durch Metabolitanalysen gezeigt werden, dass Sorbitol in dem Testsystem von den Pflanzen aufgenommen wurde (Bündig et al. 2016).

Die Optimierung des Testsystems und Validierung wird im Verbundprojekt „VALPROKAR“ (Validierung identifizierter Markerproteine als Grundlage für die züchterische Entwicklung stickstoffeffizienter und trockentoleranter Stärkekartoffeln) bearbeitet. In diesem Teilprojekt wurde ein In-vitro-Stresssystem aufgebaut, welches die graduelle Applikation von Osmotika in einem Flüssigsystem erlaubt. Ebenso wurden erste proteomische Vergleiche der beiden am stärksten divergierenden Genotypen aus einem Trockenstressversuch im Rain-Out-Shelter durchgeführt. Mit der geplanten Untersuchung der Genexpression soll eine weitere wichtige Ebene der Regulation der Stressantwort abgedeckt werden.

Modelling tomato canopy photosynthesis from vertical leaf morphology distribution

Wenjuan Yu, Robert Klose, Angela Schmidt, Jan Gräfe, Oliver Körner

Leibniz-Institut für Gemüse und Zierpflanzenbau,
Theodor-Echtermeyer-Weg 1, 14979 Großbeeren

koerner@igzev.de

Simulation of crop photosynthesis is commonly done with crop models only upscaling leaf photosynthesis models to the crop level. One of the most common procedures is using a weighted summation of instantaneous photosynthesis in several layers in the crop applying Gaussian Integration. In this procedure, usually only light interception is varied, while the morphological difference of leaves with different age and history is not taken into account. Instead, leaves in all layers are copies of each other. The difference in photosynthetic capacity and other vaiables related to age and position of the leaves in different spatial distributions is usually not used. Only 3D-modelling take in some situations these differences into account. For deterministic models, we have investigated the effect of physiological age and leaf position on leaf morphology as stomata functioning, chlorophyll density and other variables and incorporated that in a crop model. We measured light and CO_2 response of photosynthesis at leaves in different heights, age, temperature-sum and integral CO_2 concentration of the crop and compared that with measured crop photosynthesis. Measurements and simulations showed that with the improved model prediction quality was improved.

Die Auswirkungen verschiedener Beleuchtungen auf Photosynthese und Wachstum von Radieschen-Keimlingen

Sophia Anna Wellmann, Norbert Keutgen, Anna Jadwiga Keutgen

Abteilung Gartenbau, Department für Nutzpflanzenwissenschaften an der
BOKU Universität für Bodenkultur Wien,
Gregor-Mendel-Straße 33, 1180 Wien, Österreich

norbert.keutgen@boku.ac.at

Sowohl im professionellen als auch im privaten Anbau werden gerne Microgreens angezogen, da die kurze Kulturdauer Ernten in kurzen Abständen ermöglicht. Immer häufiger werden für die Kultivierung LED-Beleuchtungen eingesetzt. Diese erlauben die Kombination unterschiedlicher Wellenlängen, um das Pflanzenwachstum zu beeinflussen. Es wurde der Frage nachgegangen, ob sich Unterschiede in der LED-Beleuchtung auf das Wachstum und die Lichtreaktion der Photosynthese von Radieschen-Keimlinge auswirken. In einem ersten Versuch wurden Radieschen-Keimlinge in zwei Wachstumskammern mit rot-blauen LED-Beleuchtungen aber unterschiedlichem Rotanteil angezogen. Eine Kontrollvariante wurde am Fenster unter Tageslicht kultiviert. Es wurden die Chlorophyllfluoreszenz, Wachstumsparameter, Farbeigenschaften und Pigmentgehalte erfasst. Signifikante Unterschiede traten vor allem zwischen den Pflanzen, die am Fenster aufwuchsen, und denen in den Kammern auf. Die Kontrollvariante zeigte typische Symptome eines geringen Lichtmangels. Dagegen waren die Unterschiede zwischen den Kammern mit LED-Beleuchtung gering. Die am Fenster kultivierten Pflanzen wiesen erhöhte Chlorophyll- und Carotinoidgehalte sowie ein geringeres Chl a/b-Verhältnis auf. Dies weist auf eine gesteigerte Lichtsammelkapazität und auf eine optimierte Absorption pro Reaktionszentrum hin. Durch den gesteigerten Energietransfer und den besseren Elektronentransport wiesen diese Pflanzen einen hohen Performance-Index auf.

Winteranbau von *Daucus carota* L. als Bündelware in Vorarlberg

Clara Hämmerle, Norbert Keutgen, Anna Jadwiga Keutgen

BOKU-Universität Wien,
Department für Nutzpflanzenwissenschaften,
Abt. Gartenbau

anna.keutgen@boku.ac.at

Der Wintergemüseanbau stellt für direkt vermarktende Betriebe eine Chance dar, mehr Vielfalt im Sortiment anzubieten, ganzjährige Kundenbindung zu erzielen und Innovation voran zu treiben, insbesondere, dass diese Produktion als heizungsfreier Gemüseanbau durchgeführt wird. Ein großes Interesse an so kultiviertem Gemüse besteht seitens der gehobenen Gastronomie sowie auch der KonsumentInnen, da der Wunsch nach regionalem, biologischem Gemüse stetig ansteigt. Außerdem sind in Vorarlberg Sommer- und Wintertourismus wichtige Wirtschaftszweige und die Gastronomie versucht, durch Authentizität und Qualität wettbewerbsfähig zu bleiben. Karotten mit Grün können im Winter daher optisch sehr spannend für die gehobene Gastronomie sein

Ziel der Forschung stellte daher die Evaluierung der Anbaumöglichkeit von Bio-Karotten als Bündelware für eine Ernte im Winter im Rheintal Vorarlbergs dar, wobei die Aussaattermine, Anbaumethoden und Sorten überprüft wurden. Es wurden dafür die Erträge und die äußeren Qualitätsmerkmale der Sorten Romance F1, Napoli F1 und Mokum F1 bei einem Sommer- und Wintererntetermin verglichen. Es wurden Geschmack und qualitätsbestimmende Inhaltsstoffe der Winterkarotten und herkömmlicher Lagerware analysiert. Der niederschlagsreiche Sommer und Herbst 2017 führten zu einer Pilzinfektion des Laubes, so dass bei beiden Terminen keine Ernte von Bündelware möglich war. Trotzdem wurden deutliche Sortenunterschiede sichtbar. Die durchgeführte Analyse der Inhaltsstoffe zeigte, dass die Gehalte an Zuckern, Karotinoiden, Gesamtphenolen, antioxidative Kapazität und Nitrat eher von der Sorte abhängig sind als vom Erntezeitpunkt und der Anbauweise. Die Untersuchungen zeigten, dass sich die Sorte Romance F1 durch einen sehr stabilen Ertrag und die beste Qualität auszeichnete. Sie wies im Sortenvergleich die besten Gehalte an qualitätsbestimmenden Inhaltsstoffen auf. Weitere Untersuchungen der an Klimabedingungen und Standort angepassten Sorten wären sehr wichtig, um eine allgemeingültige Aussage über die Wintererntemöglichkeiten von Bündelware in Vorarlberg treffen zu können.

Wertgebende Inhaltsstoffe der Kapuzinerkresse zur Nutzung als funktionelles Lebensmittel

Elisa Neuhold, Norbert Keutgen, Anna Jadwiga Keutgen

BOKU-Universität Wien,
Department für Nutzpflanzenwissenschaften,
Abt. Gartenbau

anna.keutgen@boku.ac.at

Der Trend zur Nutzung funktioneller Lebensmittel steigt und die Kapuzinerkresse *Tropaeolum* sp. hat ein großes Nutzungspotenzial. Ziel der Forschung war es, ausgewählte, wertgebende sekundäre Pflanzeninhaltsstoffen der Blätter und Blüten dieser Pflanze zu untersuchen. Die Blätter und Blüten acht verschiedener Sorten (*T. majus*: ‘Alaska‘, ‘Milkmaid‘, *T. nanum*: ‘Cherry Rose‘, ‘Niedrige Pracht gefüllt‘, *T. cultorum*: ‘Peach Melba‘, ‘Gleam Mischung‘, *T. peregrinum* (*canariense*) ‘Kanarische Gelbe‘ und *Tropaeolum* sp. ‘Einfache niedrige Prachtmischung‘ wurden auf die Gehalte an Zuckern, Polyphenole, Anthocyane, Chlorophyll, Carotinoide, Askorbinsäure und die antioxidative Kapazität gemessen als FRAP hin untersucht. Dabei wurden hohe Phenol- und Chlorophyllwerte, sowie eine hohe antioxidative Kapazität der Blätter ermittelt. Die Blüten enthielten im Vergleich zu Blättern größere Mengen an Polyphenolen, Anthocyanen, Carotinoiden und Askorbinsäure. Sie hatten ebenfalls eine höhere antioxidative Kapazität FRAP. Dunkle Blüten hatten tendenziell höhere Anthocyangehalt als helle. Die Untersuchungen ergaben, dass zwischen den Sorten keine signifikanten Unterschiede in den Gehalten sekundärer Pflanzeninhaltsstoffe auftraten.

Vermarktungschancen von in Österreich produzierten Artischocken, Süßkartoffeln und Mairübchen

Johanna Reisinger, Norbert Keutgen, Anna Jadwiga Keutgen

BOKU-Universität Wien,
Department für Nutzpflanzenwissenschaften,
Abt. Gartenbau

anna.keutgen@boku.ac.at

Ziel der Forschung war es, die Anbauchancen von *Cynara scolymus* L., *Ipomea batatas* L. und *Brassica rapa* L. var. *rapa* subvar. *majalis* in Österreich zu prüfen und die Vermarktungschancen in Wien und im ländlichen Raum zu evaluieren. Grundlagen der Studie waren einerseits das Angebot dieser Gemüseprodukte auf dem österreichischen Markt als Importware und anderseits die Möglichkeit diese in Österreich gewinnbringend anzubauen.

Um die Vermarktungschancen zu erforschen, wurden 94 Befragungen durchgeführt, wobei 47 Teilnehmer aus Wien und 47 aus dem ländlichen Raum kamen. Den ProbandInnen gezeigte Bilder der Kulturen sollten Aufschluss über deren Bekanntheit geben.

Die Befragung ergab, dass bei 66% der Befragten die Artischocken erkannt wurden, 77% erkannten die Süßkartoffeln, aber nur 11% konnten Mairübchen einen Namen zuordnen. Dabei stellte sich heraus, dass Süßkartoffel am ehesten gekauft werden würden, vor allem in Form von frischen Knollen von 79% der Personen aus der Stadt und 74% vom Land. Als Hauptgründe für die Kaufentscheidung gaben 83% der in der Stadt befragten den Geschmack an gegenüber 53% aus dem ländlichen Raum, die etwas Neues ausprobieren wollten. Im Fall von Artischocken würden diese etwa 62% der Wiener und 45% der auf dem Land befragten frisch kaufen. Mairübchen würden von lediglich jeweils 53% erworben. Die durchgeführte Befragung zeigte, dass die Vermarktungschancen von heimischen Artischocken und besonders Süßkartoffeln als gut zu bewerten sind, während sich der Vertrieb von Mairübchen als Herausforderung gestalten könnte.

Die Befragung ergab, dass der Verkauf bei den untersuchten drei Kulturen gesteigert werden kann, wenn mehr Werbung und Information zur Nutzung gegeben wäre, z.B. durch das Beigefügen von Rezeptvorschlägen in der Verpackung und bei Mairübchen durch eine Steigerung des Bekanntheitsgrades durch Präsentation und Verkostungen.

Sekundärphosphate als nachhaltige P-Dünger im Zierpflanzenbau Wunschdenken oder Chance?

Daniel Hauck[1], Dieter Lohr[1], Elke Meinken[1], Urs Schmidhalter[2]

[1] Institut für Gartenbau, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf,
Am Staudengarten 14, 85354 Freising
[2] Lehrstuhl für Pflanzenernährung, Technische Universität München
Email-Ramann-Straße 2, 85354 Freising

daniel.hauck@tum.de

Die Rohphosphatressourcen zur Düngemittelproduktion sind endlich, sodass die Rückführung von Phosphaten aus Abfallströmen in den Wirtschaftskreislauf zunehmend an Bedeutung gewinnt. Die Substitution von primären Phosphaten durch Sekundärphosphate ist daher ein wichtiger Baustein des EU-Aktionsplans für die Kreislaufwirtschaft. Klärschlamm, Biogasgärrest, tierische Gülle und Kompost weisen ein erhebliches Potenzial zur Substitution primärer Phosphate auf und werden seit langem als Wirtschaftsdünger in der Landwirtschaft eingesetzt. Neben dieser direkten Verwendung rückt die Aufbereitung P-haltiger Reststoffe zunehmend in den Fokus. Dabei wird das enthaltene Phosphat entweder durch Fällung abgetrennt oder die Reststoffe werden thermisch (Verbrennung, Pyrolyse) bzw. thermo-chemisch (z.B. durch Schmelzaufschlüsse mit Additiven) aufbereitet. Dadurch soll die P-Verfügbarkeit verbessert und die Transportwürdigkeit infolge einer Anhebung des P-Gehaltes erhöht werden. Ob diese Sekundärphosphate bei der bodenunabhängigen Zierpflanzenproduktion in Töpfen unter Verwendung torfbasierter Kultursubstrate primäre Phosphate in nennenswerter Menge substituieren können, ist nicht bekannt. Aufgrund der meist kurzen Kulturdauer, des limitierten Wurzelraumes und des häufig gleichzeitig hohen P-Bedarfs stellen Topfpflanzenkulturen sehr hohe Anforderungen an die kurzfristige P-Verfügbarkeit. Zudem bestehen bezüglich der physikalischen und chemischen Eigenschaften erhebliche Unterschiede zwischen torfbasierten Kultursubstraten und Mineralböden. Inwiefern Ergebnisse zur P-Düngewirkung von Sekundärphosphaten aus Versuchen im gewachsenen Boden auf Kultursubstrate übertragbaen werden können ist fraglich.

Vor diesem Hintergrund wurde die P-Düngewirkung von 17 Sekundärphosphaten (fünf unbehandelte und vier thermisch behandelte Reststoffe, drei thermo-chemisch aufgeschlossene Produkte sowie fünf Fällungsprodukte) mit *Tagetes patula* x *erecta* 'Zenith Red F1' als P-sensitive Modellpflanze im Vergleich zu einem voll wasserlöslichen Calciumphosphat untersucht. Die Pflanzenanzucht erfolgte praxisüblich in einem Torfsubstrat. Zu Versuchsende wurden die Frisch- und Trockenmassen sowie die P-Gehalte der Pflanzen bestimmt und anschließend aus den gewonnenen Daten die P-Aufnahme der Pflanzen berechnet.

Die geprüften Sekundärphosphate unterscheiden sich hinsichtlich der kurzfristigen P-Verfügbarkeit erheblich. Die von den Pflanzen aufgenommene P-Menge reicht von 3 bis 95 % bezogen auf die P-Aufnahme der mit wasserlöslichem Calciumphosphat gedüngten Pflanzen. Der Zusammenhang zwischen den Ausgangsstoffen der Sekundärphosphate bzw. den Verfahrensparametern bei deren Aufbereitung und der Pflanzenverfügbarkeit des Phosphats wird diskutiert und eine erste Bewertung des Potenzials von Sekundärphosphaten zur Substitution primärer Phosphate im Zierpflanzenbau vorgenommen.

Filterkaffee/-satz und seine Wirkung in der Kultur von *Calibrachoa* x *hybrida* ‘Calita Salmon Morn‘

Ina Pinker, Nicos Chares, Heiner Grüneberg

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

ina.pinker@cms.hu-berlin.de

Filterkaffee, insbesondere der zurückbleibende Kaffeesatz, wird seit langem von Hobbygärtnern als Zumischung zum Substrat empfohlen. Es gibt aber nur wenige wissenschaftliche Untersuchungen zu diesem Thema.

Ein 7wöchiger Versuch mit *Calibrachoa x hybrida* ‘Calita Salmon Morn‘ (KW10 bis 17) im Versuchsgewächshaus in Dahlem sollte erste Hinweise auf die Effekte von Kaffeezusatz im Substrat liefern. Es wurden 5 Substratvarianten (100% Klasmann Substrat 5, 95% Klasmann Substrat 5 + 5% Kaffeesatz, 80% Klasmann Substrat 5 + 20% Kaffeesatz, 95% Klasmann Substrat 5 + 5% Quarzsand, 80% Klasmann Substrat 5 + 10% Quarzsand) in 10,5 cm Töpfen an 15 Pflanzen pro Variante untersucht. Bei den Substratvarianten 100% Klasmann Substrat 5, 95% Klasmann Substrat 5 + 5% Kaffeesatz wurden zusätzlich je 15 Töpfe wöchentlich mit Wuxal, Flüssigkaffee oder einer Mischung aus Wuxal und Flüssigkaffee gedüngt. EC- und pH-Messungen erfolgten vor und nach dem Versuch.

Zwischen den einzelnen Substratvarianten konnten ganz klare Unterschiede in der Pflanzenentwicklung ermittelt werden. Sprosslänge, Blütenanzahl, oberirdische Frischmasse verringerten sich signifikant in den Varianten, denen Kaffeesatz zugesetzt worden war. Ursächlich dafür waren auch die kürzeren Internodien. Die Bonitur des Wurzelballens ergab eine deutlich schlechtere Qualität bei der Variante 80% Klasmann Substrat 5 + 20% Kaffeesatz im Vergleich zu allen anderen Varianten. Die Unterschiede zwischen 100% Klasmann Substrat 5 und den Varianten mit Quarzsand waren geringer und meist nicht signifikant. Die Düngung mit Wuxal bzw. Flüssigkaffee hatte nur einen Einfluss in der Variante 95% Klasmann Substrat 5 + 5% Kaffeesatz. Die Wurzelqualität wurde dadurch in dieser Variante noch weiter gemindert und die Sprosslänge nahm zu.

Kaffeesatz enthält mehrere pflanzenwirksame Komponenten wie Mineralstoffe, Koffein und Kaffeesäure. Um die Ursachen der Effekte des Kaffeesatzes in diesem Versuch zu erklären, sind weitere Versuche mit der Zugabe der einzelnen Wirkstoffe erforderlich. Aus pflanzenbaulicher Sicht zeichnet sich ein hemmender Effekt ab, den man mit anderen Pflanzen und anderen Kaffeesorten weiter untersuchen sollte.

Zierpflanzen als Nahrungsquelle für Bestäuberinsekten – Der Praxistest im Stuttgarter Raum

Melanie Marquardt[1], Peter Rosenkranz[1], Lea Kretschmer[1], Anja Penell[1], Ute Ruttensperger[2]

[1] Landesanstalt für Bienenkunde, Universität Hohenheim,
August-von-Hartmann-Str. 13, 70599 Stuttgart
[2] Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg,
Diebsweg 2, 69126 Heidelberg

melanie.marquardt@uni-hohenheim.de

Die fehlende Nahrungsgrundlage ist einer der Hauptgründe für den Rückgang der Artenvielfalt bei Insekten. Durch die fortschreitende Urbanisierung und dem Einhergehen der Versiegelung von ehemals Grün- und Blühflächen finden Bestäuber in urbanen Gebieten immer weniger geeignete Nahrungsquellen. In dieser Studie wurde untersucht, ob eine gezielte Bepflanzung von Zierpflanzen den Bestäuberinsekten als Nahrungsquelle dienen kann und ob der Standort der Versuchsfläche (Stadtzentrum/Stadtrand/Grünfläche) Einfluss auf die Anzahl sowie die Zusammensetzung der Bestäuberinsekten hat.

In Stuttgart wurde in den Jahren 2017 und 2018 an 10 innerstädtischen Standorten ein ausgewähltes Zierpflanzensortiment unter Freiland-Bedingungen auf den Beflug von Insekten getestet. Jedes Hochbeet mit einer Fläche von 1 m² enthielt 17 beliebte Beet- und Balkonpflanzen wie *Scaevola* oder *Euphoriba hypericifolia* aber auch mehrjährige Stauden wie *Coreopsis* oder *Gaura lindheimeri*. In jedem Versuchsjahr wurden pro Standort an 10 sonnigen und warmen Tagen für 20 Minuten alle Blütenbesucher gezählt, die beim Sammeln von Nektar oder Pollen beobachtet werden konnten. Die Bestäuber wurden in die Gruppen „Honigbienen“, „Hummeln“, „Wildbienen“, „Schwebfliegen“ und „Sonstige“ unterteilt. Zusätzlich wurden an jedem Standort 3 Kescher Durchgänge á 20 Minuten durchgeführt, um die vor Ort vorkommende Artenvielfalt besser erfassen zu können.

In beiden Jahren waren die Wildbienen die am häufigsten vertretene Insektengruppe, gefolgt von den Honigbienen und Schwebfliegen. Die Hummeln konnten 2017 nur selten, im Jahr 2018 jedoch weitaus häufiger beobachtet werden. Im Jahr 2018 konnte an fast allen Standorten eine höhere Anzahl an Insekten gezählt werden als im Vorjahr. Ebenfalls variierte die Anzahl und Zusammensetzung der Besucher stark zwischen den einzelnen Standorten. Im Stadtzentrum konnte eine weniger diverse Insektenzusammensetzung beobachtet werden als an Hochbeeten, die am Stadtrand oder auf Grünflächen aufgestellt wurden. Zentrumsnahe Hochbeete, die in Hinterhöfen oder auf stark versiegelten Flächen errichtet wurden, wurden meist nur von einigen wenigen Wildbienenarten beflogen.

Die Studie zeigt, dass auch kleine Flächen von nur 1 m² mit einer geeigneten Bepflanzung einen großen Nutzen für die Bestäuberinsekten haben können. Je nach Standort profitieren unterschiedliche Insektengruppen von der zusätzlichen Nahrungsquelle. Im Stadtzentrum werden hauptsächlich Wildbienen und Hummeln, am Stadtrand und in Grünanlagen die Honigbienen, Wildbienen und Schwebfliegen bei ihrer Nahrungssuche unterstützt.

Ornamental flowers in urban areas as additional food source for pollinating insects

Melanie Marquardt[1], Ute Ruttensperger[2], Susanne Bonk[2], Marietheres Klinger[2], Jessica Wurster[1], Peter Rosenkranz[1]

[1] Landesanstalt für Bienenkunde, Universität Hohenheim,
August-von-Hartmann-Str. 13, 70599 Stuttgart
[2] Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg,
Diebsweg 2, 69126 Heidelberg

melanie.marquardt@uni-hohenheim.de

The decline of insects is indisputable and has been impressively confirmed by the recent publication of Hallmann et al. (2017, PLoS ONE). The lack of nesting sites and the loss of nectar and pollen sources are among the major causes for this decline and both are especially obvious in urban areas. Ornamental flowers on balconies and in front gardens are one of the dominating plant groups in urban areas and might provide additional food sources for pollinating insects.

Until now, only little is known about the benefits of ornamental flowers for pollinators. Therefore, the initial objective of our study was to compare the attractiveness of several ornamental flowers for insects. In 2017, we offered in a field trial at three different locations in Stuttgart and Heidelberg 15 different varieties of common ornamental flowers (among others *Dahlia, Bracteantha, Lavandula* and *Heliotropium)* and quantified the number of nectar and pollen feeding insects. For this purpose, a minimum of 30 two-minute-observations per plant variety and location was performed from July to August 2017. The feeding insects were roughly classified into the following systematic groups: Honey bees, bumble bees, wild bees (without bumble bees), hoverflies and others (flies, beetles, wasps, moths and butterflies) which could be differentiated inflight and without catching. In addition, on two days during the observation period the arriving insects were caught with a hand net to compare the general biodiversity at the study sites. In 2018, the two-minute-observations have been repeated with 44 different plant varieties (e. g. *Pelargonium*, *Nemesia*, *Echinacea* and *Dianthus*) in Heidelberg.

The observations revealed differences in the number and composition of pollinators between the plant varieties. In 2017, *Lavandula angustifolia* was the most attractive species and visited mainly by honey bees, bumble bees and hoverflies. In 2018 *Euphorbia hypericifolia* was most attractive for the pollinating insects. The most frequent guests were wild bees and other insects, especially wasps. Our approach has proved to be suitable for the measurement of the insect flight activity on ornamental flowers. The requirements for the definition of “insect friendly plants” are discussed.

Musteranalyse chimärischer Blüten von *Cleome* L. Hybriden

Henning Wagner[1], Jens Neumann[1], Ina Pinker[1], Frank Pohlheim[2], Klaus Olbricht[1]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin,
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,
LFG Gärtnerische Pflanzensysteme,
Lentzeallee 75, 14195 Berlin
[2] Brodberg 38, 14532 Kleinmachnow

henningwagner@me.com

Cleome, oder auch Spinnenblume, ist eine etablierte Zierpflanze für Beet- und Balkonbepflanzung. Sie erinnert durch ihre an langen Filamente hängenden Antheren an eine Spinne, was zu ihrer deutschen Namensgebung beigetragen hat. Seit 2007 wird sie der Gattung *Tarenaya*Rafinesque zugeordnet.

Mit ihren zahlreichen Blüten in Weiß über Rosa bis hin zu Pink ist sie über den ganzen Sommer bis zum ersten Frost eine attraktive Zierpflanze. Ihr Verbreitungsgebiet liegt in Südamerika, wo sie vor allem in Bolivien, Paraguay, Brasilien und Argentinien vorkommt. Neuere, kompaktere Sorten kamen in den letzten Jahren auf den Markt. Auffällig dabei ist, dass drei Sorten mutativ auseinander hervorgingen.

Dieser Variationsstammbaum besteht aus folgendem Pflanzenmaterial:

- Cleome Señorita Rosalita (Sorte, lila)
- Cleo-V-1 (Sport aus Señorita Rosalita, rosa)
- Cleome Señorita Blanca (vermutlich Sport aus Cleo-V-1, weiß)
- Cleo-V-6001 (Sport aus Cleo-V-1, entspricht Phänotyp Señorita Rosalita, lila)

Um das Blütenmuster zu beschreiben, wurden mikroskopisch Querschnitte der Petalen untersucht. Anhand der erhaltenen Informationen konnten verschiedene Hypothesen zur histogenetischen Konstitution der Sproßscheitel aufgestellt und diskutiert werden.

Farbstoffausprägung und Musterbildung bei *Salpiglossis sinuata* R. et Pav.

Henning Wagner[1], Camilla Schwerdtner[2], Heidrun Halbwirth[3], Klaus Olbricht[1]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin,
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,
LFG Gärtnerische Pflanzensysteme,
Lentzeallee 75, 14195 Berlin
[2] Martin-Luther-Universität Halle Wittenberg,
Naturwissenschaftliche Fakultät III,
Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften,
Von-Senckendorff-Platz 3, 06120 Halle
[3] Technische Universität Wien,
Fakultät für Technische Chemie,
nstitut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und technische Biowissenschaften,
Forschungsbereich Bioressourcen und Pflanzenwissenschaften,
Getreidemarkt 9 1060 Wien

henningwagner@me.com

Salpiglossis sinuata, auch Trompetenzunge genannt, hat ihre Herkunft in Südamerika und gehört zur Familie der *Solanaceae*, den Nachtschattengewächsen. Ihr Verbreitungsgebiet beschränkt sich auf die südlichen Anden, wo sie endemisch vorkommt. Ihre große Farbvielfalt in Kombination mit einem stark ausgeprägten Blütenmuster prädestinieren sie als Zierpflanze. Mit einer züchterischen Bearbeitung dieser Art könnte ihre gartenbauliche Eignung und ein Marktpotential erreicht und sie somit zu einer neuen Zierpflanze entwickelt werden.

Um einen genauen Einblick in die Farbstoffausprägung zu erhalten, wurden verschiedene Farb- und Mustertypen beschrieben. Hierzu kamen die folgenden Charakteristika wie Schlundgröße und -farbe, Zeichnungsgröße und -farbe sowie Grundfarbe in Betracht. Eine Farbbestimmug mittels Colour Chart der Royal Horticultural Society verhalf zur Einordnung in verschiedene Gruppen. Durch mikroskopische Aufnahmen war darauf zu schließen, dass es sich bei den Farbstoffen um Vakuolenfarbstoffe im Epidermisgewebe handelt, welche sich mit Plastidenfarbstoffen überlagern.

Nach Extraktion und nachfolgender Bestimmung mittels HPLC konnten die Vakuolenfarbstoffe Delphinidin, Cyanidin, Petunidin, Peonidin und Malvidin in verschiedenen Konzentrationen nachgewiesen werden.

Plant Cell, Tissue and Organic Culture – „BioVitro“ - ein nachhaltiges Labor für den Ökologischen Zierpflanzenbau

Patrick Grieger, Diana Helbig, Heiner Grüneberg

Humboldt-Universität zu Berlin,
Lebenswissenschaftliche Fakultät,
Lehr- und Forschungsgebiet Gärtnerische Pflanzensysteme

mail@patrick-grieger.de

Effiziente Zierpflanzen-Produktionssysteme basieren -bei vegetativer Vermehrung- auf Elite-Mutterpflanzen, die phytopathologisch umfangreich getestet werden. Im konventionellen Bereich sind für die Hauptkulturen In-vitro-Labore zu Erhaltung eines „Super-Nukleus“ (Klasse SSE) etabliert. Zertifikations-Leitlinien auf europäischer Ebene (EPPO 2002) und für Deutschland (JKI 2011) verweisen auf Gewebekultur-Verfahren zur Sortenerhaltung und zum Klonaufbau.

Vegetatives Vermehrungsmaterial von dominierenden Zierpflanzen-Kulturen wie *Pelargonium* und *Chrysanthemum* gelangen derzeit ausschließlich aus konventionellem Anbau in die ökologische Produktionskette. Im Ökologischen Gartenbau selbst existiert derzeit keine Mutterpflanzenkultur, die den etablierten Leitlinien gerecht wird. Die Brisanz der Thematik wird deutlich, erweitert man den Blick auf wirtschaftlich relevantere Segmente des Ökologischen Gartenbaus: auch Bio-Erdbeeren oder Bio-Bananen gehen zurück auf konventionelle Labor-Eliten. Der unreglementierte Einsatz synthetischer Wuchsstoffe in diesem Bereich kann nicht im Sinne von Bio-Konsumenten sein.

Im Rahmen eines Forschungsprojektes (Förderung: BLE, http://orgprints.org/29149/) wurden seit Juli 2015 erste Ansätze zur Überwindung der Jungpflanzenproblematik im Ökologischen Gartenbau, speziell Zierpflanzenbau, unternommen. Erste Informationen zum Aufbau und Ertrag von Mutterpflanzenbeständen von *Chrysanthemum* (und *Pelargonium*) im Gewächshaus unter ökologischen Produktionsbedingungen liegen nunmehr vor. Dem vorgelagert waren Untersuchungen zur Etablierung, Erhaltung und Vermehrung von Zierpflanzen auf sterilen, ökologischen Nährmedien (BioVitro). Die Zusammensetzung dieser Spezialsubstrate orientierte sich dabei an zugelassenen Bio-Produktionsmitteln (EGÖkoVO) sowie Produkten und Nebenprodukten pflanzlichen Ursprungs (VO 2092/91).

Für sechs *Chrysanthemum*-Klone (Schnitt- und Topfvarianten) konnte ein sorten-übergreifendes, robustes Protokoll erarbeitet werden, das die Meristemierung (Objektgröße 1-2 mm) sortenechten Materials ermöglicht. Die geringe Größe der Explantate erlaubt dabei den Verzicht auf Biozide (Chlor, Ethanol, Quecksilber), deren Verwendung im Bio-Anbau streng reglementiert ist. Basierend auf rein pflanzlichem Ausgangsmaterial steht nunmehr ein erstes steriles, veganes Bio-Spezialsubstrat zur Verfügung, das eine beliebige Anzahl von *Chrysanthemum*-Subkulturen über Nodiensegmente bzw. Sprossspitzen ermöglicht. Testchargen etablierter Kulturen wurden in Anlehnung an oben genannte Leitlinien auf Viren sowie bakterielle Schaderreger getestet. Einwandfreies Material erwies sich bei der Adaption an Gewächshausbedingungen als überaus robust und wurde in Anlehnung an Bio-Richtlinien erfolgreich zu Mutterpflanzenbeständen aufgebaut.

Energieeinsparung im Gartenbau durch intelligente Klimaregelung im Gewächshaus - Implementierung in die gärtnerische Praxis

Hans-Peter Haas, Bernhard Hauser, Thomas Hannus, Sebastian Born, Viola Stiele

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

bernhard.hauser@hswt.de

In der Vergangenheit wurden verschiedene bauliche Möglichkeiten zur Energieeinsparung in der Gewächshausproduktion (z.B. Isolierglas, Energieschirme etc.) aufgezeigt und in der Praxis umgesetzt. Neben den baulichen Maßnahmen bietet aber auch die Nutzung moderner Klimaregelstrategien ein großes Einsparpotential. Mit dem sogenannten "Weihenstephaner Modell" wurde an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) eine wirkungsvolle Methode entwickelt. Statt fest eingestellter Temperatursollwerte für den Tag und für die Nacht werden in den Morgen- und Abendstunden die Temperaturanforderungen im Gewächshaus so angepasst, dass möglichst viel Energie eingespart und der CO_2-Ausstoß verringert wird. Dabei wird die Annahme zugrunde gelegt, dass Pflanzen nicht zwingend gleichmäßige Temperaturen für optimales Wachstum und Blütenbildung, sondern eine bestimmte Wärmesumme benötigen. Bei Anwendung dieser Kulturstrategie sind Energieeinsparungen bis zu 40 % ohne Qualitätsverluste möglich.

Die Implementierung der Regelstrategie in Praxisbetrieben erfordert umfangsreiches Fachwissen und das Verständnis von Wachstumsabläufen. Um den Gärtnern sowohl dieses Fachwissen als auch Anbausicherheit zu geben, werden im Rahmen eines vom Europäischen Sozialfonds (ESF) und vom Bayerischen Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst geförderten Projektes Kurse für Gartenbaubetriebe angeboten. In den Kursen werden für die Mitarbeitenden der teilnehmenden Betriebe die neuesten Ergebnisse vorgestellt und das Fachwissen im Rahmen des Online-Kurses sowie in Seminaren verfestigt. Das Lernpensum über E-Learning kann individuell in den Arbeitsalltag integriert werden. Die teilnehmenden Betriebe führen eine Dokumentation der Kultur- und Klimaführung durch und protokollieren die eingestellten Soll- und Istwerte bei den unterschiedlichen Kulturen. Durch Vernetzung der Daten aus der Projektgruppe entsteht in kurzer Zeit ein umfassender Datenpool, der vom Projektteam der HSWT analysiert und interpretiert wird. Weitere Versuchsvorhaben zur Erweiterung der Regelstrategie erfolgen in Absprache mit den beteiligten Betrieben. Durch den Austausch der Kulturerfahrungen kann in kürzester Zeit auf einen großen Erfahrungsschatz zurückgegriffen werden. Dieser soll nach Ablauf dieses Projektes einem erweiterten Interessentenkreis zur Verfügung gestellt werden.

Durchflusszytometrische Untersuchungen bei *Pelargonium* x *crispum*

Sylvia Plaschil, Simone Abel, Evelyn Klocke

Julius Kühn-Institut,
Institut für Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen,
Erwin-Baur-Str. 27, 06484 Quedlinburg, Deutschland

sylvia.plaschil@julius-kuehn.de

Für die erfolgreiche Züchtung bei Pelargonien sind Kenntnisse zur Basischromosomenzahl und Ploidiestufe der Genotypen essentiell, denn es lassen sich nur Genotypen miteinander kreuzen, bei denen beide Parameter übereinstimmen. Da Chromosomenzählungen sehr aufwändig sind, ermöglicht die Durchflusszytometrie innerhalb kürzerer Zeit, eine große Anzahl von Genotypen zu untersuchen und Rückschlüsse auf ihre Ploidiestufen zu ziehen. Unter Verwendung kalibrierter interner Standards lassen sich mit dieser Methode die absoluten Gehalte der Kern-DNA (2C-Werte) berechnen und Hybridisierungseffekte erkennen.

Exemplarisch für gärtnerisch genutzte Pelargonien wurden 6 Sorten und 2 Zuchtklone der Sortengruppe *Pelargonium* x *crispum* (Angel Pelargonien) sowie die Wildform *P. crispum* untersucht, um für Polyploidisierungsexperimente eine Untersuchungsmethodik zu etablieren. Als interne Standards zur Berechnung der 2C-Werte dienten die Tomate (*Solanum lycopersicum* L.) 'Stupické' (2C=1.96 pg) und der Blumenkohl (*Brassica oleracea* L. subsp. *capitata* convar. *botrytis* var. *botrytis* L.) 'Korso'. Da für 'Korso' kein 2C-Wert aus der Literatur bekannt ist, wurde dieser unter Verwendung des Tomaten-Standards berechnet.

Für die *Pelargonium*-Proben wurden In-vitro-Blattmaterial oder Blütenblätter von Gewächshauspflanzen entnommen, da sich in Vorversuchen Laubblätter von Gewächshauspflanzen aufgrund sekundärer Inhaltsstoffe häufig als ungeeignet erwiesen. Nach der Aufbereitung der drei bis neun unabhängigen Proben pro Genotyp mit Galbraith-Puffer und der Anfärbung mit Propidiumiodid erfolgten die Messungen mit dem Durchflusszytometer BD FACSCalibur sowie die Auswertung mit der Programmsoftware BD CellQuest Pro und der Statistiksoftware Systat 13.

Diploide Proben zeigten in den Messungen deutlich abgegrenzte Peaks zu beiden Standards, so dass sie für die Messungen und Berechnungen der 2C-Werte gleichermaßen geeignet waren. Bei dem tetraploiden Klon gab es mit dem Standard Tomate 'Stupické' eine Überlagerung der Peaks von Probe und Standard, so dass nur der Standard Blumenkohl 'Korso' genutzt werden konnte. Siebzehn Einzelmessungen von 'Korso' ergaben 2C-Werte von 1,27-1,36 pg (SD=0,03) mit einem Mittelwert von 1,31 pg, der für die weiteren Berechnungen bei *Pelargonium* genutzt wurde.

Die Mittelwerte der 2C-Werte der diploiden *Pelargonium*-Genotypen variierten von 1,00 bis 1,08 pg (SD=0,01 bis 0,05). Der 2C-Wert der diploiden Wildart *P. crispum* lag bei 1,10 pg (SD=0,02). Mit 2,15 pg (SD=0,02) war der 2C-Wert des tetraploiden Klons signifikant höher als die 2C-Werte der diploiden Genotypen.

Kurzzeit-Heißwasserbehandlung: Maßnahme zur Hygienisierung von Convenience-Obstsalaten

Efecan Efe[1,2], Guido Rux[1,2], Karin Hassenberg[1], Werner Herppich[1], Christian Ulrichs[2], Susanne Huyskens-Keil[2]

[1] Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e. V. (ATB),
Abt. Technik im Gartenbau,
May-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam
[2] Humboldt-Universität zu Berlin,
Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,
FG Urbane Ökophysiologie, Forschungsgruppe Produktqualität/Qualitätssicherung,
Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin

efecan262@hotmail.com

Im Rahmen der gesundheitspolitischen Diskussionen ist die Nachfrage nach küchenfertig aufbereiteten und bioaktiven Convenience-Produkten in den letzten Jahren in Deutschland stark gestiegen. Diese Produktpalette muss einer besonderen Qualitätssicherung unterzogen werden, da diese Convenience-Produkte sehr anfällig gegenüber mikrobiellem Befall während der Vermarkung sind. Daraus resultiert, dass z.B. Obstsalate nur für einenbegrenzten Zeitraum von ein paar Tagen gelagert werden können. Eine relativ preiswerte und praxistaugliche Technik, die Lagerfähigkeit der Apfelstücke zu verlängern, könnte eine optimierte Kurzzeit-Heißwasserbehandlung (HWB) der Äpfel vor der Verarbeitung sein, nicht zuletzt, wenn dabei zusätzlich eine Behandlung mit Ascorbin-/Zitronensäurelösung in den Prozess mit einbezogen wird. In der vorliegenden Arbeit wurde in diesem Zusammenhang die Effektivität verschiedener Kombinationen von Heißwasser– und Säurebehandlung an zwei wirtschaftlich relevanten Apfelsorten (‘Braeburn‘ & ‘Greenstar‘) untersucht. Diese waren die HWB bei 55°C bzw. 65°C für jeweils 30 s, zusätzlich, jeweils mit bzw. ohne Säurebehandlung. Unbehandelte Apfelstücke dienten als Kontrollen. Nach der Heißwasserbehandlung wurden die Äpfel in mundgerechte Stücke geschnitten und, bei den entsprechenden Varianten, für 4 min in eine Ascorbin-/Zitroensäurelösung getaucht. Anschließend wurden die Apfelstücke in handelsübliche Kunststoffeimer gefüllt, in diesem mit einem Zuckerfond aufgefüllt und dicht verschlossen für 13 Tage bei 4 ° gelagert. Am Tag 0, 5, 10 sowie 13 nach der Einlagerung wurden die Farbe, die Festigkeit, der Säure-, der Vitamin C- sowie der Zuckergehalt und die Respirationsaktivität der Apfelstücke gemessen, und Sauerstoff-, Kohlenstoffdioxid- und Ethylengehalt der Eimeratmosphäre bestimmt. Weiterhin wurden die aerobe mesophile Gesamtkeimzahl sowie die Anzahl an Hefen und Schimmelpilzen, sowohl an den Äpfeln als auch im Zuckerfond, ermittelt. Der Effekt der Kurzzeit-Heißwasserbehandlung in Kombination mit einer Säurebehandlung auf die Qualität und die Haltbarkeit der geschnittenen Äpfel wird im Einzelnen vorgestellt und diskutiert.

Optimieren von Kunststoffgroßkisten für gleichmäßige Luftgeschwindigkeitsverteilung in Obstlagern

Ulrike Praeger[1], Holger Scaar[2], Robert Reck-Heinrich[3], Ingo Truppel[1], Martin Geyer[1]

[1] Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie, e.V. (ATB),
Abteilung Technik im Gartenbau,
Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam, Deutschland
[2] Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. (ATB),
Abteilung Technik der Aufbereitung, Lagerung und Konservierung,
Max-Eyth Allee 100, 14469 Potsdam, Deutschland
[3] CargoPlast GmbH, In Oberwiesen 23, 88682 Salem, Deutschland

upraeger@atb-potsdam.de

Bei der Lagerung von Äpfeln werden bis zu 12 Kisten aufeinandergestapelt. Wesentliche Anforderungen bei der Kistengestaltung sind hohe Stabilität und geringe mechanische Belastung der gelagerten Produkte. Deshalb haben die Seitenwände und der Boden von üblichen Kunststoffkisten eine geringe Öffnungsfläche von etwa 10 % und damit eine erheblich geringere Porosität als die Apfelschüttung mit einem Hohlraumanteil von 41 %.

Die Kistenwände verursachen hohen Luftwiderstand und geringe Luftgeschwindigkeit am gelagerten Produkt. Eine Erhöhung der Kistenporosität führt voraussichtlich zu einer Verringerung des Energieverbrauches durch Ventilation, einer gleichmäßigeren Luftströmungsverteilung im Lager und geringeren Produktverlusten.

Von der Fa. CargoPlast GmbH wurde eine Kunststoffkiste mit veränderten Wandöffnungen entwickelt und am ATB bezüglich ihres Strömungswiderstandes mit einer handelsüblichen Kiste verglichen. Die Öffnungsfläche der gelochten Wandflächen betrug bei der neuen Kiste 56 % und bei der herkömmlichen Kiste 34 %. In einem Windkanal wurde die Luftgeschwindigkeitsverteilung in beiden Kisten, die mit Kunststoffkugeln als Produktdummys gefüllt waren, bei abgestufter Anströmgeschwindigkeit von 0,2 - 0,9 m/s und aus verschiedenen Richtungen gemessen. Dazu wurden neu entwickelte Sensoren für richtungsunabhängige Messung in einer Produktschüttung bei besonders geringer Geschwindigkeit (<1,5 m/s) verwendet.

Die mittlere Luftgeschwindigkeit in den Hohlräumen der Kugelschüttung der herkömmlichen Kiste war bei Anströmung von der schmalen Seite deutlich geringer (0,1 - 0,4 m/s) als die Anströmgeschwindigkeit. Bei Verwendung der neuen Seitenwände war die mittlere Luftgeschwindigkeit in der Kiste etwa doppelt so hoch (0,2 - 0,9 m/s). Ähnliche Werte ergaben sich bei Anströmung von der breiten Seite. Die Luftgeschwindigkeit variierte stark an den 18 Messorten innerhalb der Kiste.

Mittels CFD-Simulationen konnte der Effekt veränderter Wandporosität auf die Durchströmung von Großkisten gezeigt werden.

Auswirkungen einer Heißwasserbehandlung auf den mikrobiellen Besatz und den Wärmetransfer bei Äpfeln

Karin Hassenberg, Tina Kabelitz, Bertram Schmidt, Werner B. Herppich

Leibniz-Inst. für Agrartechnik und Bioökonomie e.V.,
Abt. Technik im Gartenbau,
Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam

khassenberg@atb-potsdam.de

Das Angebot an verzehrfertigen Obst- und Schnittsalaten wächst seit Jahren. Mit dieser zunehmenden Nachfrage stieg aber auch die Zahl der dokumentierten Krankheitsausbrüche, die durch den Verzehr von mikrobiell belasteten Produkten verursacht wurden.

In verzehrfertigen Obstsalaten sind Äpfel oft eine Hauptkomponente. Diese werden meist mit Schale verarbeitet. Zum einen erhält dies ernährungsphysiologisch wertvolle Inhaltsstoffe, die dicht unter der Schale lokalisiert sind; zum anderen wirkt das Produkt dadurch auch optisch ansprechender. Jedoch kann die Apfelschale bei unzureichender Produkthygiene die Quelle einer mikrobiellen Belastung des Produktes darstellen.

Für die Verbesserung der Lagerfähigkeit von Äpfeln hat sich die Heißwasserbehandlung (HWB) bereits bewährt. In einem AiF Projekt wurde diese Methode für die Nutzung zur Hygienisierung der Früchte in der Herstellung frischer Obstsalate optimiert. Als günstigste Behandlungsparameter wurden eine Wassertemperatur von 55°C bei 30 sec Einwirkzeit identifiziert. In der vorliegenden Untersuchung wurde die Verteilung von Mikroorganismen auf Früchten der marktrelevanten Apfelsorten ‘Braeburn‘ und ‘Granny Smith‘, die Auswirkungen der Behandlung auf den mikrobiellen Besatz sowie das Temperaturverhalten der Äpfel näher untersucht.

Durch die HWB wurde der mikrobielle Besatz um 2 bis 3 log Einheiten reduziert. Die verschiedenen Oberflächenregionen (Äquator, Kelch und Stiel) sind sehr unterschiedlich mit Mikroorganismen besetzt. Die stärkste Belastung wurde in der Kelchregion gefunden, gefolgt von der Stielregion, während am Äquator nur eine sehr geringe Anzahl von Bakterien, Hefen und Schimmelpilzen nachgewiesen werden konnte. Bakterien sind dabei die dominante Gruppe.

Die mittels Temperatursensoren und Thermographieaufnahmen durchgeführten Untersuchungen zur Wärmeaufnahme der Äpfel ergaben, dass lediglich die äußerste Schicht erwärmt wird. Die Oberfläche der Äpfel wird dabei nicht verändert, wie mikroskopische Analysen ergaben.

Die Ergebnisse untermauern erneut die Eignung einer Heißwasserbehandlung für die Hygienisierung nicht nur zur Lagerung sondern auch zur Weiterverarbeitung von Äpfeln für die Produktion von Fresh-Cut-Produkten. Bei den mikrobiell besonders stark belasteten Zonen (Kelch- und Stielbereich) ist auf eine besonders sorgfältige Reinigung zu achten; alternativ sollten diese Bereiche des Apfels frühzeitig entfernt und nicht verarbeitet werden.

Bewertung eines UV-C Prozesswasser-Entkeimungsmoduls zur Qualitätssicherung in der Apfelverarbeitung für die Fresh-cut Produktion

Teresa Steinhof

Humboldt Universität zu Berlin

teresa.steinhof@mail.com

Verzehrfertige vorgeschnittene Obst- und Gemüseprodukte, sog. Fresh-cut Produkte, machen einen wachsenden Anteil des Convenience-Sektors aus. Allerdings stellen diese beliebten Produkte ein besonderes Risiko für den Verbraucher dar: Durch die vorhandenen Schnittflächen können Flüssigkeit und Nährstoffe austreten und sich im verpackten Produkt anreichern. Dies begünstigt die Vermehrung von Mikroorganismen und verringert die Haltbarkeit. In der Herstellung wird außerdem auf klassische konservierende Maßnahmen verzichtet, damit das Produkt ernährungsphysiologisch und sensorisch „frisch“ bleibt. Treten Kreuzkontaminationen auf, können sich auch Pathogene aufgrund der wachstumsfördernden Bedingungen im Produkt gut vermehren und werden vor dem Verzehr nicht durch Waschen oder Kochen reduziert.

Um eine möglichst lange Haltbarkeit und ein geringes Infektionsrisiko zu gewährleisten, ist somit ein zuverlässiges Hygienemanagement erforderlich. Generell wird das intakte Produkt gewaschen, um die Keimbelastung vor dem Aufschnitt des Gewebes zu reduzieren. Das verwendete Waschwasser wird zirkuliert, wobei Verschmutzungsgrad und Keimbelastung mit jedem Waschzyklus ansteigt. Geeignete Hygienisierungstechnologien sollen der Ausbreitung von Mikroorganismen über das Waschwasser entgegenwirken. Für diesen Praxisversuch wurde ein kommerzielles UV-C Hygienisierungsmodul für Prozesswasser an eine Apfelwaschmaschine der Fresh-Cut-Herstellung angeschlossen.

Am Beispiel der Apfelprodukte ‚Green Star’ und ‚Granny Smith’ sollte untersucht werden, ob eine ausreichende Keimreduktion erzielt wird, ohne die Produktqualität negativ zu beeinflussen. Hierzu wurden an mehreren Tagen, jeweils mit und ohne UV-C-Betrieb, stündlich Apfel- und Wasserproben, aus der Produktion entnommen. Als Kontrolle dienten Proben, die vor Produktion entnommen wurden. Die mikrobiologischen Indikatoren bakterielle Gesamtkeimzahl, Hefen- und Schimmelpilzanzahl wurden für die Apfel- und Wasserproben untersucht. Die Wasserverschmutzung wurde über Ermittlung des chemischen Sauerstoffbedarfs (CSB) quantifiziert. Als qualitätsbestimmende Parameter der Äpfel wurden der Vitamin C-Gehalt, Zuckergehalt (TSS) und Säuregehalt jeweils direkt nach Probennahme und nach zehn Tagen Lagerung untersucht, um eine zeitverzögerte Wirkung auf die Produktqualität erfassen zu können. Weiterhin wurden Pigmentanalysen (Carotinoide, Chlorophyll) an ausgewählten Apfelproben durchgeführt.

Die Ergebnisse zeigten, dass der Verschmutzungsgrad des Waschwassers während der Produktion schnell anstieg. Die Keimbelastung konnte durch UV-C-Einsatz jedoch auf relativ niedrigem Niveau gehalten werden. Dieser Effekt war auf den Äpfeln weniger stark sichtbar, wobei auch hier die Keimbelastung unter UV-C Einsatz geringer blieb. Die Inhaltsstoffe wurden durch den UV-C-Einsatz nicht, weder direkt noch zeitverzögert, negativ beeinträchtigt.

Untersuchungen an Photovoltaik-Folien zum Einsatz als Energie- und Schattierschirm in Gewächshausanlagen

Tim Flake, Diedrich Wilms, Thomas Rath

Labor für Biosystemtechnik,
Hochschule Osnabrück,
Oldenburger Landstr. 24, 49090 Osnabrück

t.rath@hs-osnabrueck.de

Die Kombination von Energieschirm und Schattierungssystem zu einer multifunktionalen Technologie liegt nahe. Werden dabei Photovoltaikfolien verwendet, könnte zusätzlich auch noch Strom gewonnen werden. Dazu kämen besonders Photovoltaik-Module der sogenannten 3. Generation in Frage. Sie bestehen u.a. aus Folien, bei denen Halbleitermaterialien integriert, aufgedruckt oder mit ihnen kombiniert werden. Die Photovoltaik-Folien lassen sich aufrollen und könnten gut die Funktion von Rollschirmen in Gewächshäusern übernehmen. Zur Überprüfung dieser These wurden drei verschiedene Photovoltaik-Folienmodule getestet.

Die Untersuchungen prüften die Schattierfunktion, die Isolationsfunktion und die Belastbarkeit der Module. Außerdem wurde untersucht, wie groß die Schattenfläche eines verstauten, aufgerollten Energieschirms aus den verschiedenen Materialien wäre. Eingesetzt wurden die Produkte „Bi“ und „4x“ der Firma infinityPV und der „Powerfilm“ der Firma Meitzen. Verglichen wurden die Leistungen mit denen eines herkömmlichen Acrylgewebes, wie es in der Praxis als Energieschirm eingesetzt wird.

Der „Powerfilm“ erwies sich als nahezu undurchlässig für Licht. Ein Schattierungssystem sollte jedoch eine gewisse Reststrahlung durchlassen. Die Module von infinityPV eignen sich als halbtransparente Module daher besser zur Schattierung. Beim Vergleich der Isolationswirkung schnitten alle Produkte besser ab als das konventionelle Acrylgewebe. Die Materialien würden also den primären Zweck eines Energieschirms erfüllen.

Die bisherigen Belastungstests ergaben keine Hinweise, dass die Materialien durch wiederholtes Aufrollen Schaden erleiden oder ihre Funktionsfähigkeit einbüßen. „Powerfilm“ produzierte selbst nach 1000 Auf- und Abrollvorgängen sogar etwas mehr photovoltaischen Strom als zuvor (bei gleichbleibender Belichtung). Die Materialien sollten sich möglichst klein zusammenrollen lassen, um im verstauten Zustand möglichst wenig Licht zu absorbieren. Diese Eigenschaft war bei den dünnen Modulen von infinityPV stärker ausgeprägt als beim „Powerfilm“.

Insgesamt haben die infinityPV - Module sehr gut abgeschnitten, das Meitzen-Produkt wies im Vergleich mehrere Nachteile auf. Alle PV-Module hatten jedoch den Nachteil der Luftundurchlässigkeit, der sich negativ auf Gasaustausch und Pflanzengesundheit auswirken kann. Beim herkömmlichen Energieschirm aus Kunststoffgewebe war dieses das einzige Kriterium, in dem er den PV - Modulen funktionell überlegen war. Die Undurchlässigkeit ist auch eine Erklärung für die vergleichsweise guten Ergebnisse der PV - Module in der Kategorie Isolationsgüte.

Das Ergebnis der Arbeit ist insgesamt eine Bestätigung, dass eine Energieschirm-Schattiersystemkombination aus Folien-Photovoltaikmodulen möglich ist.

Innovative Stallbegrünungssysteme zur Verbesserung von Haltung und Umweltverträglichkeit

Björn Hallmann[1], Diana Helbig[2], Thorsten Rocksch[2], Heiner Grüneberg[2], Tabea Imöhl[3]

[1] Frankenförder Forschungsgesellschaft mbH,
Chausseestraße 10, 10115 Berlin, Deutschland
[2] Humboldt Universität zu Berlin,
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,
Lehr- und Forschungsgebiet Gärtnerische Pflanzensysteme
Lentzeallee 75, 14195 Berlin, Deutschland
[3] Böhmer GALABAU GmbH – Fachbetrieb für Garten- und Landschaftsbau,
Groß Schauener Straße 1, 15859 Storkow, Deutschland

hallmann@frankenfoerder-fg.de

Die überwiegende Zahl von landwirtschaftlichen Nutztieren in Europa wird in Stallanlagen gehalten. Das Stallklima hat dabei einen bedeutenden Einfluss auf das Wohlbefinden und die Gesundheit von Tieren und ist somit ein wichtiger Parameter in der Bewertung der Tiergerechtheit eines Haltungssystems. Belastende Umweltbedingungen können in Tierhaltungssystemen durch hohe Staub-, Keim- und Schadgaskonzentrationen, als auch durch erhöhte Lärmbelastung gekennzeichnet sein. Ein ungünstiges Stallklima kann zu Erkrankungen bei den Nutztieren führen und auch für die im Stall arbeitenden Menschen eine gesundheitliche Beeinträchtigung darstellen.

Der positive Einfluss von Pflanzen ist insbesondere aus den Bereichen der Innenraumbegrünung und des Straßenbegleitgrüns bekannt. Daher stellt die Entwicklung und Integration von innovativen Stallbegrünungssystemen in Nutztierställen einen Ansatz dar, mit dem die Staub- und Schadgaskonzentration in Tierhaltungssystemen sowie die Lärmbelastung verringert werden könnte. Die Auswahl geeigneter Pflanzenarten sowie die Entwicklung von wartungsarmen Begrünungssystemen stellen innerhalb des Projekts eine besondere Herausforderung dar. Diese Stallbegrünungssysteme sind zahlreichen Anforderungen unterworfen, die sich aus den Ansprüchen der Tiere, der Pflanzen, des Arbeitsschutzes und der Wirtschaftlichkeit ergeben.

Im Projekt ‚Innovative Stallbegrünungssysteme‘ wurden zwei Haltungssysteme (Tierarten) ausgewählt, um eine Begrünung im Stall näher zu untersuchen. Erste Versuche wurden bereits im Haltungssystem Schwein durchgeführt, weitere folgen im System Pute. Die verschiedenen Haltungssysteme (Tierarten) unterliegen u.a. verschiedenen klimatischen Bedingungen: Temperatur, Licht, Luftfeuchte, Luftströmungen (Luftwechselzahlen), Staubbelastungen etc., sodass die Wahl der Pflanzen auf das jeweilige System angepasst werden muss. Die Verweildauer der Pflanzen im jeweiligen Haltungssystem variiert zwischen 8 und 30 Wochen.

Entwicklung eines LED-Belichtungsmoduls für die pflanzliche In-vitro-Kultur

Hans Lukas Bethge[1], Thomas Rath[2], Gökhan Akyazi[3], Traud Winkelmann[1]

[1] Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme,
Abteilung Gehölz- und Vermehrungsphysiologie,
Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover, Deutschland
[2] Hochschule Osnabrück, Labor für Biosystemtechnik (BLab), Oldenburger Landstr. 24,
49090 Osnabrück, Deutschland
[3] Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme,
Abteilung Biosystemtechnik,
Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover, Deutschland

bethge@baum.uni-hannover.de

In diesem Projekt wurde ein neuartiges Mikrocontroller-basiertes Belichtungsmodul entwickelt, um photomorphogenetische Effekte in verschiedenen Entwicklungsphasen von pflanzlichen In-vitro-Kulturen untersuchen zu können. Mit einem Webinterface werden dabei Einstellungen des LED-Belichtungsmoduls vorgenommen und visualisiert. Das LED-Belichtungsmodul kommuniziert über eine Webseite und ermöglicht eine drahtlose Steuerung von Lichtintensität, Lichtqualität, Photoperiode und Frequenz der Puls-Weiten-modulierten Leistungsaufnahme der LEDs. Die sechs emittierten Wellenlängen (UVB 300 nm, Blau 440 nm, Grün 525 nm, Rot 660 nm, Dunkelrot 730 nm und Weiß 6500 K) wurden basierend auf den Absorptionsmaxima der wichtigsten pflanzlichen Photorezeptoren ausgewählt. Zudem wurde für alle Licht-Varianten eine Lichtintensität $ØPFD_{250\text{-}850\ nm}$ von mindestens 30 µmol $m^{-2}s^{-1}$ (mit Ausnahme von UVB) und eine homogene Strahlungsintensitätsverteilung innerhalb der Regalfläche (Variationskoeffizient $_{ø}$: 4%) erreicht. Durch das LED-Belichtungsmodul können Strahlungsintensitäten stufenlos (12 bit) im Bereich zwischen 0 und 200 µmol $m^{-2}s^{-1}$, Strahlungsqualitäten als Kombination der Emissionswellenlängen der LEDs im Bereich zwischen 300 und 730 nm, beliebige Photoperiode und Frequenzen der Strahlungspulse im Bereich von 100 bis 1000 Hz ausgewählt werden.

Zusätzlich ist es möglich intermittierende mit kontinuierlicher Belichtung zu vergleichen. Der Etagenabstand konnte auf 30 cm gesenkt und so die Kulturfläche um 100 % gesteigert werden. Die ersten erhobenen Daten deuten auf eine Energieeffizienzsteigerung des LED-Belichtungsmoduls gegenüber dem Leuchtstoffröhren-basierten System hin. Zusätzlich wurde das in der In-vitro-Kultur bereits etablierte bottom-cooling-System als aktives Wasserkühlsystem der LEDs eingesetzt, um Temperaturschwankungen aufgrund verschiedener emittierter Energien zu minimieren und auch die Bildung von Kondenswasser in den In-vitro-Kulturgefäßen zu verhindern. Durch die technische Umsetzung des Belichtungsmoduls ist es nun möglich, mittels dynamischer Einstellung der Strahlungsqualität den Bedürfnissen der pflanzlichen In-vitro-Kulturen über den Kulturverlauf gerecht zu werden.

Somit existiert nun ein speziell für In-vitro-Kulturen konzipiertes Belichtungssystem, das Wellenlängen im sichtbaren und UVB-Bereich emittieren kann, was auch für die Produktion sekundärer Inhaltsstoffe von Bedeutung ist.

Effects of Berlin air on lettuce production in different locations

Sabine Altmann[1], Luis Miranda[1], Christian Ulrichs[2], Raquel Salazar[3], Efrén Fitz-Rodriguez[3], Irineo Lopez-Cruz[3], Abraham Rojano-Aguilar[3], Gilberto Navas-Gomez[3], Uwe Schmidt[1], Dennis Dannehl[1]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin,
Albrecht Daniel Thaer-Institute of Agricultural and Horticultural Sciences,
Division Biosystems Engineering,
Albrecht-Thaer-Weg 3, 14195 Berlin, Deutschland
[2] Humboldt-Universität zu Berlin,
Albrecht Daniel Thaer-Institute of Agricultural and Horticultural Sciences,
Division Urban Plant Ecophysiology,
Albrecht-Thaer-Weg 3, 14195 Berlin, Deutschland
[3] Universidad Autónoma de Chapingo,
Carretera Federal México-Texcoco, km 38.5, 56230 Texcoco de Mora, México

altmanns@hu-berlin.de

Varying conditions of cultivation of vegetables inside a city's boundaries were analyzed. As such, in the city of Berlin flower boxes with lettuce were installed at 20 spots at different heights, with different light conditions and air pollution levels. In order to exclude heavy metal uptake due to soil contamination, lettuce was seeded in a standard potting substrate. After four weeks of cultivation, fresh and dry matter were analyzed and compared. Assuming that weather conditions in Berlin and the maintenance are equal at all sites mainly the light conditions and pollution levels appear to influence the phenotypical development of the lettuce heads. Actually, average fresh weight of the lettuces varied from 279 g at a very sunny spot to 40 g at a site with low light. For measuring the accumulation of heavy metals, washed and unwashed samples were analyzed by inductively coupled plasma optical emission spectrometry. This analysis will clarify if these results correlate with the pollution loads stated in the Environmental Atlas Berlin at the given sites and whether the heavy metal levels are beyond the threshold of the acceptable daily intake.

Deep neural models of greenhouse tomato yield

Luis Miranda[1], Sabine Wittman[2], Uwe Schmidt[1], Heike Mempel[2], Dennis Dannehl[1]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin
[2] Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

mirandal@hu-berlin.de

The present research deals with the estimation of tomato yield as a function of greenhouse climate measurements, as well as irrigation and phytometric signals (transpiration and photosynthesis rates). The motivation behind yield prediction models lies on the possibility to organize workforce and trade according to the expected production. In the long term, reliable yield models could allow for "yield control", a strategy to dynamically adjust the forthcoming production to meet the current needs of the grower.

The models presented in this work have the form of long short-term memory (LSTM) deep neural networks, and use the aggregation of continuous measurements as inputs to estimate the weekly production ($kg \cdot m^{-2}$] of a tomato culture (Solanum lycopersicon L. cv. Afalantino). The data used for building the models was obtained from a production greenhouse in southern Germany, nearby Stuttgart. In order to compare the simulation results with those in published literature, daily yield data was aggregated into weekly sums. After this aggregation, the dataset included 33 consecutive weekly yields, recorded during the production cycle 2018. Similarly, the input data (recorded originally in time scales of minutes) was aggregated into day/night totals. An additional aggregation window of one hour was tested, since it would make a model more suitable to be incorporated into dynamic control strategies. Thus, two groups of models were built: with 12-hours values, and 1-hour values in the inputs.

The LSTM neural models outperformed their recurrent counterparts reported in the literature in all comparable cases (same inputs and 12-hours inputs). This higher performance, in terms of error measures: rmse, r^2 and mae, could be traced back to the capability of LSTMs to work with longer time series than conventional recurrent neural networks. LSTMs are known to be able to capture the importance of an event in the (relative) distant past. For this study, it meant that up to 4 weeks of previous data could be used to estimate the next week's production.

Vereinfachung der Ernte von Einlegegurken durch Anpassen des Kulturverfahrens

Martin Geyer, Benjamin Trost, Martina Jakob

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

mgeyer@atb-potsdam.de

Die Ernte von Einlegegurken mit Hilfe von Gurkenfliegern ist sehr arbeits- und kostenintensiv. Die Früchte werden beidhändig im dichten Laub gesucht, gegriffen, möglichst ohne Stiel abgetrennt und anschließend auf einem Band abgelegt werden. Durchschnittlich werden 13 Gurken pro Minute geerntet.

Einlegegurken werden derzeit im Beetanbau auf Mulchfolie mit Abständen in der Reihe von 30 cm kultiviert. Im Saisonverlauf wachsen die Einzelpflanzen ineinander, sowohl innerhalb einer Reihe als auch zwischen den Reihen, verhaken sich und die Früchte sind unter den Blättern verborgen.

In der Saison 2018 wurde am Forschungsstandort des ATB in Marquardt Untersuchungen durchgeführt, das Kulturverfahren derart zu verändern, dass die Ernte deutlich vereinfacht wird. Voraussetzung ist, dass sich Kosten und Arbeitsaufwand für das optimierte Kulturverfahren und die Einsparung an Arbeitsstunden mindestens die Waage halten. Außerdem dürfen Ertrag und Sortierung sich nicht verschlechtern. Weiterhin soll das Verfahren die automatisierte Gurkenernte ermöglichen.

Zielstellung war es ein Verfahren zu entwickeln, welches Blätter und Früchte trennt und für eine klare Ausrichtung der Früchte nach unten sorgt. 2018 wurde in einem Freilandversuch der Einsatz von flach, schräg und waagerecht ausgerichteten Gitternetzen in Kombination mit 4 unterschiedlichen Sorten untersucht. Der Ertrag wurde erfasst, die Ausrichtung der Gurken und der Blätter bestimmt, und die Zugkräfte zum Abtrennen der Gurken gemessen. Bei allen untersuchten Sorten zeigte sich, dass der Anbau auf waagrechten oder schräg gestellten Gitternetzen bezüglich Erkennbarkeit deutliche Vorteile gegenüber dem herkömmlichen Anbauverfahren hat, wobei das endgültige, für die automatisierte Ernte geeignete Verfahren, noch nicht gefunden wurde.

Einfluss von Topflamellen und Topfgröße auf das Pflanzenwachstum von Hortensien, Rhododendren und Tomaten

Anja Kohout, Anna Jadwiga Keutgen, Norbert Keutgen

BOKU-Universität Wien,
Department für Nutzpflanzenwissenschaften,
Abt. Gartenbau

norbert.keutgen@boku.ac.at

Ziel der Forschung war die wissenschaftliche Untersuchung von innovativen Formen in Pflanztöpfen in Abhängigkeit der Topfgröße und Pflanzenart, um den Wurzeln eine optimale Entwicklung auf kleinstem Raum zur Ressourcenschonung anzubieten. Es wurde untersucht, ob durch Lamellen eine wirksame Unterbrechung des Wurzelraumes möglich ist und dadurch die Langwurzelausbildung unterbunden sowie die Haarwurzelbildung optimiert werden kann. Weiterhin wurde untersucht, ob die Lamellen auch eine positive Wirkung auf die Pflanzenresilienz bei Stresssituationen wie Trockenheit oder geringem Wachstumsraum haben und die Pflanzengesundheit stabilisieren. Dies sollte sowohl für das Wachstum von Innenpflanzen als auch für Balkon- und Terrassenpflanzen von Vorteil sein.

Es wurde das Topfsystem der Firma „WaLu-Schalen“ untersucht. Diese Tontöpfe sind mit vier Lamellen versehen, mit jeweils einem an jeder Innenseite. Diese Lamellen sollen die Bildung der Feinwurzel anregen und Ringwurzelbildung entgegenwirken. Die Pflanzen sollen kleiner, aber produktiver und gesünder sein. In den Tontöpfen sollen das Wasserregime und die Wurzelbildung besser verlaufen, da das Wasser durch die Poren im Ton an allen Seiten nach außen verdunsten kann. Zusätzlich soll ein „Air-Pruning“-Effekt erzielt werden, wenn die Wurzelspitzen bei Luftkontakt absterben und die Seitenwurzelbildung angeregt wird. Dies wurde durch Luftschlitze im Topfboden erreicht. Die Töpfe wurden in 2 Größen mit Volumina von 0,35 L und 2,3 L realisiert. Als Kontrolle wurden die gleichen Töpfe in zwei Größen ohne Lamellen verwendet.

Bei den Tomaten wurde festgestellt, dass in den Töpfen mit Lamellen gewachsene Pflanzen tendenziell mehr Wurzelmasse und –volumina aufwiesen. Die Sorte ‘Roma‘ zeigte keine signifikante Variation.

Die Wurzel- und Sprossanalysen von Rhododendren ergaben eine Tendenz zu längeren Wurzeln bei der Variante mit Lamellen.

Die Hortensien der Variante ohne Lamellen wiesen in allen überprüften Punkten bei der Wurzelanalyse höhere Werte auf als jene Pflanzen mit Lamellen.

Es wird kritisch angemerkt, dass die Töpfe optisch sehr ansprechend, aber relativ schwer waren. Eine Änderung der Materialzusammensetzung wird empfohlen.

Elektrolytische Desinfektion von Nährlösung: Einfluss auf Tomatenpflanzen

Kira Köpke[1], Martina Bandte[1], Susanne von Bargen[1], Sonja Dallmann[1], Hans-Marlon Rodriguez[2], Ingo Schuch[3], Yuan Gao[4], Uwe Schmidt[3], Carmen Büttner[1]

[1] Lebenswissenschaftliche Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin,
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,
Fachgebiet Phytomedizin,
Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin, Deutschland
[2] Francisco de Paula Santander University, Agricultural Sciences Faculty,
San José de Cúcuta, Kolumbien
[3] Lebenswissenschaftliche Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin,
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,
Fachgebiet Biosystemtechnik,
Albrecht-Thaer-Weg 1/3, 14195 Berlin, Deutschland
[4] newtec Umwelttechnik GmbH,
Am Borsigturm 62, 13507 Berlin, Deutschland

phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

In zirkulierenden Bewässerungssystemen kann es zu einer Anreicherung und Verbreitung von Pflanzenkrankheitserregern kommen. Dies macht phytosanitäre Maßnahmen notwendig. Im Rahmen dessen wurde das System zur elektrolytischen Wasserdesinfektion in Gewächshäusern [SeWiG] entwickelt bestehend aus einer Elektrolyseanlage zur Vor-Ort-Produktion einer Lösung mit Hypochlorid (≈ 0,5% freies Chlor) und einem sensorgestützten Dosiersystem. Da beim Einsatz dieser Methode unter anderem Chloratanionen (ClO_3^-) als Nebenprodukt entstehen können, wurden die Auswirkungen des Desinfektionssystems auf das vegetative und generative Pflanzenwachstum, sowie das Auftreten von Chlorat im Ernteprodukt und in den vegetativen Pflanzenorganen untersucht.

Die sensorgestützte Injektion des Desinfektionsmittels in die Nährlösungen erfolgte wöchentlich ab der vierten Versuchswoche mit 0,5 $mg*L^{-1}$ freiem Chlor und 1 $mg*L^{-1}$ freiem Chlor für jeweils eine Stunde. Die Nährlösungen der beiden Kontrollanlagen blieben unbehandelt. Die Auswirkungen des Desinfektionssystems wurden in Nährlösungsfilm-Technik kultivierten Tomatenpflanzen der Sorte „Hoffmanns Rentita“ über 20 Wochen geprüft.

Die Frischmassen der Früchte, Blätter, Sprossachsen und Wurzeln ließen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Testpflanzen der vier Versuchsanlagen erkennen. Phytotoxische Effekte waren nicht zu beobachten.

In keiner der zehn Tomaten-Mischproben, aus den Kontrollen, konnte Chlorat nachgewiesen werden. In allen Fruchtmischproben der mit behandelter Nährlösung versorgten Tomatenpflanzen konnte hingegen Chlorat nachgewiesen werden. Dabei wurden Werte von 0,014 bis 0,065 $mg*kg^{-1}$ FM ermittelt. Basierend auf der akuten Referenzdosis von 0,036 $mg*kg^{-1}$ Köpergewicht und Tag würde sich für ein 16 kg schweres Kind eine kritische akute Aufnahmemenge von 0,5814 mg Chlorat pro Tag ergeben. Bei dem höchsten analysierten Chlorat-Gehalt entspricht dies einer täglichen Verzehrmenge von 9 kg der belasteten Tomatenfrüchte. Bei dieser Berechnung bleibt jedoch die sonstige Chlorataufnahme über andere Lebensmittel und Trinkwasser unberücksichtigt.

Die Verteilung des Chlorats in den Pflanzen ist nicht homogen, wie an den zu Versuchsende fraktioniert-analysierten Pflanzen ermittelt wurde. Chlorat konnte zum Großteil in den Wurzeln der Tomatenpflanzen nachgewiesen werden.

Mit dem SeWiG lassen sich nach unseren Ergebnissen verkehrsfähige Tomatenfrüchte produzieren. Das potentielle Auftreten von Chlorat und Perchlorat im Ernteprodukt muss jedoch durch ein engmaschiges Monitoring erfasst werden.

Influence of drought stress on *Salix daphnoides* and *Salix purpurea* phenolic compounds

Angela Köhler, Nadja Förster, Matthias Zander, Christian Ulrichs

Humboldt-Universität zu Berlin,
Faculty of Life Sciences,
Albrecht Daniel Thaer-Institute of Agricultural and Horticultural Sciences,
Division Urban Plant Ecophysiology,
Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin, Germany

angela.koehler@hu-berlin.de

Willow, *Salix* spp., are containing high amounts of bioactive phenolic compounds, including salicylates, flavonoids, procyanidins, and phenolic acids. Willow bark is therefore used as phytopharmaceutical. The ability of plants to produce secondary metabolites is influenced by environmental factors, e. g. the availability of water. Drought stress may affect the content of phenolics in different ways and by varying answers of individual groups of compounds. The experiment aimed at investigating the effects of water limitation on the profile (content and composition) of phenolic compounds in bark and leaves of *Salix daphnoides* and *Salix purpurea* genotypes.

A drought stress experiment was conducted comprising two *S. daphnoides* and two *S. purpurea* clones at three irrigation treatments (well-watered, moderate drought, severe drought). Samples of bark and leaves were taken at two harvest times (after four and after ten weeks of treatment). Extracts were produced by methanolic extraction and contents of phenolic compounds were determined by HPLC. Shoot biomass and contents of free proline were examined to assess physiological effects of stress treatment.

Biomass was significantly lower in severe drought than in control treatment for all genotypes at first harvest. Bark proline content of three genotypes was significantly higher in severe drought than in control treatment at second harvest. Evaluation of contents of phenolics is under progress.

The impact of irrigation levels on shoot biomass and proline content indicates that treatments succeeded in inducing drought stress in *Salix* experimental plants. Effects of water shortage on contents of phenolic compounds are critically discussed. If drought stress influences the profile of bioactive compounds, this could be relevant for the utilization of willow bark as phytopharmaceutical

Pflanzenentwicklung, Stickstoffdynamik und Veränderungen in der Substratphysik im Verlauf einer Containerkultur mit torffreien Substraten

Mario Reil[1], Carina-Anna Bertels[2], Heinrich Beltz[1], Henning Schacht[2], Diemo Daum[2]

[1] Landwirtschaftskammer Niedersachsen,
Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Bad Zwischenahn,
Hogen Kamp 51, 26160 Bad Zwischenahn
[2] Hochschule Osnabrück,
Fakultät A&L,
Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück

mario.reil@lwk-niedersachsen.de

Der Verzicht auf Torf in Kultursubstraten kann einen Beitrag zum Klimaschutz durch eine Reduktion von CO_2-Emissionen leisten. Als Hauptkomponenten für solche Substrate kommen nachwachsende Rohstoffe wie Holzfasern und Kokosmark in Betracht, die bereits als Zuschlagstoffe in torfreduzierten Substraten Anwendung finden. Im Vergleich zum Torf weisen diese organische Materialien aber abweichende chemische und physikalische Eigenschaften auf. Ziel dieser Untersuchung war es, die Stickstoffdynamik sowie Veränderungen in der Luft- und Wasserkapazität von torffreien Substratmischungen im Verlauf einer Containerkultur zu untersuchen.

Als Versuchspflanze diente *Lonicera nitida* 'Maigrün', die über einen Zeitraum von 18 Wochen in zwei torffreien Substraten und in Torf (Kontrolle) kultiviert wurde. Die beiden torffreien Substrate bestanden zu jeweils 50 Vol.- % aus Holzfasern und Kokosmark (Substrat 1) bzw. aus einer Mischung dieser Komponenten mit 20 Vol.- % Kompostanteil (Substrat 2). Die Nährstoffversorgung der Pflanzen erfolgte mit Osmocote Exact Standard 5 - 6M und Radigen als Vollbevorratung. Die Stickstoff-(N)-Gehalte in Substrat, Dünger, Wurzel, Spross und Drainwasser wurden an vier Terminen bestimmt, die über den gesamten Kulturzeitraum verteilt waren. Parallel hierzu wurden getopfte Substratballen in Anlehnung an DIN EN 13041 auf physikalische Parameter untersucht.

Mit beiden torffreien Kultursubstraten konnten gleich hohe Sprossmassenerträge und ebenso gute Pflanzenqualitäten produziert werden wie bei einer Anzucht in Torf. In dem aus Holzfasern und Kokosmark zusammengesetzten Substrat nahm die Luftkapazität im Kulturverlauf stärker ab (-10 Vol.- %) als in den beiden anderen Versuchsvarianten (-4 Vol.- %). In allen geprüften Substraten blieb die Luftkapazität aber bis zu Kulturende bei ≥ 20 Vol.- % und lag damit durchweg in einem pflanzenbaulich günstigen Bereich. Die N-Bilanz zeigte im Kulturverlauf für die beiden torffreien Substrate N-Defizite von bis zu 14 % an. Diese Fehlbeträge wiesen auf eine Immobilisierung von mineralischem Stickstoff in der mikrobiellen Biomasse hin. Das Einmischen von Kompost im Substrat 2 wirkte dieser Entwicklung entgegen, wahrscheinlich durch eine erhöhte Mineralisierung der organischen Substanz. Zu Kulturende wurde in dieser Versuchsvariante sogar ein positiver N-Saldo von 9 % ermittelt. Im Torfsubstrat war die N-Bilanz über den gesamten Kulturverlauf weitgehend ausgeglichen.

Vergleich von Extraktionsmethoden zur Bestimmung des Aluminium- und Magnesiumgehaltes in Baumschulböden

Fendrik Meints[1], Sigird Dieckmann[1], Heinrich Lösing[2], Diemo Daum[1]

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

d.daum@hs-osnabrueck.de

Aluminium kann bei hoher Verfügbarkeit im Boden das Pflanzenwachstum beeinträchtigen. Üblicherweise ist diese Problematik nur in stark sauren Böden anzutreffen. Bei Analysen zur Nährstoffversorgung von Baumschulböden mittels der CAT-Methode wurden allerdings als Nebenbefund an zahlreichen Standorten relativ hohe Aluminiumgehalte festgestellt. Ob das hier erfasste Aluminium pflanzenbaulich relevant ist, sollte in der vorliegenden Untersuchung an Nordmannstannen (*Abies nordmanniana*) geprüft werden. 10 Baumschulflächen aus dem Raum Pinneberg wurden in die Erhebung einbezogen. Alle Nordmannstannen waren im 5. Standjahr und wuchsen vorwiegend auf schwach lehmigen Sandböden, deren pH-Wert zwischen 3,8 und 5,8 lag. In den Böden wurden die Aluminium- und Magnesiumgehalte nach Extraktion mit $CaCl_2$, CAT, KCl, NH_4NO_3 bzw. nach Königswasseraufschluss bestimmt. Als Pflanzenparameter wurden die Aluminium- und Magnesiumgehalte in einjährigen Nadeln sowie die Länge des einjährigen Terminaltriebes erfasst. Da beim Anbau von Nordmannstannen immer wieder Probleme mit Nadelbräune auftreten, wurde dieses bislang noch ungeklärte Schadsymptom bei der Bonitur der Bäume berücksichtigt.

Der Aluminiumgehalt im Boden stieg mit sinkendem pH-Wert exponentiell an. Besonders eng war diese Beziehung, wenn die Bodenproben mit Kaliumchlorid (R^2 = 0,98) und Calciumchlorid (R^2 = 0,94) extrahiert wurden. Bei den anderen geprüften Extraktionsmethoden zeichnete sich hingegen nur ein schwacher oder kein Zusammenhang zwischen dem pH-Wert und dem Aluminiumgehalt im Boden ab. Auffällig war außerdem, dass die Höhe des gemessenen Aluminiumgehaltes stark von der Extraktionsmethode beeinflusst wurde. Die mit der CAT-Methode bestimmten Aluminiumgehalte lagen erheblich über den Werten der anderen Extraktionsverfahren. Auf den Aluminiumgehalt der Nadeln hatte der pH-Wert des Bodens nur einen relativ geringen Einfluss (R^2 = 0,42). Des Weiteren konnte nur ein schwacher Zusammenhang zwischen den Aluminiumgehalten in Boden und Nadeln festgestellt werden (R^2 < 0,42). Nadelbräune war in keinem der untersuchten Baumbestände zu beobachten. Auch das Triebwachstum der Bäume stand in keinem Zusammenhang zu den Aluminiumgehalten in Boden und Nadeln. Der Magnesiumgehalt im Boden nahm mit sinkendem pH-Wert ab. Auf den Magnesiumgehalt der Nadeln hatte der pH-Wert des Bodens keinen Einfluss. Allerdings zeichnete sich ein Zusammenhang zwischen dem Magnesiumgehalt der Nadeln und dem Triebwachstum der Nordmannstannen ab. Bei Unterschreitung eines Magnesiumgehaltes von etwa 0,7 g/kg in der Nadeltrockenmasse war die Länge des Terminaltriebes reduziert.

Trockenstressinduktion in-vitro an neuen Straßen- und Alleebäumen

Antje Schmidt[1], Julia Eckardt[1], Lynn Türk[1], Sonja Löffler[2], Ralf Kätzel[2], Christian Ulrichs[1]

[1] Urbane Ökophysiologie der Pflanzen,
Albrecht Daniel Thaer - Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,
Humboldt-Universität zu Berlin,
Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin
[2] Waldökologie und Monitoring,
Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde,
Alfred-Möller-Straße 1, 16225 Eberswalde

antje.schmidt@hu-berlin.de

Mit dem Projekt Trees4Streets erfolgt eine Erweiterung des Baumschulsortimentes klimatoleranter Straßen- und Alleebäume. Mittels der *in-vitro* Kulturtechnik werden wurzelechte Bäume produziert und Stressszenarien an *in-vitro* Pflanzen durchgeführt. So können frühzeitig Gehölze nach abiotischen Stresswirkungen wie Kälte-, Hitze-, Trocken-, oder Salzstress selektiert werden und sind somit wissenschaftlich als stresstolerant geprüft. Hierzu werden verschiedene In-vitro-Stresstests entwickelt. Die Überprüfung dieser Methoden findet sowohl an den *in-vitro* erzeugten Pflanzen als auch den anschließend in die Topfkultur überführten Jungpflanzen *in-vivo* statt. Nach erfolgter Stressinduktion wird das Pflanzenmaterial der optischen Bonitur und einer biochemischen Analyse unterzogen.

Die erstmalig durchgeführten Stressversuche an *in-vitro* Pflanzen zeigen, dass die *in-vitro* Kultur selbst – möglicherweise auf Grund der heterotrophen Ernährung oder die Nachwirkungen der Cytokinine als Vermehrungshormone – auch unter den gegenwärtigen Laborbedingungen bereits zu großen stoffwechselphysiologischen Veränderungen führen. Dies erschwert den Vergleich zwischen Kontrollpflanzen und zusätzlichen Stressvarianten auf der Grundlage von Stressmetaboliten. Aus dem Set der untersuchten Biomarker erwies sich bisher allein der prozentuale Prolingehalt als praktikabler Stressmarker für *in-vitro* Kulturen.

Die Methode zur Trockenstressinduktion durch Silicagel wird *in-vitro* an *Tilia cordata* ´Wega` *und Tilia* ´Humboldt` vorgenommen. Die sterilen *in-vitro* Sprosse werden auf dem Silicagel für 150, 240 und 300 Minuten aufgelegt. Daran anschließend werden alle *in-vitro* Sprosse auf ein MS-Medium für acht Wochen *in-vitro* kultiviert. Nach einer Subkultur von vier Wochen wird die erste Bonitur durchgeführt. Die Endbonitur erfolgt nach weiteren vier Wochen Kulturzeit *in-vitro*. Dabei werden sowohl morphologische Parameter wie Sprosslänge, Blattanzahl, Blattanomalien und der absoluten Überlebensrate der Sprosse als auch analytische Parameter wie dem prozentualen Prolingehalt der Aminosäuren, Kohlenhydrate und Stärkegehalte und Osmolalität erfasst.

Das Spross- und Blattwachstum hat sich mit längerer Trockenstressinduktion durch Silicagel in der anschließenden Kulturperiode bei beiden Genotypen verringert. Auch die gemessenen Sprosslängen und Blattanzahl der jeweiligen Kontrollgruppen (Trocknung ohne Silicagel) sind meist höher. Das Wachstum der *Tilia cordata* ´Wega` scheint generell effizienter zu sein als das der *Tilia* ´Humboldt`.

Untersuchungen zur notwendigen Einstichzahl bei Bodenproben

Thorsten Rocksch[1,2], André Sradnick[2], Carmen Feller[2]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät, FG Biosystemtechnik
[2] Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Grossbeeren/Erfurt e.V.

t.rocksch@agrar.hu-berlin.de

Die Genauigkeit der N_{min}-Analyse hängt wesentlich von der Anzahl der Einstiche zur Herstellung der Mischprobe ab. Empfohlen werden bei einer Flächengröße von einem Hektar 16 Einstiche, allerdings wird hierbei von einer Bodenprobenahme vor Kulturbeginn im zeitigen Frühjahr ausgegangen.

Im Rahmen der novellierten Düngeverordnung (DüV) ist auch eine Bodenbeprobung vor einer Zweit- oder Drittkultur vorgesehen, so dass mit einer größeren Heterogenität aufgrund der Vorkultur und nicht umgesetzten Ernteresten gerechnet werden muss. Weitere Effekte sind aus der Bodenart, der Bewirtschaftungsform, der verabreichten Düngermenge und -art sowie zufälligen Effekten zu erwarten.

Im Rahmen eines Modell- und Demonstrationsvorhabens zur Umsetzung der DüV im Gemüsebau wurden in der Region Rheinland-Pfalz auf 10 Schlägen von konventionell und biologisch arbeitenden Betrieben an drei verschiedenen Zeitpunkten Bodenproben in 2 Tiefen (0-30 und 30-60 cm) entnommen. Ausgehend vom Rastermaß 150 m für die Standardbeprobung wurden diagonal im Abstand von ca. 15 m jeweils 25 Einzelproben entnommen und getrennt analysiert. Die Termine der Probenahmen waren vor der Düngung, 4 Wochen nach der Düngung und nach der Ernte.

Grundsätzlich verringert sich der Variationskoeffizient (cv) mit der Anzahl der verwendeten Einstiche je Schlag und liegt in der Regel mit 4 Einstichen bei unter 50% und mit 10 Einstichen bei unter 25%. Auf einzelnen Schlägen ist jedoch eine sehr starke Heterogenität der Boden-N_{min}-Gehalte innerhalb weniger Meter festzustellen. Zum ersten Beprobungszeitpunkt ist die Heterogenität am geringsten und es wird mit 10 Einstichen ein cv von 10% erreicht, nach der Ernte sind dafür 18 Einstiche notwendig. Überraschenderweise sind bei biologisch bewirtschafteten Schlägen im Mittel aller Probenahmetermine weniger Einstiche zum Erreichen einer angestrebten Genauigkeit (cv) nötig. Ein cv von 25% bedeutet, bei 16 Einstichen liegt der Konfidenzbereich (p=0,05) bei 40 kgN/ha ± 6 kgN/ha oder bei 100 kgN/ha ± 14 kgN/ha. Für einen cv von 10% ergibt sich bei 16 Einstichen ein Konfidenzbereich (p=0,05) bei 40 kgN/ha ± 2 kgN/ha oder bei 100 kgN/ha ± 5 kgN/ha.

Rückstandsarme Obstproduktion im Bodenseeraum – Modellanlagen für den Integrierten Pflanzenschutz

Diana Zwahlen, Esther Bravin

Agroscope, Kompetenzbereich Pflanzen und pflanzliche Produkte, Extension Obstbau, Müller-Thurgau-Strasse 28, 8820 Wädenswil, Schweiz

diana.zwahlen@agroscope.admin.ch

An die Obstproduktion im Bodenseeraum sind grosse Anforderungen gerichtet. Einerseits erwarten Konsumenten und Detailhandel qualitativ hochstehendes und preiswertes Obst, andrerseits soll es umweltschonend produziert und frei von Rückständen sein. Verschärft wird dieses Spannungsfeld durch immer häufiger auftretende Wetterextreme und zunehmende Einschränkungen bei den Pflanzenschutzmittelzulassungen. Im Rahmen eines Interreg-Projektes werden innovative, systembasierte Strategien untersucht und weiterentwickelt, wie unter diesen Rahmenbedingungen erfolgreich Obst produziert werden kann.

Im Zentrum des Projektes steht die Kombination erfolgsversprechender Massnahmen zur Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes – wie Sortenwahl, Abdecksysteme, Nützlingsförderung – in Modellanlagen. Der Pflanzenschutzmitteleinsatz soll im Vergleich zu üblichen Standards messbar reduziert werden, die Früchte von hochstehender Qualität und möglichst rückstandsfrei sein. Nebst tiefgreifender Erfolgskontrollen wird auch die Wirtschaftlichkeit der Massnahmen und Strategien untersucht und mit üblichen Standards verglichen.

Insgesamt wurden für das Projekt fünf Modellanlagen im Bodenseeraum errichtet, zwei davon von Agroscope (erstes Standjahr 2018): eine Apfelanlage in Wädenswil (Kanton Zürich) und eine Kirschenanlage in Wintersingen (Kanton Baselland). In der Apfelanlage mit den Sorten Gala (Standard) und Bonita (schorfresistent) wird insbesondere der Beitrag einer Folienabdeckung zum Schutz vor Krankheiten, einer Volleinnetzung zum Schutz vor geflügelten Schädlingen, sowie deren Kombination untersucht. Ergänzt werden diese Massnahmen durch mechanische Verfahren zur Unkrautbekämpfung und Elemente zur Nützlingsförderung.

Fokus in der Kirschenanlage ist das Auffinden einer optimalen Einnetzungsstrategie bezüglich des Zeitraums der Einnetzung. Die Volleinnetzung ist im Schweizer Kirschenanbau als Massnahme gegen Kirschenfliege und Kirschessigfliege vielerorts bereits Standard. Es ist allerdings noch unklar, ob das Schädlings-/Nützlingsmanagement durch eine verbesserte Einnetzungsstrategie optimiert und dadurch der Insektizideinsatz weiter reduziert werden kann. Zu diesem Zweck weist die Anlage vier Teilflächen auf, die unabhängig voneinander eingenetzt und mit Folie abgedeckt werden können. So können bis zu vier Strategien pro Jahr geprüft und direkt miteinander verglichen werden. Zusätzlich sollen der Mehrwert und die Auswirkungen einer reduzierten Fungizidstrategie, Alternativen zum Herbizideinsatz und Elemente zur Nützlingsförderung untersucht werden.

Durch den ganzheitlichen Ansatz und die umfangreichen Untersuchungen und Bewertungen der fünf Modellanlagen soll dieses Interreg-Projekt einen entscheidenden Beitrag zum Integrierten Pflanzenschutz leisten.

Effect of LED lighting and increased temperature on yield of winter grown strawberries in Iceland

Christina Stadler

Landbúnaðarháskóla Íslands, Reykjum, IS-810 Hveragerði, Iceland

christina@lbhi.is

The use of LEDs instead of HPS lights is reducing electricity costs. From previous experiments it is known that the harvest of strawberries was delayed by two weeks under LED lights. This was possibly attributed to a lower leaf and soil temperature under LED lights and a lower air temperature compared to the HPS treatment with its additional heating by HPS lights. Therefore, it should be tested if it is possible to get around the delayed harvest by using a higher temperature under LEDs than under HPS lamps.

In the research greenhouse of the Agricultural University of Iceland were strawberries (*Fragaria x ananassa* cv. Sonata and cv. Magnum) with a plant density of 12 plants/m² (4 plants / 5 l pot) grown from the beginning of October 2018 to the middle of January 2019. The plants were lighted with high-pressure vapour sodium lamps (HPS, 269 µmol/m²/s) or under LED lights (278 µmol/m²/s) for a maximum of 16 h light. The day temperature was 19 °C under LEDs and 16 °C under HPS lights. The night temperature was 8 °C. 800 ppm CO_2 was applied. Fruits were regularly harvested and classified.

Results of the experiment will be presented and discussed.

Approaches for good storable ready-to-eat pears

Nadine Klein[1], Maximilian Grötzinger[2], Jens Norbert Wünsche[2], Daniel Alexandre Neuwald[1,2]

[1] Competence Centre for Fruit Growing- Lake Constance,
Workgroup harvest, storage and fruit quality,
Schuhmacherhof 6, 88213 Ravensburg
[2] University of Hohenheim,
Department of Crop Science, Crop Physiology of Specialty Crops,
Emil-Wolff-Str. 25, 70599 Stuttgart

nadine.klein@kob-bavendorf.de

In order to gain more knowledge about handling of pears for a good storability on the one hand and good eating quality after storage on the other hand, trials with ‘Conference’ pears were conducted at the Competence Centre for Fruit Growing at Lake Constance in 2017.

The ripening metabolism of pears can be slowed down by application of 325 nL L^{-1} 1-Methylcyclopropene (1-MCP). This causes greener, firmer and therefore better storable or transportable fruit. But these fruits remain green and firm often still in shelf life, when soft fruit with melting flesh are required for a good eating experience by consumers. To avoid the entire blockage of ripening, the influence of 1-MCP treatment on fruit quality parameters was assessed at different times of application during and after removal from storage.

Fruit quality like firmness, titratable acidity, total soluble solids, skin colour and starch pattern were assessed before storage, at each point of 1-MCP application and after each removal date. Additionally, rates of respiration and ethylene production were measured starting at each time of application over a period of 10 days. Aromatic compounds were assessed after removal.

The results of this 1-year trial indicate a complete blockage of ripening when 1-MCP was applied up to 14 days after start of storage. Ethylene production and respiration rate were highly reduced, firmness in shelf life remained on a high level and aromatic compounds were poorly expressed. In contrast, 1-MCP had no effect when applied 21 days or later after storage commencement, indicated by a loss of firmness, yellowing of the fruit, rise of ethylene production and increased production of aromatic compounds. The different fruit responses following 14 and 21 days of delay of 1-MCP application are not yet fully understood and require more detailed research.

Effects of 1-MCP and Harvest Date on Ethylene Production and ACCO Enzyme Activity in 'Gala' Apples during Storage

Basem Balkees[1], Fabio Thewes[2], Jens Wünsche[3], Daniel Neuwald[1]

[1] Competence Centre for Fruit Growing at Lake Constance (KOB),
Schuhmacherhof 6, 88213 Ravensburg, Germany
[2] Postharvest Research Centre, Federal University of Santa Maria, RS, Brazil
[3] University of Hohenheim, Institute of Crop Science,
Crop Physiology of Specialty Crops, Stuttgart, Germany

basem.balkees@kob-bavendorf.de

The effects of harvest date, 1-methylcyclopropene (1-MCP, SmartFresh™) treatment and storage condition were studied for 'Gala' apples. Ethylene production, respiration rate, and 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid oxidase enzyme (ACCO) activity were measured as important indicators of fruit ripeness during storage and shelf-life. Fruit were picked at optimal or late harvest dates for long term storage as determined by standard harvest index tests. The fruit were divided in four groups, where three of them were treated with 1-MCP at 300, 600 or 900 ppb for 24 h either pre-storage or immediately after-storage before shelf-life, and the fourth group was left untreated. Fruit were then stored for 7 months at 1°C in regular air (RA) or controlled atmosphere (CA) conditions (1.0 kPa O_2 + 2.5 kPa CO_2). Measurements took place after 7 d shelf-life at 20°C. At the end of shelf-life, 'Gala' apples in both the 1-MCP and CA treatments showed lower ACCO activity, ethylene production and respiration rates. CA and 1-MCP treatments restrained both ethylene perception and production and actively suppressed fruit ripening processes. There were no clear differences in respiration rate for the three 1-MCP concentrations (300, 600 and 900ppb) when compared for the same storage condition or 1-MCP treatment timing (pre- or after-storage). CA was the most effective in decreasing fruit respiration rates compared to RA, either with or without 1-MCP. The combination of CA and 1-MCP showed the highest efficiency in reducing ACCO enzyme activity, with significantly higher effects for the pre-storage 1-MCP treatments compared to after-storage, but without differences between the 600 and 900 ppb concentrations. Late harvest apples showed lower ACCO enzyme activity than the optimal harvest fruit. Irrespective of harvest date or storage condition, 1-MCP reduced fruit ethylene production, respiration rates and ACCO enzyme activity during shelf-life.

Bestäubungsleistung der Roten Mauerbiene (*Osmia bicornis*) in Kulturheidelbeer-Anlagen

Veronika Charlotte Strauss, Susann Müller

Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät,
Lehr- und Fachgebiet Gärtnerische Pflanzensysteme,
Lentzeallee 75, 14195 Berlin, Deutschland

vcs@posteo.de

Eine wichtige Voraussetzung für Höchsterträge im Kulturheidelbeeranbau ist eine optimale Blütenbestäubung, die den gezielten Einsatz von Bienen oder Hummeln erforderlich macht. Die derzeit auftretenden Probleme – insbesondere in Verbindung mit dem Bienensterben – lenken die Aufmerksamkeit auf Wildbienen als Bestäuber. Das Ziel der mehrjährigen Untersuchungen bestand darin, die Bestäubungsleistung der Roten Mauerbiene bei der neuseeländischen Kulturheidelbeer-Sorte 'Nui' zu untersuchen (Einfluss auf Blühverlauf, Fruchtansatz, -gewicht, -größe, Reifezeitpunkt, Samen/Frucht, Ertrag). Es sollten Vor- und Nachteile dieser Wildbienenart und Empfehlungen für den gezielten Einsatz bzw. für die dauerhafte Ansiedlung erarbeitet werden.

Die zu untersuchenden Parameter wurden 2016 in 3 Varianten überprüft (Freie Abblüte; Gazezelt mit Mauerbienen, Gazezelt ohne Bestäuber). Die Mauerbienen wurden vor Blühbeginn im Freiland-Insektenhotel (150 Kokons) und in einer Zeltvariante (50 Kokons) ausgesetzt. 2017 wurden 4 Varianten (Freie Abblüte, Gazezelt ohne Bestäuber; eingetütete Blütenstände; freie Blütenstände) geprüft.

Die Flugbeobachtungen 2016 und 2017 ergaben, daß die Rote Mauerbiene zahlenmäßig eine untergeordnete Rolle spielte. Mit >85% Anteil war *Apis mellifera* der aktivste Blütenbesucher, gefolgt von *Bombus terrestris.* Unter Freiland-Bedingungen zeigten Mauerbienen wenig Interesse an den Blüten der neuseeländischen Sorte 'Nui', während andere Sorten häufiger angeflogen wurden. Sie fühlten sich sichtbar wohl in der Anlage und nahmen das Insektenhotel rege an, während die Bedingungen im isolierten Gazezelt ihre Aktivität erheblich einschränkte.

In beiden Untersuchungsjahren reagierten die isolierten Sträucher auf fehlende Bestäuberinsekten mit einer längeren Blühphase, Verzögerungen im Erntebeginn um 1 Woche, mit einer geringeren Samenanzahl/Frucht, geringerem EFG und niedrigerer Fruchtungstendenz. Allerdings fiel die Fruchtungstendenz bei der Variante „Gazezelt ohne Bestäuber“ unerwartet hoch aus. Die Erträge der isolierten Sträucher waren ca. 50% niedriger als der Strauchertrag unter Freilandbedingungen; bei allen Varianten gab es große Abweichungen innerhalb der Sträucher.

Die beobachteten differenzierten Verhaltensmuster von *Apis mellifera, Bombus terrestris* und *Osmia bicornis* hinsichtlich Sammelverhalten, Bestäubungstechnik und Flugbereitschaft unterstreichen das Bestreben, die Bestäubervielfalt in Obstanlagen zu erhöhen. Es konnten konkrete Empfehlungen zur Förderung des Wildbienenbestandes in Obstanlagen erarbeitet werden.

Pflanzeneigene Schutzmechanismen gegen Frost

Laura Hillmann[1], Todd Einhorn[2], Michael Blanke[1]

[1] INRES - Gartenbauwissenschaften- Universität Bonn,
Auf dem Hüegel 6, 53121 Bonn
[2] Dept of Horticultural Sciences, Michigan State University, USA

laura.hillmann@t-online.de

Aus aktuellem Anlass, dem europaweit verheerenden Frost am 19-20. April 2017 wurden die pflanzeneigenen Schutzmechanismen gegen Frost zusammengestellt. Ziel des Beitrages ist es, die natürlichen Frost- und Kältetoleranzmechanismen von Pflanzen herauszuarbeiten, um sie – als bisher kaum genutzte Möglichkeiten, z.B. in der Züchtung oder bei Kulturmaßnahmen in der Obstanlage stärker zu berücksichtigen.

Ein sogenannter „Eiskeim“ ist die Voraussetzung für das Entstehen eines Eiskristalls. Bakterien, Staub, Schmutz und kleine Sandkörner auf dem Blatt können als primäre Eiskeimbildner fungieren. Das Eindringen eines solchen Eiskristalles in die Pflanzenzelle verursacht intra-zelluläres Erfrieren, das besonders bei schnellen Gefriergeschwindigkeiten, wenn das Wasser daran gehindert wird, zu bevorzugten extra-zellulären Stellen zu diffundieren, die Pflanzenzellen mechanisch belastet und zum Erfrieren führen kann. Natürliche Frosttoleranz – Mechanismen können diese intra-zelluläre Eiskristallbildung zum Teil verhindern. Dazu zählen

a) die Reduzierung des Wassergehaltes in der Zelle,
b) die Anreicherung osmotisch wirksamer Substanzen und
c) die Bindung von freiem Wasser an Dehydrine über den Winter; außerdem können
d) Anti-Freeze Proteine (AFP) gebildet werden, die an der Oberfläche der Eiskristalle haften wodurch die Struktur und das Wachstum beeinflusst und das Eindringen in die Pflanzenzelle verhindert wird.
e) Weiter besitzt Wasser ohne heterogene Eiskeime die Fähigkeit zum ‚supercooling‘.

Im Obstbau verbreitete Bakterien wie *Pseudomonas syringae und Erwinia ervicola* fördern die Eiskeim- und damit die Eiskristallbildung, so dass sie die Fähigkeit zum ‚supercooling‘ einschränken können. Eine Kombination aus geringem Wassergehalt und die Anreicherung osmotisch wirksamer Substanzen ermöglichen ‚supercooling‘ die Kältetoleranz wird durch Unterbinden der Eiskristallbildung erhöht.

Voraussetzung für die effektive Wirkung der natürlichen pflanzenphysiologischen Schutzmechanismen ist ein vorhergehendes langsames Abhärten (Kälte-Akklimation) im Herbst. Dem Erhält der Abhärtung gilt besonderes Interesse bei steigenden Temperaturen im Frühling während der Enthärtung (De-Akklimation), denn der Verlust an Frost- bzw. Kältetoleranz geht mit dem Aufbrechen der Knospenschuppen, also der Weiterentwicklung der Blüten einher.

Naturally occurring flower mutation in offspring of a large fruited raspberry chance seedling

Dora Pinczinger

Julius Kühn-Institut, Institut für Züchtungsforschung an Obst

dora.pinczinger@julius-kuehn.de

A raspberry population was established from an open pollinated, large fruited chance seedling. Three different floral phenotypes were identified in this population. Type 1 is a wild-type raspberry flower with five sepals and petals, with stamens and carpels present. Type 2 has six to eight sepals and petals, with stamens and carpels present. Type 3 has sepaloid and carpeloid structures, but lacks petals and stamens.

Floral phenotype, fruit weight, length and drupelet number was evaluated for this population. Type 2 fruits are significantly larger and have more drupelets than the other types.

In other Rosaceae, similar phenotypes are caused by mutation of the *PISTILLATA* (*PI*) gene, as *APETALA3* has several homologs and is thus more robust against impairment. We defined MADS- and K-box containing genes from *Rubus occidentalis* by Hidden Markov Model search. A neighbor joining tree was produced through amino acid sequence homology. Although no homolog for *PI* was found initially, a BLAST search detected a non-annotated sequence with high homology to *Arabidopsis thaliana PI*.

Sequencing of PCR products, amplified with *PI* gene specific primers using type 1 and 3 cDNA and type 3 gDNA as template, revealed two different nucleic acid sequences (*PI.1* and *PI.2*) present in both types. *PI.1* translates into 212 and *PI.2* into 207 amino acids. The sequences differ in 54 amino acids.

An RT-PCR on cDNA of type 1 and type 3 whole flowers and individual whorls was conducted. There was substantial reduction of PI-levels in type 3 samples. As expected, whole flower as well as petals and stamens displayed the highest PI-levels. As both type 1 and 3 contain *PI.1* and *PI.2*, type 3 phenotypes could be explained with a different expressional regulation of this gene.

To analyse the impact on fruit size, we crossed type 1 and type 3 plants with two tester cultivars. Fruit size evaluation will be carried out in the F1. Moreover, we plan complementation of the *A. thaliana pi-1* mutant with *PI.1* and *PI.2* alleles.

This project will also lead to the development of molecular markers for fruit size, which might benefit current raspberry breeding programs.

SSR fingerprinting of raspberry cultivars traded in Germany to test trueness-to-type

Dora Pinczinger

Julius Kühn-Institut, Institut für Züchtungsforschung an Obst

dora.pinczinger@julius-kuehn.de

Raspberry (*Rubus idaeus* L.) cultivars are propagated vegetatively, as many other fruit species from the Rosaceae family. Mistaken identities of cultivars can be caused by mislabelling plants for various reasons. Propagation is routinely carried out with root cuttings or root suckers. As raspberry plants grow a sprawling root system, great care has to be taken during propagation. Mislabelling can also occur during packaging or shipping. This poses a problem not only for growers who buy cultivars because of specific characteristics (e.g. resistance) but also for breeders who are being deprived of licensing fees for cultivars under Plant Variety Protection (PVP).

In a previous study of fingerprinting of 82 raspberry cultivars at the Institute of Breeding Research on Fruit Crops in Dresden, individual plants not matching their cultivar specific simple sequence repeats (SSR) marker profile were detected.

In this study, six raspberry cultivars of up to six different origins (online shops, plant nurseries) were tested for trueness-to-type by fingerprinting with 15 SSR markers. Positive controls were obtained from the Federal Plant Variety Office in Wurzen. The fingerprinting was conducted through multiplex PCR with up to three markers concurrently, followed by separation of the PCR fragments by capillary electrophoresis.

Nine out of 33 samples turned out to be not true-to-type, seven from online shops and two from nurseries.

Although this experiment only offers a small random sampling, the results still call attention to the problem of the sale of not true-to-type plants. Plant material from nurseries, although more expensive, offers a higher rate of trueness-to-type. One explanation for this observation is that trained personnel is more likely to prevent or spot mismatches. This study also highlights the important role of DNA fingerprinting for all involved in raspberry breeding, research and fruit growing.

Einsatz von Sareptasenfsamenmehl zur Suppression von Nachbaueffekten bei der Apfelunterlage M 26

Laurenz von Schoenebeck[1,2], Gerhard Baab[1], Christa Lankes[2]

[1] Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz,
Campus Klein-Altendorf 2, 53359 Rheinbach, Deutschland;
[2] Universität Bonn,
Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES),
Lehr- und Forschungsbereich Gartenbauwissen,
Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn, Deutschland

lankesc@uni-bonn.de

Nachbauschäden äußern sich an Apfelunterlagen in Minderwachstum und Wurzelschäden. Im intensiven Erwerbsobst sind diese Schäden inzwischen durch Fehlen von Ausweichflä-chen oder Bodenentseuchungsmitteln von hoher Brisanz. Als alternative Möglichkeit der Bodenbehandlung wurden verschiedene Verfahren der Biofumigation untersucht, wobei die bodendesinfizierende Wirkung von Isothiocyanaten (ITC) aus Glucosinolat-reichem Pflanzenmaterial zur Ausschaltung von Nachbaueffekten genutzt wird. Dabei hat sich der Einsatz von Sareptasenfsamenmehl (SSSM) als aussichtsreich erwiesen (Yim et al., 2017).

Zur Entwicklung eines praxistauglichen Anwendungsverfahrens, z. B. zur Pflanzlochbe-handlung, wurden Gewächshausversuche unter kontrollierten Bedingungen mit der Apfelunterlage M 26 in Containerkultur durchgeführt. Ex vitro Pflanzen von M 26 wurden in schwarze 1 L Vierkant-Töpfe gepflanzt, die mit 0,8 L einer Mischung aus Mineralboden von einer Apfelnachbaufläche am Campus Klein-Altendorf mit 20% Perlit gefüllt waren. Zur Reduktion von Nachbaueffekten war dieser Mischung SSSM in vier Dosierungsstufen (1,25; 2,5; 3,75; 5 t/ha) beigemischt worden. Während einer Einwirkungszeit von ca. drei Wochen wurden die Töpfe unter drei verschiedenen Temperaturbedingungen (10, 15, 20 °C) in Klimakammern gehalten, um unterschiedliche Bodentemperaturen zu simulieren. Mit Hilfe des Kressetests wurde vor der Bepflanzung sichergestellt, dass das phytotoxische ITC vollständig abgebaut war. Als Nachbau-Kontrolle diente die Mineralboden-Perlit-Mischung ohne SSSM. Diese Mischung wurde außerdem einer Gamma-Strahlenbehandlung zur Desinfektion unterzogen, um eine von Nachbauschäden freie Kontrolle nutzen zu können. Jede Behandlung wurde mit 22 Einzelpflanzen geprüft.

Während einer fünfwöchigen Versuchsdauer zeigte sich eine deutliche dosisabhängige wachstumsfördernde Wirkung des SSSM sowohl auf den Spross als auch auf die Wurzeln. In der höchsten Dosierungsstufe wurde sogar das Wachstum im Gamma-bestrahlten Boden übertroffen. Dies lässt auf Düngeeffekte durch das Nährstoffangebot aus dem SSSM schließen. Die kombinierten Düngungs- und Biofumigations-Effekte bei Aufwandmengen ab 2,5 bis 3,75 t SSSM pro ha zeigten eine ähnlich hohe Suppression von Nachbaueffekten wie die Gamma-Strahlenbehandlung des Bodens.

Entwicklung einer nicht-chemischen Bekämpfungsstrategie gegen die Sanddornfruchtfliege

Thorsten Rocksch[1], Sandra Lerche[2]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin Lebenswissenschaftliche Fakultät, FG Biosystemtechnik
[2] Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V.,
Programmbereich 1 „Landschaftsprozesse“, AG „Pilzliche Interaktionen“

t.rocksch@agrar.hu-berlin.de

Im Jahr 2012 trat in Deutschland erstmals die auf Sanddorn spezialisierte Sanddornfruchtfliege (*Rhagoletis batava* Her.) mit Fruchtschäden in Produktionsanlagen in Erscheinung. Bereits 2013 gab es lokal schwere Schäden, die in den letzten Jahren deutlich zunahmen. In Osteuropa und Asien zählt *Rh.* batava zu den Hauptschädlingen bei Sanddorn. Da in Deutschland Sanddorn fast ausschließlich ökologisch angebaut wird, ist eine Bekämpfung mit chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln nicht möglich.

Im Rahmen des EIP-Vorhabens „MoPlaSa“ wird eine modulbasierte Pflanzenschutzstrategie unter Berücksichtigung nachhaltiger und umweltschonender Verfahren zur Bekämpfung der Sanddornfruchtfliege entwickelt. Dazu werden verschiedene nicht-chemische Einzelmaßnahmen im Baukastenprinzip zu einer Gesamtstrategie verbunden. Parameter für die Modulauswahl sind der Befallsdruck, die Bewirtschaftungsweise, das Sortenspektrum, die Bodenvoraussetzungen sowie Klima- und Witterungseinflüsse.

In Kooperation mit vier Anbaubetrieben werden die Einzelmaßnahmen erprobt und zu einer modularen Pflanzenschutzstrategie entwickelt. Die Module umfassen den Einsatz verschiedener Fallen, die Entwicklung geeigneter Bodenbearbeitungstechniken, die Nutzung permanenter und temporärer Bodenabdeckungen, die Verwendung geeigneter Makro- und Mikroorganismen wie Nützlinge und insektenpathogene Pilze sowie Untersuchungen zur Sortenanfälligkeit und zur Wirksamkeit einer mobilen Hühnerhaltung.

Mit diesem Vorhaben soll der Sanddornanbau in Nordostdeutschland gesichert werden. Es werden Handlungsempfehlungen erarbeitet, die es Fachberatern und Anbauern ermöglichen, betriebsspezifisch die geeignetste Modulkombination zur Bekämpfung der Sanddornfruchtfliege abzuleiten. Zum Wissenstransfer wird eine Praxisbroschüre erarbeitet und eine gezielte Informations- und Öffentlichkeitsarbeit, unter anderem über das EIP-AGRI-Netzwerk, betrieben.

Knock-out der Biphenylsynthase 3 in *Malus domestica* BORKH. mittels CRISPR/Cas9

Katharina Wellpott, Stefanie Mücke, Jens Boch, Traud Winkelmann

[1] Leibniz Universität Hannover,
Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme,
Abteilung Gehölz- und Vermehrungsphysiologie,
Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover, Deutschland
[2] Leibniz Universität Hannover,
Institut für Pflanzengenetik,
Abteilung Pflanzenbiotechnologie,
Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover, Deutschland

wellpott@baum.uni-hannover.de

Der Kulturapfel (*Malus domestica* [BORKH.]) ist das wichtigste Obstgehölz in der gemäßigten Zone. In Baumschulen und Obstplantagen stellt die Apfelnachbaukrankheit (engl. *apple replant disease*, ARD) weltweit ein ernstzunehmendes Problem dar. Die Krankheit tritt auf, wenn wiederholt Pflanzen aus der Familie der Rosaceae auf demselben Standort kultiviert werden. Die Symptome reichen von verkürzten Internodien und verformten Blättern zu kleineren, verbräunten Wurzelsystemen und Einbußen bei Ertrag und Fruchtqualität. Die Ursache der ARD ist bis heute nicht vollständig geklärt. Eine Pathogenantwort der Pflanze sind *de novo* gebildete Phytoalexine. Das Schlüsselenzym der Biosynthese von Phytoalexinen der Pyrinae (Biphenyle und Dibenzofurane) ist die Biphenylsynthase (BIS). Besonders das *BIS3*-Gen liegt in Wurzeln in ARD-Boden hochexprimiert vor und auch die Gehalte verschiedener Phytoalexine steigen signifikant in diesen Wurzeln an. Um die Rolle der Phytoalexine in der Entstehung der Nachbaukrankheit und der Reaktion von Apfel auf ARD aufzuklären, sollten in dieser Studie Linien der Apfelunterlage M26 mittels *genome editing*-Technologien (hier: CRISPR/Cas9) erstellt werden, in denen die Expression des *BIS3*-Gens durch einen *knock out* verhindert ist. Dazu wurde die *R. radiobacter*-vermittelte Transformation mit Regeneration aus Blattexplantaten von M26 genutzt. Drei der zehn für die anschließende gezielte Mutagenese mittels CRISPR/Cas9 abgeleiteten *guide*-RNAs wiesen eine hohe Aktivität in einem transienten Test an *Nicotiana benthamiana* auf. In den Transformationsversuchen wurden ein *single guide* Konstrukt mit der *guide* RNA mit der höchsten Aktivität und ein Multiplex-Konstrukt mit vier *guide* RNAs eingesetzt. Die Transformation mit dem *single guide*-RNA-Konstrukt brachte 10 erste verifizierte unabhängige transgene Linien hervor. Die Sprosse aus Versuchen mit dem Multiplex-Konstrukt konnten noch nicht auf Transgenität getestet werden. In zukünftigen Arbeiten sollen die transgenen Sprosse mittels Sequenzierung auf eine Editierung im Zielgen sowie mögliche *Off-targets* überprüft werden. Anschließend kann eine quantitative Analyse der Phytoalexinbiosynthese erfolgen. Auch die Ableitung eines Multiplex-Konstrukts mit einer oder mehreren auf alle vier Isoformen der Biphenylsynthase abgestimmten *guide* RNAs ist in Planung.

Computation of crop evapotranspiration (ETc) in apple orchards, using FAO-PM and satellite-estimated crop coefficients

Mohammad Zare, Nikos Tsoulias, Katrin Drastig, Manuela Zude-Sasse

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

ntsoulias@atb-potsdam.de

Calculation of the crop evapotranspiration (ETc) and irrigation water requirement (IWR) are first steps for achieving optimal use of irrigation water. Estimation of ETc on the orchard and sub-orchard level is the major step in determining the IWR parameter. The FAO-56 or FAO-Penman-Monteith (FAO-PM) model is commonly applied to calculate the ETc and consequently, IWR. The ETc is calculated by its crop coefficient Kc, an empirical parameter, which depends also on the crop's seasonal growth stage. In this study, two kinds of Kc considering vegetation indices (VI) were applied, namely, the normalized vegetation index (NDVI) and the soil adjusted vegetation index (SAVI), which was estimated from reflectance images for overpass of the Landsat 8 satellite over the apple orchard located in Brandenburg on 17th August 2018. The adjusted Kc was calculated according to actual bud break and growth degree days and the VI, which were integrated in Kc(NDVI) and Kc(SAVI) to describe the spatial variability in the orchard using *Kc(NDVI)=1.41NDVI+0.17* and *Kc(SAVI)=2.23SAVI+0.26*. The two ETc cases obtained with satellite-based crop-coefficients were compared with the ETc based on adjusted Kc of FAO-56 method. The results show no difference of the mean value considering satellite-estimated ETc and FAO-PM method i.e. the calculation of ETc using Kc(NDVI) and Kc(SAVI) show mean monthly value of 30 mm and 29 mm for August 2018, respectively, whereas the value for FAO-PM method was 31 mm. The advantage of satellite-based method is the available spatial distribution of ETc that can help irrigation planners to optimize the irrigation system efficiency.

Estimating the spatial variability of water needs using LiDAR laser scanner in an apple orchard

Nikos Tsoulias[1], Dimitrios Paraforos[2], Spyros Fountas[3], Manuela Zude-Sasse[1]

[1] Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie (ATB),
Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam, Germany
[2] Universität Hohenheim, Institute of Agricultural Engineering,
Garbenstr. 9 ,70599 Stuttgart, Germany
[3] Agricultural University of Athens,
Department of Natural Resource Management and Agricultural Engineering,
Iera odos 75, 118 55 Athens, Greece

NTsoulias@atb-potsdam.de

In future water will become one of the main scarce resources. Therefore, there is a constant need to increase efficiency of water use and improve irrigation scheduling, e.g. by means of water stress indicators.

In semi-humid climate, spatially resolved analysis of water deficit was carried out in a 6 ha apple orchard (Malus x domestica 'Gala'). The meteorological data was recorded daily by a weather station. The apparent soil electrical conductivity (ECa) was measured at field capacity with a Wenner array. A light detection and range (LiDAR) laser scanner was mounted on a tractor with a real time kinematic global positioning system (RTK-GPS) to geo-reference the data and an inertial measurement unit so as to correct deviation due to the movement of the tractor, were used for the estimation of leaf area ratio (LAR). The actual evapotranspiration (ET_a) was estimated daily considering the crop coefficients K_{cb}, soil water stress, and soil surface evaporation. The information of LAR obtained from LiDAR and the tabulated LAR values from FAO were implemented in $K_{cb.}$, creating the measured actual evapotranspiration ($ET_{a,m}$) and the actual evapotranspiration based on the tabulated values ($ET_{a,0}$), respectively. Consequently, their influence on the water needs was compared through the application of water balancing.

The lowest values of EC_a were depicted in the middle part of the orchard, whereas the higher values illustrated in the southern and the northern regions. The LAR values in low EC_a regions varied between 1.5 m^2 and 2.0 m^2, in mid EC_a regions between 2.8 m^2 and 5.0 m^2, and in high EC_a zones between 6.0 m^2 and 8.0 m^2. The LAR and the EC_a correlated positively (r=0.65), a result which indicates that in heavier soils the evapotranspiration is higher due to the increased canopy conductance. The monthly values calculated by the FAO-based water balance model were significantly lower, in comparison to the water balance based on measured values. Similar results were found in low and high EC_a regions. The increased water needs considering the measured LAR can be explained by the adaptation of the trees tothe spatial variability of soil ECa.

Einfluss von Folienüberdachung auf die Fruchtqualität und Verfrühung bei Süßkirschen in einem heißen Jahr

Louisa Schmid[1], Achim Kunz[2], Michael Blanke[1]

[1] INRES-Gartenbauwissenschaften- Universität Bonn,
Auf dem Huegel 6, 53121 Bonn
[2] CKA Klein-Altendorf, Universität Bonn,
Meckenheimer Str. 42, 53359 Rheinbach

mmblanke@uni-bonn.de

Die Idee des geschützten Anbaus und Kirschverfrühung durch Ausnutzung positiver Klimawandelfolgen wie hoher Lichtintensität im Frühjahr – zu einer Zeit kalter Außentemperaturen - bieten eine interessante Möglichkeit für den Anbau von Süßkirschen (Blanke und Balmer, 2005); das Platzrisiko und Ernteverluste durch Niederschläge werden zudem durch ungünstige Witterung vermindert. Mikroklimaveränderungen können eine Temperatur- und Luftfeuchteerhöhung unter Überdachungen und eine Verringerung der Globalstrahlung umfassen, so dass sich spezielle Wachstumsbedingungen einstellen.

In dem heißen Jahr 2018 wurde die Verfrühung und die Eignung neuer Süßkirschensorten für den geschützten Anbau untersucht. Dazu wurden vierjährige Kirschbäume der Sorten Carmen, Canada Giant, SPC und Tamara auf GiSelA5 im Folienhaus, Folientunnel und Freiland auf dem Campus Klein-Altendorf der Universität Bonn untersucht. Im trockenen, warmen Sommer 2018 waren Blüte und Ernte im Folienhaus durch die extreme Witterung nur ca. 4 Tage bzw. ca. eine Woche verfrüht – unabhängig von der Variante.

Die Früchte der Sorte ‘Carmen‘ mit relativ großen Früchten, ausreichender Festigkeit und gutem Geschmack (Zucker:Säure-Verhältnis = 15-20) reiften unter diesen Wetterbedingungen im geschützten Anbau relativ schnell für sofortigen Verzehr, die der Sorte ‘Tamara‘ mit festeren Früchten hellerer Farbe, guter Fruchtgröße mit etwas weniger Zucker und Säure sowie einem Z/S-Verhältnis von 15-18.

Die Versuche haben gezeigt, dass sich die Möglichkeiten der Verfrühung in einem heißen Jahr, wenn die Außentemperaturen bereits im Mai hoch sind, verringern.

Nicht-invasive Detektion von Berostung auf Kernobst

Maike Schuesseler[1], Lutz Damerow[2], Michael Blanke[1]

[1] INRES-Gartenbauwissenschaften- Universität Bonn,
Auf dem Huegel 6, 53121 Bonn
[2] Institut für Landtechnik, Universität Bonn,
Nussallee 5, 53115 Bonn

mmblanke@uni-bonn.de

Berostung ist bei Apfel und Birne ein Qualitätsmerkmal. Bisher fehlte eine nicht-invasive Erkennung, mit möglichst berührungsfreien zeitnahen und schnellen Ergebnissen und bezahlbarer Methode. Vier solcher potentiell geeigneter Methoden wurden für dieses Projekt ausgesucht: 1) Farbmessung, 2) Glanzmessung, 3) Rauheit und 4) Spektralanalyse und handelsübliche Birnen der Sorten ‘Abate Fetel’, ‘Conférence’, ‘Williams Christ’, ‘Sweet Sensation’, ‘Vereinsdechant’ (*Comice)* und ‘Alexander Lucas’.

Mit Hilfe eines Profilometer der Fa. Keyence wurden Rauheitsprofile von berosteten und nicht berosteten Arealen aufgenommen: Berostete Schalenpartien wiesen eine Rauheitsindex Ra = 4,2 µm (SE =0,5) auf im Vergleich zu Ra= 2,5 µm (SE= 0,3) bei glatter (berostungsfreier) Schale.

Aus den Rauheitsprofilen wurden Falschfarbenbilder erzeugt, die bei Berostung eine Erhöhung der Rauheit um 25-30% erkennen ließen.

Bei den Glanzmessungen mit einem industriellen Lustersensor vom Typ CZ-H72 bestand kein signifikanter Unterschied (8 Einheiten) zwischen berosteten Früchten mit 54,5 Einheiten und glatter Schale (ohne Berostung) von 62,5 Einheiten bei der von Berostung besonders betroffenen Birnensorte ‘Conférence’ , aber bei der roten ‘Sweet Sensation’ mit Werten von 29,3 bzw.61,2 Einheiten für berostete bzw. nicht berostete Schalenpartien- ein statistisch signifikanter 2,5facher Unterschied von 31,9 Einheiten.

Aus den spektralen Messungen der Lichtreflexion zwischen 190 und 1150 nm wurde ein Berostungsindex aus den beiden Reflexionsmaxima bei 450-600 nm und bei 775-785 nm und Minimum bei 667 - 685 nm entwickelt; dieser neue Berostungsindex ist bei berosteten Schalenabschnitten mit Werten um 3,6 ca. 25 % kleiner als bei glatter Schale mit Werten um 4,8 bei beiden Sorten, der grünen ‘Conférence’ und der roten ‘Sweet Sensation’ Birnen.

Die Farbmessungen wurden von der Lab Farbskala in °hue-Farbwinkel transformiert. Die Ergebnisse zeigten bei den roten ’Williams Christ’ und ‘Sweet Sensation’ Birnen geringe Unterschiede von 66,8 °hue für berostete und 62,4 °hue für glatte Schalenpartien, aber bei den grünen Früchten statistisch signifikante Unterschiede zwischen berosteten (79,9 °hue bzw. 82,4 °hue) und nicht-berosteten (94,8 °hue und 99,7 °hue ‘Conférence’ bzw. ‘Alexander Lucas’ Schalenpartien.

Somit stehen – je nach Schalenfarbe- mindestens zwei nicht-invasive Verfahren zur Detektion von Berostung auf Kernobst zur Verfügung.

Errichtung einer leichten Lagerbox mit O_2-kontrollierter Atmosphäre

Josef Ellmann, Peter Rehrmann, Andreas Bettin

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

p.rehrmann@hs-osnabrueck.de

Die Lagerung von Obst unter kontrollierter Atmosphäre im CA-Lager ist seit langem etabliert. Beim Transport von Stecklingen aus Übersee per Flugzeug treten immer wieder Verluste auf, die durch Verzögerungen im Luftverkehr oder beim Zoll bedingt sind. Hier stellte sich die Frage, ob durch eine ‚light-Version' des CA-Lagers ungünstige Transportbedingungen kompensiert werden können. Dieses in Vorversuchen getestete Konzept wurde nun weiterentwickelt.

Angestrebt wurde eine leichte, weitgehend gasdichte, mehrwegfähige Hülle, in die beim Versand der Stecklinge bereits Luft mit reduziertem O_2-Gehalt eingeblasen wird. Ein druckkompensierter, leichter und kostengünstiger O_2-Messensor, der von der Hülle zu lösen ist und damit, auch wiederverwendbar ist. Eine Pumpe, die bei Unterschreiten zu definierender Sauerstoffgehalte Luft von außen ansaugt. Eine Spannungsversorgung durch Akkus über 4 Wochen bei 2 °C sowie ein Überdruckventil durch das überschüssige Luft entweichen kann. Erfasst werden Sauerstoff, Temperatur und Luftdruck. Auf CO_2-Scrubber wird verzichtet.

Der Prototyp der Lagerbox erfüllt die in ihn gesetzten technischen Erwartungen. Ein angestrebter Sollwert von 4 % Sauerstoff in der Atmosphäre während eines Zeitraums von ca. zwei Wochen wurde gut eingehalten. In ersten Projektversuchen wurde geprüft, ob eine bessere Haltbarkeit von Pflanzenmaterial bei verringertem Sauerstoffgehalt gegeben ist.

Möglichkeiten zur Reduzierung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes durch einreihige Folienüberdachung beim Apfel

Franziska Reinhard[1], Dominikus Kittemann[2]

[1] Hochschule Weihenstephan-Triesdorf,
Versuchsstation für Obstbau Schlachters,
Burgknobelweg 1, 88138 Sigmarszell
[2] Hochschule Weihenstephan-Triesdorf,
Am Staudengarten 7, 85354 Freising

franziska.reinhard@hswt.de

Die Landwirtschaft steht in vielen Bereichen vor der Herausforderung, effiziente Strategien und Kulturverfahren unter Berücksichtigung ökonomischer, ökologischer sowie produktgerechter Kriterien weiterzuentwickeln. Dies wird auch dadurch bedingt, dass die Konsumenten rückstandsfreie Lebensmittel fordern, der Handel strengere Rückstandauflagen festlegt und nicht zuletzt durch sich ändernde, gesetzliche Rahmenbedingungen.

In der Versuchsstation für Obstbau in Schlachters (Hochschule Weihenstephan-Triesdorf) sollen im Rahmen eines Interreg-V-Projektes niedrigere Rückstandsgehalte durch Reduktion des Einsatzes von Fungiziden erreicht werden. Dabei wird eine Folien-Hagelnetzabdeckung (zwei Meter Folienbreite über dem Baumstreifen) mit einer herkömmlichen Hagelnetzabdeckung verglichen, wobei die Hagelnetzvariante die praxisübliche Kontrolle darstellt, indem dort die betriebsüblichen Pflanzenschutzmitteleinsätze erfolgen. Unter der geschlossenen Folienvariante wird auf den Einsatz von Fungiziden verzichtet. Der Versuch wird in einer Gala-Anlage (IP, Pflanzjahr 2002 und 2017) und einer Topaz-Anlage (Bio, Pflanzjahr 2016) durchgeführt. In der IP-Anlage wird der Einfluss der Folienabdeckung auf das Auftreten von Schorf, in der Bio-Anlage auf das Auftreten der Regenfleckenkrankheit untersucht. Außerdem werden Daten zu Blattnässedauer, Niederschlagsverteilung, Bodenfeuchte, generativem und vegetativem Wachstum, Ertrag sowie Fruchtqualität erhoben. Die gemessenen Werte der Bodenfeuchte waren bei beiden Sorten unter den überdachten Reihen deutlich niedriger als unter Hagelnetz, wobei optisch an den Pflanzen keine Symptome von Wassermangel festgestellt werden konnten. Durch die aus der Folie resultierende Trockenheit im Baumstreifen war jedoch ein verzögerter und geringerer Unkrautbewuchs zu beobachten. Die Erfassung der Niederschlagsverteilung mit Regenbechern zeigte, dass der Niederschlag auf der Nordwestseite weiter in den abgedeckten Bereich fiel, aber der innere Baumkronenbereich in allen untersuchten Höhen (0,8m, 1,4m, 2,0m) unter dem Dach weitgehend trocken blieb. Bezüglich der Ertragsmenge ergaben sich weder bei Gala, noch bei Topaz Unterschiede, jedoch ergab die Sortierung unter Folie durchschnittlich einen höheren Anteil kleinerer Fruchtkaliber, was auf die geringere Wasserverfügbarkeit zurückzuführen sein könnte. Unter der Folienabdeckung konnte bei Topaz ein signifikant niedrigerer Anteil an Früchten mit Regenflecken festgestellt werden als unter Netz. Bei Gala war die Abdeckung mit Folie ausreichend, um einen nennenswerten Schorfbefall zu verhindern, wobei anzumerken ist, dass es sich in 2018 auf Grund der Trockenheit um ein Jahr mit geringerem Infektionsdruck handelte. In 2019 findet eine erneute Durchführung der Versuche statt.

Evaluierung genetischer Ressourcen der Gattungen Rubus und Fragaria auf Widerstandsfähigkeit gegenüber der Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*)

Eric Fritzsche

Julius Kühn-Institut,
Institut für Züchtungsforschung an Obst,
Pillnitzer Platz3a, 01326 Dresden

eric.fritzsche@julius-kuehn.de

Die Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*) wird aktuell als größte Bedrohung des deutschen Beerenobstanbaus angesehen. Die aus Asien eingeschleppte Taufliege legt ihre Eier mittels eines sägeblattartigen Legeapparates vor allem in nahezu reifes und vollreifes, weichhäutiges Beerenobst wie Erd-, Him-, Brom- oder Johannisbeere. Die sich in der Frucht entwickelnden Larven zerstören die Gewebestruktur des Fruchtfleisches und führen zu ungenießbaren und nicht mehr vermarktungsfähigen Früchten. Die Beschädigung der Fruchthaut durch den Legebohrer verursacht Eintrittspforten für Sekundärschädlinge wie Pilze und Bakterien. Eine Bekämpfung mit Insektiziden ist aufgrund der nicht einzuhaltenden Wartezeiten nicht möglich. Die derzeitige Bekämpfung sieht vor allem das Einnetzen ganzer Beerenobstplantagen vor. Der Anbau weniger anfälliger Sorten könnte langfristig Bestandteil einer nachhaltigen Bekämpfungsstrategie von *D. suzukii* darstellen.

Über Präferenzen der Kirschessigfliege hinsichtlich der Belegung von Sorten innerhalb einer Gattung ist bisher wenig bekannt. Darum hat sich dieses Projekt zum Ziel erklärt, im Rahmen von choice- und no-choice-Versuchen im Labor die Eiablage von *D. suzukii* an verschiedenen Erdbeer- und Himbeersorten zu untersuchen. Dazu wurden von jeder Sorte 10 x 3 Beerenfrüchte zusammen mit zehn weiblichen und fünf männlichen Fliegen für 24 h bei einer Luftfeuchte von ca. 65 % und einer Temperatur von 23 °C inkubiert. Danach wurden die Früchte ohne Fliegen für weitere fünf Tage inkubiert. Anschließend wurden die in den Früchten geschlüpften Larven gezählt. Zur genaueren Erklärung der Unterschiede in der Sortenanfälligkeit werden die verschiedenen Sorten auf ihre Inhaltsstoffe, unterschiedliche Fruchthautfestigkeit und Unterschiede in der Beerenfarbe getestet.

Die erzielten Ergebnisse der Himbeertestung zeigen, dass bei den Sommersorten in den Jahren 2016 und 2017 'Dorman Red' im Mittel der geringste und bei 'Cascade Delight' der höchste Befall zu verzeichnen ist. 2016 ist die Herbstsorte 'Autumn Best' durchschnittlich am schwächsten und 'Autumn Bliss' am stärksten befallen. 2017 weist 'Ruby Fall' den geringsten und 'Mapema' den größten Befall auf. Die vollständige Auswertung der 2018 getesteten Himbeersorten steht noch aus. Bei Betrachtung der Ergebnisse aus der Erdbeertestung ist erkennbar, dass 2017 'Darselect' den geringsten und 'Malwina' den größten Befall aufweisen. 'Mieze Nova' ist 2018 am schwächsten befallen. 'Asia' ist in diesem Jahr hingegen am stärksten befallen.

Stilllegung der Apfel TFL1-Gene: Ursachenforschung für die starke Blütenbildung und das schwache vegetative Wachstum

Patrick Winterhagen[1], Cigdem Kaya[1], Nadine Sommer[1], Elke Sprich[1], Henryk Flachowsky[2], Jens N. Wünsche[1]

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

p.winterhagen@uni-hohenheim.de

Aus einer vorangegangen Studie existieren transgene Apfelpflanzen, bei denen die homologen Gene MdTFL1-1 und MdTFL1-2 des Blührepressors TERMINAL FLOWER 1 (TFL1) mittels RNA-Interferenz (RNAi) stillgelegt wurden. Diese Pflanzen, bei denen die Expression der TFL1-homologen Gene konstitutiv unterbunden wird zeigen einen frühblühenden Phänotyp mit aberranter Blütenanatomie und einen stark gestauchten Habitus mit schwachem vegetativem Wuchs. Dieser Phänotyp lässt darauf schließen, dass Stilllegen (Silencing) der TFL1-Gene offensichtlich nicht nur die Blühzeit und Dauer der juvenilen Phase verändert, sondern auch einen Einfluss auf Entwicklungsprozesse und die Ausprägung verschiedener Pflanzenorgane hat. Erste Ergebnisse zeigen, dass das Abschalten der TFL1-Gene auch zu einer Akkumulation von Cytokininen zu führt. Das würde den Verlust der apikalen Dominanz und den gestauchten Wuchs der transgenen Pflanzen erklären. Die TFL1-homologen Gene des Apfels haben demnach Funktionen auf breiter Basis und regulieren verschiedene Schlüsselgene, die eine Rolle bei der Blühverfrühung, der Blütenentwicklung sowie der Regulation des Phytohormon-, und hier insbesondere des Cytokininhaushalts spielen.

GENOFRA: Entwicklung eines hochauflösenden Genotypisierungsverfahrens für die Verfügbarmachung und effiziente Nutzung der genetischen Ressourcen in der Erdbeerzüchtung (*Fragaria ×ananassa*)

Klaus Olbricht[1], Stefan Wanke[2], Falk Zakrzewski[3], Christoph Neinhuis[2], Anja Kögler[2], Henning Wagner[1], Torsten Wenke[3]

[1] Hansabred GmbH & Co. KG, Radeberger Landstraße 12, 01108 Dresden
[2] Technische Universität Dresden, Institut für Botanik, Zellescher Weg 20b, 01217 Dresden
[3] Asgen GmbH & Co. KG, Egon-Erwin-Kisch-Str. 6, 01069 Dresden

k.olbricht@hansabred.org

Die Verbundpartner arbeiten auf dem Gebiet der Genotypisierung, Phänotypisierung und bioinformatischen Datenverarbeitung von Kultursorten, Kreuzungsnachkommen und Wildarten der Erdbeere zusammen. Sie erheben und nutzen dafür verschiedene Kenndaten für die Beschreibung des Phänotyps und korrelieren diese mit dem Genotyp. Das Ziel ist eine Erhebung zum Genpool der Erdbeere und die Definition von Domestikationsarealen, um eine Selektion von Kreuzungsnachkommen hinsichtlich eigenschaftsgekoppelter Genomabschnitte in der Frühphase des Züchtungsprozesses zu ermöglichen.

Im Detail werden folgende Zielstellungen verfolgt:

(1) Entwicklung eines Verfahrens für die Selektion der nicht-repetitiven Genom-Fraktion für die Anwendung bei hochdichten Genotypisierungsverfahren.
(2) Erfassung der originären genetischen Ressourcen der Kreuzungseltern der Kulturerdbeere *F. chiloensis* und *F. virginiana* („Professor Staudt Collection“) und Annotation der Gene sowie Darstellung der allelischen Variationen (Rekombinationseffekte) durch Kartierung gegen das *F. vesca*-Referenzgenom.
(3) Ermittlung der genetischen Vielfalt von 185 Kultursorten aus der Erdbeer-Sorten-Genbank und Darstellung der potentiellen negativen Domestikationseffekte durch Vergleich mit den Wildeltern sowie Abbildung der Züchtungsgeschichte.
(4) Bestimmung von Allelen bzw. Allelkombinationen für die Marker-gestützte Selektion von domestikationsrelevanten Leistungsparametern.
(5) Darstellung der Merkmal-assoziierten Allele an einer bereits etablierten F2-Spaltungspopulation als *Proof of concept*-Ansatz und Definition von molekularen Markern.

Das Projekt wird gefördert als BMBF-Verbundprojekt KMU-innovativ 20 (FKZ 031B0497)

Geringe genetische Diversität synanthroper Vorkommen von Fragaria moschata Weston in West- und Südwestdeutschland

Sebastian Buschmann[1], Janne Schriefer[1,2], Nadine Bölke[2], Klaus Olbricht[3,4], Christoph Neinhuis[2], Christiane M. Ritz[1]

[1] Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz,
Am Museum 1, 02826 Görlitz, Deutschland
[2] Technische Universität Dresden, Institut für Botanik,
Zellescher Weg 20b, 01217 Dresden
[3] Hansabred GmbH & Co. KG,
Radeberger Landstraße 12, 01108 Dresden
[4] Humboldt Universität zu Berlin,
Albrecht Daniel Thaer - Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,
LFG Gärtnerische Pflanzensysteme,
Lentzeallee 75, 14195 Berlin

sebastian.buschmann@senckenberg.de

Die diözische Zimt-Erdbeere (*Fragaria moschata* WESTON), die in Mittel- und Südosteuropa ihre natürliche Verbreitung hat, wurde bis ins 19. Jahrhundert aufgrund ihrer aromatischen Früchte in Gärten kultiviert. Ihr Anbau wurde allerdings von der Gartenerdbeere *F.* ×*ananassa* fast komplett abgelöst. Dennoch finden sich bis heute besonders in Nord-, West- und Südwestdeutschland Vorkommen der Art, die aus Verwilderungen ihrer früheren Kultivierung hervorgegangen sind.

Ziel der Untersuchung war es, die genetische Herkunft, Struktur und Diversität möglicher synanthroper Vorkommen von *F. moschata* zu erforschen. Dazu haben wir 19 Populationen in West- und Südwestdeutschland mit Mikrosatellitenmarkern analysiert. Als Vergleichsmaterial haben wir 83 Akzessionen der „Professor Staudt Collection“, die bei der Züchtungsfirma Hansabred erhalten wird, einbezogen.

Alle beprobten Vorkommen wurden in der Nähe menschlicher Siedlungen gefunden, z.B. an Friedhöfen, alten Gärten und Parkanlagen. In den meisten Vorkommen wurden lediglich Individuen eines Geschlechts dokumentiert, wobei in 14 Populationen nur weibliche Pflanzen nachgewiesen werden konnten. Die genetische Diversität zwischen und innerhalb der Populationen war gering. Es fanden sich insgesamt lediglich 10 verschiedene allelische Phänotypen. Einer dieser allelischen Phänotypen war sehr weit verbreitet und wurde auch mehrfach in der „Professor Staudt Collection“ bei Akzessionen aus Sachsen, Bayern, Baden-Württemberg und den Niederlanden nachgewiesen.

Unsere Untersuchung zeigt, dass die Populationen in West- und Südwestdeutschland synanthropen Ursprungs sind und nur auf sehr wenige diözische Pflanzen zurückgehen. Diese wurden wahrscheinlich über Ausläufer zwischen den verschiedenen Gärten ausgetauscht. Heute erhalten sich diese Vorkommen lediglich durch vegetative Vermehrung.

GoodBerry: Sensorische Analyse einer Kreuzungspopulation der Kulturerdbeere *Fragaria ×ananassa*

Silke S. Lesemann[1], M. Isabel Medrano Escobar[2], Ursula Gerischer[1], Hafez Mahfoud[3], Marco Powrosnik[1], Henning Wagner[1], Veronika Waurich[1], Klaus Olbricht[1]

[1] Hansabred GmbH & Co. KG, Dresden-Weixdorf
[2] Universidad Autonoma Chapingo, Departamento de Ingeniera Agroindustrial, Mexico
[3] Institut für Botanik, Technische Universität Dresden

s.lesemann@hansabred.org

Im Rahmen des Horizon2020-Projektes GoodBerry (https://goodberry-eu.eu/) wird die Nachkommenschaft einer Kreuzung der Erdbeersorten ‘Candonga‘ und ‘Senga Sengana‘ detailliert untersucht. 124 F1-Genotypen wurden an fünf Standorten mit kontrastierenden Umweltbedingungen in Europa (Deutschland, Frankreich, Italien, Polen und Spanien) in den gängigen Kultursystemen angebaut. Zur Analyse der Fruchtinhaltsstoffe wird umfassend die technisch mögliche Analytik angewendet: dazu gehören Arbeitsfelder wie Transkriptomics, Metabolomics, QTLs und Phenomics. Verschiedene qualitätsbestimmende Fruchtparameter wie Zucker, Trockenmasse, Säure, Aminosäuren, Antioxidantien, Allergene, VOCs und Non-VOCs, Vitamin C und Folsäure werden analysiert. Auch die Fruchtqualität wird an vier Standorten durch sensorische Prüfung mittels geschulter Panels bewertet.

Die sensorische Bewertung wird mit Hilfe von Fruchtpüree aus tiefgefrorenen Erdbeeren durchgeführt. Dies hat den Vorteil, dass die zeitintensiven Testungen zu einer Zeit außerhalb der arbeitsintensiven Erntephase durchgeführt werden können. Darüber hinaus geben die Ergebnisse wertvolle Informationen über die Nutzung der Früchte als Püree in der Industrie.

Für die Analysen wurden Früchte von mehreren Ernten jedes Genotyps zu einer Mischprobe vereint. Aus dieser konnten die Proben für biologische Replikate zur Laboranalytik und die Früchte für die Sensorik entnommen werden. Somit hat man in allen Proben einen Querschnitt über mehrere Ernten. Dies ist entscheidend, um die Variabilität der Inhaltsstoffe über die Ernteperiode zu berücksichtigen.

Die sensorische Bewertung erfolgte mittels eines Fragebogens mit 9-Punkte-Unterteilung. Es wurde zunächst rein olfaktorisch (pro-nasal) der Geruch der Proben bewertet. Als zweiter Schritt folgte die geschmackliche Beurteilung (retro-nasal). Um die Tester-Panels in den verschiedenen Ländern zu vereinheitlichen, wurden jeweils für den Wert “5“ geeignete Standardlösungen an Duft- oder Geschmackskomponenten zum Vergleich gegeben. Am Ende der Testung erfolgte immer eine Einordnung der Akzeptanz der Probe auf einer hedonischen Skala von 1 bis 9. Dargestellt sind die Ergebnisse dieser Testungen, unter Einbeziehung von Messwerten der Laboranalysen.

Freund oder Feind? Das Ebereschenringfleckenvirus (European mountain ash ringspot-associated emaravirus, EMARaV) an der Felsenbirne (*Amelanchier* sp.)

Susanne von Bargen[1], Max Tischendorf[1,2], Martina Bandte[1], Carmen Büttner[1]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin,
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,
Fachgebiet Phytomedizin,
Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin, Deutschland
[2] Universität Hamburg,
Biozentrum Klein Flottbek,
Ohnhorststraße 18, 22609 Hamburg

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

Das Ebereschenringfleckenvirus (*European mountain ash ringspot-associated emaravirus, EMARaV*) befällt einige bedeutende Gehölze innerhalb der Familie der *Rosaceae*. Es ist in Europa in Ebereschen weit verbreitet (Roßbach et al., 2015). Neben auffälligen Blattsymptomen wie chlorotischen Ringflecken, Linienmustern und Scheckung kann es zur Degeneration infizierter Pflanzen beitragen. In erkrankten Felsenbirnen (*Amelanchier* sp.), die chlorotische Ringflecken und Linienmuster an den Blättern aufwiesen, konnte es erstmals 2016 in Deutschland nachgewiesen werden (von Bargen et al., 2018). In dieser Studie werden das Auftreten und die Verbreitung des EMARaV innerhalb der Gattung Felsenbirne vorgestellt und insbesondere die Bedeutung dieser Viruserkrankung für die Felsenbirne als wertvolles Ziergehölz im urbanen Raum dargestellt und bewertet.

Viren an Laubgehölzen des Forstes und öffentlichen Grüns – das Ringflecken-Syndrom der Stieleiche (*Quercus robur* L.)

Marius Rehanek

Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,
Humboldt-Universität zu Berlin,
Fachgebiet Phytomedizin,
Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin

Marius-Rehanek@t-online.de

Viren schädigen Pflanzen jeglichen Ökosystems. Neben Kulturpflanzen im Gartenbau und in der Landwirtschaft können Pflanzenviren auch an Gehölzen erhebliche Verluste verursachen. Nach der Buche zählt die Eiche (*Quercus robur* L.) zur wirtschaftlich bedeutendsten Laubbaumart in Deutschland. Ihre starke forstwirtschaftliche Nutzung sowie ihre Beiträge zur ökologischen Vielfalt machen sie äußerst bedeutsam (BMEL, 2016).

Erkrankungen an Stieleichen wurden schon vor über 40 Jahren dokumentiert (Nienhaus, 1975). Die beschriebenen Symptome wie chlorotische Ringflecken und Scheckungen an den Blättern konnten jedoch erst durch moderne Hochdurchsatzsequenzier-Methoden mit einer neuartigen Viruserkrankung in Verbindung gebracht werden. Das identifizierte Virus ist ein Vertreter der Gattung *Emaravirus* (Fam. *Fimoviridae*, Ord. *Bunyavirales*), welche Pflanzenviren mit einem segmentierten Negativstrang RNA-Genom umfasst. Bisher charakterisierte Vertreter besitzen vier bis acht Genomsegmente, wobei jedes Segment für ein virusspezifisches Protein kodiert (Mielke-Ehret und Mühlbach, 2012). Die RNA1 kodiert eine RNA-abhängige RNA-Polymerase, die RNA2 einen Glykoproteinvorläufer und die RNA3 das virale Nukleokapsidprotein. Die RNA4 kodiert für ein etwa 42 kDa großes Protein, das vermutlich in den Transport des Virus involviert ist.

Der Nachweis des neuartigen Emaravirus in erkrankten Stieleichen verschiedener Standorte lässt auf eine weite Verbreitung des Virus in Deutschland, Schweden und Norwegen schließen, wobei Bäume der verschiedensten Habitate betroffen sind. Die Detektion verschiedener Genomsegmente durch diagnostische RT-PCR ermöglicht einen spezifischen Virusnachweis in erkrankten Bäumen und stellt eine deutliche Korrelation des Virus mit der Ringfleck-Symptomatik an den Blättern der Stieleichen her. Der Nachweis der RNA 4 eignet sich dabei besonders als diagnostischer Marker für den spezifischen Virusnachweis in kranken Eichen. In jungen Eichensämlingen ist die Virusverteilung ungleichmäßig und das Virus kann sowohl in Blättern mit als auch ohne Symptome nachgewiesen werden. Für phytosanitäre Maßnahmen spielen die Übertragungswege des Virus eine entscheidende Rolle. Für verschiedene Emaraviren wurde eine Pfropfübertragbarkeit sowie Gallmilben als natürliche Vektoren beschrieben (Mielke-Ehret und Mühlbach, 2012). Untersuchungen von Sämlingen, welche aus Eicheln virusinfizierter Bäume angezogen wurden, indizieren eine mögliche Samenübertragbarkeit des neuen Emaravirus.

Pflanzenviren in Stadt- und Forstgehölzen – Fallbeispiel ash shoestring-associated virus (ASaV) in Eschenarten (*Fraxinus* spp.)

Thomas Gaskin[1], Susanne von Bargen[1], Martina Bandte[1], Jean-Sébastien Reynard[2], Hans-Peter Mühlbach[3], Jenny Roßbach[1], Carmen Büttner[1]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin,
Lebenswissenschaftliche Fakultät,
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,
Fachgebiet Phytomedizin,
Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin, Deutschland
[2] Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil,
Route de Duillier 50, Case Postale 1012, 1260, Nyon 1, Schweiz
[3] Universität Hamburg,
Biozentrum Klein Flottbek,
Ohnhorststr. 18, 22609 Hamburg, Deutschland

phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

Mithilfe der Hochdurchsatzsequenzierung wurde ein neuartiges Virus in der Gemeinen Esche (*Fraxinus excelsior*) entdeckt, welches vermutlich zur Gattung *Emaravirus* (Fam. *Fimoviridae*, Ord. *Bunyavirales*) gehört. Das *European mountain ash ringspot-associated emaravirus* (EMARaV) ist die Typspezies der Gattung und in Ebereschen (*Sorbus aucuparia* L.) in Europa weit verbreitet (Roßbach et al., 2015). Alle Emaraviren besitzen mindestens vier negativ-orientierte, einzelsträngige RNA-Genomsegmente, die jeweils ein Protein kodieren. Bis zu 8 Genomsegmente wurden bei anderen Vertretern der Gattung gefunden. Segmente besitzen außerdem konservierte, selbstkomplementäre 3‘- und 5‘-Termini und (Mielke-Ehret und Mühlbach 2012). Das putative Emarvirus der Esche wurde an Standorten in Deutschland, der Schweiz und Schweden detektiert. Erkrankte Bäume zeigten chlorotische Blattflecken und Blattverformung, wie eine Fadenblättrigkeit. 5 RNA-Segmente des neuen Virus wurden identifiziert und eine Korrelation mit der Blattverformung festgestellt (von Bargen et al., 2018). In der vorliegenden Studie wurden neue Primerpaare anhand vorhandener Sequenz-information der RNA1 entwickelt, um mittels RT-PCR die Sequenz der RNA1 zu vervollständigen. Zudem wurden Studien zur Verbreitung des neuen Virus in Eschen durchgeführt. Erste Ergebnisse werden vorgestellt und diskutiert.

Monitoring of viruses in purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims) as a model protocol for a certification program for Colombian exports

Joseph Cutler[1], Christian Lüchau[1], Mara Arias[1], Susanne von Bargen[1], Orlando Acosta Losada[2], Fánor Casierra-Posada[3], Adriana Castañeda Cárdenas[4], Mónica Betancourt Vasquez[5], Wilmer Cuellar[6], Eduardo Arvydas Stasiukynas[7], Denise Altenbach[8], Carmen Büttner[1]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin,
Lebenswissenschaftliche Fakultät,
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,
Fachgebiet Phytomedizin,
Lentzeallee 55-57, 14195 Berlin
[2] Universidad Nacional Bogotá, Colombia,
Carrera 45 # 26-85, Edif. Uriel Gutiérrez, Bogotá D.C., Colombia
[3] Universidad Pedagógica y Tecnológica Tunja, Colombia,
Avenida Central del Norte 39-115, 150003 Tunja, Tunja, Boyacá, Colombia
[4] Instituto Colombiano Agropecuario, Bogotá Colombia,
Ac. 26 #85B 09, Bogotá, Colombia
[5] Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria,
Km 14 Vía Mosquera - Bogotá - Código Postal 250047
[6] International Center for Tropical Agriculture (CIAT) Cali, Colombia
[7] Hacienda Misiones, Mesitas del Colegio, Colombia
[8] BIOREBA, Reinach, Switzerland
Christoph Merian-Ring 7, 4153 Reinach, Switzerland

cutlerjo@hu-berlin.de

Colombia´s agricultural export sector has advanced and in parallel the need for phytosanitary control has become more important. Colombian purple passion fruit (Passiflora edulis Sims) is in global demand. Next Generation Sequencing (NGS) has demonstrated the presence of *Soybean mosaic virus* (SMV), *Passionfruit yellow mosaic virus* (PFYMV), and a novel Marafivirus in Colombian passion fruit growing areas. The spread of these viruses contribute to yield losses for farmers. In order to examine the frequency and distribution of these viruses in Colombia, to characterize the symptoms associated with them, and to identify the pathways for their transmission, ELISA and RT-PCR based detection of the viruses was established. Samples were collected in Cundinamarca and Boyacá, Colombia. It was considered if and how a similar diagnostic package could be adopted for other important Colombian staple crops, in the framework of a large cooperation project between German and Colombian universities, the Colombian Agricultural Institute (ICA), the Colombian Corporation of Agricultural Investigation (CORPOICA), and the International Center for Tropical Agriculture (CIAT). The competitiveness of Colombian products in domestic and international markets depends on the use of healthy plant material and virus-tested certification can improve quantity and quality of yields.

Erweiterung der diagnostischen Methoden zur Erfassung des Birkenviroms am Beispiel der Carla- und Badnaviren

Kaja Pack[1], Maria Landgraf[1], Bright Opoku[1], Martina Bandte[1], Susanne von Bargen[1], Artemis Rumbou[1], Martin Schreiner[2], Barbara Jäckel[2], Carmen Büttner[1]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin,
Lebenswissenschaftliche Fakultät,
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,
Fachgebiet Phytomedizin,
Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin, Deutschland
[2] Pflanzenschutzamt Berlin,
Molriner Allee 137, 12347 Berlin, Deutschland

packkaja@hu-berlin.de

In virologischen Untersuchungen an viruserkrankten Birken ist es mit Hochdurchsatz-sequenzierung (*Next Generation Sequencing*, NGS) gelungen im Jahr 2015 neben dem Nachweis von *Cherry leaf roll virus* (CLRV) und *Apple mosaic virus* (ApMV) zwei neue Virusarten (aus den Gattungen Carla- und Badnavirus) in Birken nachzuweisen. Aus vorherigen Studien ist bekannt, dass Virusinfektionen die Vitalität der Bäume maßgeblich beeinträchtigen und zu vorzeitiger Seneszenz, Sekundärinfektionen mit weiteren Pathogenen und zum Absterben des Baumes führen können. Es wird vermutet, dass die beiden neuen Viren wesentlich zur Blattrollerkrankung der Birke beitragen. Beide Viren sind zum ersten Mal in *Betula*-Arten gefunden worden. Bei Badnaviren handelt es sich um dsDNA-Viren der Familie Caulimoviridae. Viren dieser Familie gehören zu den Pararetroviren und haben die Fähigkeit, ins Genom der Pflanze zu integrieren. Bei Carlaviren handelt es sich um (+)ssRNA-Viren der Familie *Betaflexiviridae*. An Gehölzen, wie der Pappel, konnte das Carlavirus *Poplar mosaic virus* in Verbindung mit einer erhöhten Ausprägung von Blattsymptomen gebracht werden. Die neuartigen Viren wurden mittels Abgleich der assemblierten Contigs bzw. Scaffolds mit der Proteindatenbank des National Centers for Biotechnology Information (NCBI) identifiziert. Die Analyse bestätigt eine Infektion der untersuchten Blattproben mit einem Komplex verschiedener bisher völlig unbekannter Viren. Für diese Studie wurden zur spezifischen Detektion des neuartigen Carla- und Badnavirus mittels RT-PCR neue Primer entwickelt. Insgesamt wurde das Carlavirus in 24 von 130 getesteten Birkenblattproben aus verschiedenen Standorten in Europa nachgewiesen. Für den Nachweis von Badnaviren wurden zwei unterschiedliche Primerpaare, die von zwei verschiedenen Sequenzvarianten des neuartigen Badnavirus von Standorten in Korsika (Frankreich) beziehungsweise in Berlin (Deutschland) abgeleitet werden, entworfen. In 50 von 130 Blattproben wurde in der RT-PCR ein Fragment für Badnaviren erzeugt. Bisher konnte den Virusvarianten aufgrund der Vielfalt an Symptomen an unterschiedlichen Standortbedingungen ein Symptom noch nicht eindeutig zugeordnet werden. Des Weiteren müsste die Verbreitung an anderen Standorten weiter untersucht werden und verschiedene Isolate sollen zukünftig besser voneinander abgegrenzt werden. Der Verfall von virusinfizierten Birken wird in Berlin schon länger beobachtet, aber Empfehlungen zur Behandlung fehlen aufgrund der ungeklärten Ursache bislang.

Wirkung von selbsttrocknenden Pflanzenölen gegenüber abiotischen und biotischen Schadfaktoren

Vera Breiing[1], Thorsten Kraska[2], Ralf Pude[1]

[1] Institut für Nutzpflanzenwisenschaften 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

breiing@uni-bonn.de

Pflanzenöle werden bereits als Pflanzenschutz- oder Pflanzenstärkungsmittel eingesetzt. Pflanzliche Öle haben als Naturstoffe ökologische Vorteile. Durch ihre gute biologische Abbaubarkeit, geringe Warmblüter- und Ökotoxizität belasten sie nicht die Umwelt. Diese positiven Eigenschaften sind von großem Vorteil bei der Entwicklung umweltschonender Pflanzenstärkungs- und Pflanzenschutzverfahren, die auch im ökologischen Anbau genutzt werden können. Selbsttrocknende Pflanzenöle, wie Leinöl oder Tungöl, stellen eine vielversprechende Alternative in diesem Bereich dar, weil sie durch oxidative Trocknung an der Luft einen Film auf Oberflächen bilden können. Diese Filmeigenschaften sollen hinsichtlich ihrer Wirkung gegenüber abiotischen und biotischen Stressfaktoren untersucht werden. Bereits 1943 zeigten Clayton et al., dass selbsttrocknende Pflanzenöle einen fungiziden Effekt gegenüber Blauschimmel an Tabakpflanzen aufweisen. Brendel (2013) konnte zudem durch den Einsatz von Leinöl, am Beispiel der Kleinen Weißen Rosenschildlaus, eine insektizide Wirkung ermitteln.

In eigenen Versuchen wurde die Wirksamkeit verschiedener Pflanzenöle zum Schutz von Kulturpflanzen gegenüber biotischen und abiotischen Stressfaktoren, insbesondere im Gewächshaus an der Buschbohne (*Phaseolus vulgaris*) und im Freiland an der Kartoffel, untersucht. Hierbei zeigten selbsttrocknende Pflanzenöle einen protektiven und kurativen Effekt gegenüber Bohnenrost (*Uromyces appendiculatus*) an Buschbohnen. Eine protektive Behandlung mit sechs unterschiedlichen Pflanzenölen und Öl-Kombinationen resultierte in einer Reduktion des Bohnenrostes zwischen 23% und 72% gegenüber der unbehandelten Kontrolle. Kurativ eingesetzt zeigten diese Pflanzenöle und Kombinationen eine Befallsreduktion zwischen 11% und 42%. Erste Ergebnisse zeigten auch eine modulierende Wirkung bei UV- und Trockenstress. Diese Ergebnisse müssen in künftigen Versuchen weiter beobachtet werden. Zudem muss untersucht werden, ob die Pflanzenöle einen Effekt auf die Pflanze selbst haben und, ob durch die Pflanzenöle auch eine pflanzenstärkende Wirkung induziert werden kann.

Dynamik von Spinnmilben (*Tetranychidae*) im Freilandanbau von Spreewälder Gurken

Anne-Katrin Kersten[1,2], Thomas Lux[3], Heinz-Peter Frehn[3], Carmen Büttner[2], Peter Lentzsch[1]

[1] Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.,
Pilzliche Interaktion (PB1),
Eberswalder Straße 84, 15374 Müncheberg, Deutschland
[2] Humboldt-Universität zu Berlin,
Albrecht Daniel Thaer-Institut,
Fachgebiet Phytomedizin,
Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin, Deutschland
[3] Gurkenhof Frehn,
Schöneiche 11, 15938 Steinreich, Deutschland

anne-katrin.kersten@zalf.de

Untersuchungen zur Bedeutung des Bodens für das Überwinterungs- und Ausbreitungspotenzial von Spinnmilben im Gurkenanbau sollen zeigen, inwieweit der Boden in die Milbenbekämpfung mit einbezogen werden muss. Die Populationsdynamik von Spinnmilben lässt sich im Boden mittels real-time PCR sensitiv detektieren, wodurch eine genaue Bestimmung des Entwicklungspotentials überwinternder Milben ermöglicht wird. Die kontrastierenden Jahre 2017 und 2018 waren für die Untersuchungen sehr geeignet: 2017 mit starken Regenfällen und 2018 mit andauernder Trockenheit. Vor allem bei einer warmen und trockenen Witterung besteht ein hoher Befallsdruck durch Spinnmilben, bis hin zu einer flächendeckenden Vernichtung der Pflanzen. Auf den vier untersuchten Standorten in Brandenburg nahm das Spinnmilbenvorkommen mit zunehmend optimaler Witterung erwartungsgemäß zu. Dabei sind die Milben heterogen im Boden der Anbauflächen verteilt. Früh identifizierte Spinnmilben-Hotspots im Boden können als Quelle für ein kontinuierliches Auftreten von Spinnmilben an der Pflanze angesehen werden. Anfänglich festgestellte Unterschiede beim Spinnmilbenvorkommen zwischen den Anbauflächen konnten während der Gurkenerntezeit gleichbleibend beobachtet werden, sodass das Überwinterungspotential der Milben im Boden für deren Abundanz eine entscheidende Größe darstellt. Eine 2018 beobachtete Spinnmilben-Invasion aus benachbarten Flächen zeigte jedoch auch, dass Kalamitäten der Phyllosphäre die Spinnmilben-Abundanz im Boden kaum beeinflussen und somit den Hauptfaktor für die Schädigung der Pflanzen bei optimaler Witterung darstellen. Analysen zum Einfluss von Bekämpfungsmaßnahmen, Randstreifen und Umfeldmanagement sollen das Wissen über die Bedeutung des Bodens für die Populationsdynamik, z.B. als Rückzugshabitat, verbessern. Weiter sollen Fragen zur Reduzierung des Überwinterungspotentials von Milben im Boden und der Überlagerung durch Migrationsprozesse geklärt werden.

Identifizierung von Pflanzenviren in absterbenden Birken in Berlin-
Identification of plant viruses in declining birch trees - Berlin

Elisha Bright Opoku[1], Maria Landgraf[1], Martina Bandte[1], Susanne von Bargen[1], Martin Schreiner[2], Barbara Jäckel[2], Carmen Büttner[1]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin,
Lebenswissenschaftliche Fakultät,
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,
Fachgebiet Phytomedizin;
Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin
[2] Pflanzenschutzamt Berlin,
Mohriner Allee 137, 12347 Berlin.

phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

Data from next generation sequencing indicate the complexity of the birch virome in the urban landscape of Berlin. It is well known that plant viruses are widespread and contribute to the decline of birch trees. The occurence and frequency of mixed viral infection by *Cherry leaf roll virus* (CLRV), *Apple mosaic virus* (ApMV) and two newly discovered viruses from the genus *Badna- and Carlavirus* were investigated in Southern Berlin (Steglitz-Zehlendorf) in 2015 and 2016.

To gain a more detailed view on epidemiology of these complex viruses in birch, the study was enlarged in 2017 including eight districts all over Berlin with the exception of Friedrichschain-Kreuzberg, Pankow and Lichtenberg. 72 new birch trees with symptoms like defoliation and degeneration were selected for detection of viral pathogens by molecular biological methods. Different combinations of these plant viruses in single and mixed infection were detected by RT-PCR. 80% of investigated birch leaf samples in 2017 confirmed to be infected by plant viruses.

Out of the four tested plant viruses from 72 symptomatic birch leaf samples, *Badnavirus* was recorded as the most prominent virus in the investigated trees followed by CLRV, ApMV and *Carlavirus* respectively. CLRV and *Badnavirus* combinations have shown to be distinct and widely distributed. Currently a protocol has been setup to study the symptomatic leaf pattern of detected viruses by visualizing tissue prints of leaf material using smiFISH with a fluorescence microscope.

Spatial and temporal dynamics of *Trioza apicalis* in organic carrot cultivation

Jasmin Sauer[1,2], Holger Buck[3], Peter Hondelmann[4], Rainer Meyhöfer[4], Quentin Schorpp[1], Martin Hommes[1], Christian Ulrichs[2], Ute Vogler[1]

[1] Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst,
Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig
[2] Humboldt-Universität zu Berlin,
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,
Fachgebiet für Urbane Ökophysiologie der Pflanzen,
Lentzeallee 55-57, 14195 Berlin
[3] Öko-Beratungsgesellschaft mbH (Naturland Fachberatung),
Eichethof 1, 85411 Hohenkammer
[4] Leibniz Universität Hannover,
Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abteilung Phytomedizin,
Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

jasmin.sauer@julius-kuehn.de

The carrot psyllid *Trioza apicalis* (FOERSTER 1848) is known in Scandinavian countries as a main pest in carrots and can cause devastating damage in case of mass occurrence. Carrots are produced on about 12.500 ha in Germany with up to 1.700 ha of organically cultivated carrots. Increasing cultivation of a particular crop also increases the risk of culturally specific pathogens and pests. Since the availability of pesticides is limited in organic farming, other plant protection measures are needed. Here, *T. apicalis* is studied in Lüneburg and Weserbergland in Lower Saxony, Germany. We performed estimates and spatial distribution of the pest with systematic assessments for leaf damage symptoms and laboratory experiments in which the sedentary nature of *T. apicalis* was studied. We observed the temporal migration of *T. apicalis* into carrot populations using a monitoring system on 17 plots in 2017 and 14 in 2018 in both regions. The monitoring took place with two yellow traps on each plot, which were changed weekly and evaluated.

The rating of harmful symptoms took place on 9 plots in 2017 and on 12 in 2018. The leaf deformation was documented. To estimate the potential for damage, we carried out a laboratory experiment in which high and low infestation with *T. apicalis* was simulated.

In another experiment we measured the potential of *T. apicalis* to move from one to another plant.

It could be shown, that most of the insects arrive on the fields at the beginning of June. Due to the cold and wet weather in 2017 and the hot and dry weather in 2018, the infestation was very low on all plots in both years. However, the plots in the Lüneburg area were more heavily affected than those in Weserbergland.

In the laboratory experiment, high infestation with 5 *T. apicalis* per plant showed clear damage already after two days of infection with symptoms on leaves, whereas low infestation with one insect per plant showed no symptoms. The studies are intended to predict the extent to which *T. apicalis* poses a threat to organic carrots cultivation and to support the decision of carrot growers.

Auftreten von Pflanzenviren in *Fragaria* spec.

Thomas Wöhner, Monika Höfer, Viola Hanke, Henryk Flachowsky

Julius Kühn-Institut, Institut für Züchtungsforschung an Obst

thomas.woehner@julius-kuehn.de

Viren verursachen hohe wirtschaftliche Schäden im weltweiten Erdbeeranbau. Typische Symptome sind Wuchsstauchungen, chlorotische Verfärbungen, Scheckungen und Blattkräuselungen. Diese treten seit mehreren Jahren in der Sammlung von Erdbeersorten und Erdbeerwildarten am Julius Kühn-Institut in Dresden auf. Verursacher dieser Symptome sind Erdbeerviren wie das Potexvirus Strawberry mild yellow edge virus (SMYEV), das Cytorhabdovirus Strawberry crincle virus (SCrV), das Caulimovirus Strawberry vain banding virus (SVBV) und das Sadwavirus Strawberry mottle virus (SMoV), welche durch Blattläuse übertragen werden. Andere Viren wie die Nepoviren Tomato black ring virus (TBRV), Tomato ringspot virus (ToRSV), Arabis mosaic virus (ArMV) und Raspberry ringspot virus (RpRSV) sowie das Sadwavirus Strawberry latent ringspot virus (SLRV) werden durch Nematoden übertragen.

Ziel der Untersuchungen war es, die Erdbeersorten und Fragaria Wildartenakzessionen des JKI auf das Vorkommen von neun Erdbeerviren zu testen.

Die Detektion erfolgte bei allen Viren indirekt über den Nachweis des viralen Erbgutes, welches bei der Ausbreitung des Virus in der Wirtspflanze als RNS vorliegt. Bis zu drei Blätter mit typischen Symptomen wurden von mehreren Pflanzen einer Akzession in der Erdbeerkastenanlage im Freiland des JKI einzeln oder als Mischprobe gesammelt. Anschließend erfolgten die Isolation der RNS und eine cDNS Synthese. Der Test auf positive Virusinfektion erfolgte mittels RT-PCR.

Insgesamt wurden 85 Erdbeersorten untersucht. Davon wurden 98,4 % positiv auf mindestens ein Virus getestet. Kein Virus konnte bei der Sorte 'Ulrichsberg' detektiert werden. Von 287 getesteten Fragaria-Wildartenakzessionen waren 79,4 % positiv für wenigstens ein Erdbeervirus. Die Akzessionen von F. gracilis und F. pentaphylla wurden negativ auf alle Viren getestet. Am häufigsten wurden die Viren SMYEV, SCV und SMoV an den bislang evaluierten Sorten und Wildartenakzessionen nachgewiesen. Kein positiver Nachweis erfolgte für die Viren RpRSV und SLRSV. Zukünftige Untersuchungen sollen mittels gezielter Virenübertragungen prüfen, ob die in dieser Studie als befallsfrei identifizierten Erdbeergenotypen widerstandsfähig gegenüber den genannten Viren sind.

Züchterische Erschließung und Nutzbarmachung von pflanzengenetischen Ressourcen durch on-farm / in-situ Erhaltung und Positionierung von Produkten im Bio-Lebensmitteleinzelhandel (ZENPGR)

Annika Grabau[1], Alexandra Becker[2], Josephine Lauterbach[3], Christina Bantle[3], Gunilla Lissek-Wolf[1], Christian Ulrichs[1]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin,
Lebenswissenschaftliche Fakultät,
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,
Fachgebiet Urbane Ökophysiologie der Pflanzen,
Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin
[2] Verein zur Erhaltung und Rekultivierung von Nutzpflanzen in Brandenburg VERN e. V.,
Burgstr. 20, 16278 Angermünde OT Greiffenberg
[3] Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde,
Fachbereich Landschaftsnutzung und Naturschutz,
Politik und Märkte in der Agrar- und Ernährungswirtschaft,
Schicklerstraße 5, 16225 Eberswalde

annika.grabau@hu-berlin.de

In der Landwirtschaft und im Gartenbau ist ein besorgniserregender Rückgang der biologischen Vielfalt festzustellen. Für die Züchtung neuer Sorten ist eine breite Grundlage pflanzengenetischer Ressourcen jedoch von zentraler Bedeutung. Die *on-farm* Erhaltung alter Sorten und das Konzept „Erhalt durch Nutzen“ sind wichtige Ansätze um die bestehende genetische Vielfalt zu bewahren. Im Projekt werden alte Gemüsesorten zurück in den Produktionsprozess geholt und für züchterische Zwecke nutzbar gemacht. Die Konzentration liegt auf Sorten, die nach dem Saatgutverkehrsgesetz nicht zugelassen, in historischen Quellen dokumentiert und in *ex-situ* Sammlungen verfügbar sind. Entscheidend ist die Erweiterung des Kulturarten- und Sortenspektrums auf Basis des züchterischen Handlungsbedarfs. Der Bedarf ist hoch bei anspruchsvollen Kulturen, zum Beispiel zweijährigen Arten und Fremdbefruchtern. Die Potentiale ausgewählter vergessener Gemüsearten werden durch Anbautests und Inhaltsstoffanalysen an der HU untersucht.

Das SaatGut-Erhalter-Netzwerk Ost besteht aus Gemüse- und Samenbaubetrieben der Region Berlin-Brandenburg und Sachsen. Derzeit werden alte Sorten der Gemüsearten Rote Bete, Möhren, Radieschen, Wirsingkohl, Zuckererbsen, Dicke Bohnen und Buschbohnen bearbeitet. Die Saatgutvermehrung und Erhaltungszüchtung erfolgt durch die Samenbaubetriebe. Die Anbaubetriebe prüfen die Anbau- und Vermarktungseignung der Sorten unter ihren üblichen Praxisbedingungen. Der VERN e.V. koordiniert die Netzwerkarbeit, berät und organisiert Fortbildungsworkshops sowie Netzwerktreffen. Zudem erfolgt der Aufbau einer Wertschöpfungskette mit dem Bio-Lebensmitteleinzelhandel.

Die Vermarktung der alten Sorten wird wissenschaftlich von Seiten der HNEE betreut, die ein Kommunikationskonzept erarbeitet. Verbraucherpräferenzen werden berücksichtigt und die gesamte Wertschöpfungskette einbezogen. Zur Unterstützung der Vermarktung alter Sorten wird ein geeignetes Kommunikationsinstrument für alte Sorten entwickelt und in der Praxis erprobt.

Für die Identifikation zusätzlicher Gemüsearten und -sorten für das Netzwerk wird an der HU die Datenbank ‚Historisch genutztes Gemüse' systematisch ausgewertet. Ausschlaggebend für die Sortenauswahl ist das züchterische Potential, der Gefährdungsstatus sowie das Anbau- und Vermarktungspotential. In diesem Auswahlprozess ist der Züchtungsverein Kultursaat e.V. ein wichtiger Projektpartner. Das Bundessortenamt führt einen Beschreibungsanbau der identifizierten Akzessionen durch und liefert damit die Entscheidungsgrundlage für die Integration zusätzlicher Sorten ins SaatGut-Erhalter-Netzwerk Ost.

Im Vorhaben wird das Kulturartenspektrum im Netzwerk erweitert, die Erhaltungszüchtung weiter professionalisiert und Vermarktungspotentiale alter Sorten erschlossen. Die *on-farm* Erhaltung alter Gemüsesorten zur Bewahrung pflanzengenetischer Ressourcen wird somit ausgebaut.

„MinTHG“ – Technische Verfahren für geschlossene Pflanzenproduktionssysteme zur Minderung von THG-Emissionen und klimawandelbedingtem abiotischen Stress

Ingo Schuch[1], Uwe Schmidt[1], Annika Nerlich[1], Gökhan Akyazi[2], Thomas Hain[2], Holger Dinter[3], Stefanie Grade[4], Christian Ulrichs[5], Dennis Dannehl[1]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin,
FG Biosystemtechnik,
Albrecht-Thaer-Weg 3, 14195 Berlin
[2] RAM GmbH Mess- und Regeltechnik,
Gewerbestr. 3, 82211 Herrsching
[3] DH Licht GmbH,
Robert-Bosch-Str. 35, 42489 Wülfrath
[4] Klasmann-Deilmann GmbH,
Georg-Klasmann-Str. 2-10, 49744 Geeste
[5] Humboldt-Universität zu Berlin,
FG Urbane Ökophysiologie der Pflanzen,
Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin

ingo.schuch@agrar.hu-berlin.de

Zu den großen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts gehört die Folgeneindämmung des durch Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) verursachten Klimawandels. Hierbei ist der Agrarsektor ein beachtlicher Emittent, darunter die wachsende Gewächshausbranche mit CO_2-Emissionen. Daher erforscht und entwickelt das MinTHG-Konsortium, bestehend aus mehreren Firmen (RAM, DH Licht, Klasmann-Deilmann) und der Humboldt-Universität zu Berlin innovative Technologien und Verfahren zur substantiellen Reduzierung von THG-Emissionen im Gewächshausanbau.

So soll eine Erprobung der Kühlung/Entfeuchtung durch lichtverlustarme Wasservorhänge (< Taupunkt) im Gewächshaus dazu beitragen, den Unterglasanabau an die globale Erwärmung anzupassen, wobei Pflanzenstress vermieden und thermische Solarenergie zur späteren Verwendung gespeichert wird. In solchen semi-geschlossenen Gewächshäusern lassen sich Kohlendioxid und Wasser (bzw. Wasserdampf) einsparen, die sonst durch die Dachlüftung entweichen. Damit einher geht ein erhebliches Potential zur Düngereinsparung bzw. zur Minderung von THG-Emissionen durch die Düngerherstellung. Ferner soll eine Verwendung von Energieschirmen, gesteuert nach Photosynthese, den Wärmeverbrauch (bzw. Brennstoffverbrauch) von Gewächshäusern reduzieren. Einem weiteren Beitrag zur THG-Einsparung sollen Steinwollersatzsubstrate leisten. Dafür werden organische Substrate für den hydroponischen Intensivanbau getestet.

Erwartungsgemäß können neue Technologien und Verfahren die Wachstumsbedingungen der Pflanzen beeinflussen. Hierzu werden die Auswirkungen der Interaktionen verschiedener Klimaparameter (wie Temperatur, Feuchte, CO_2, Licht) in Ganzpflanzenküvetten untersucht und anhand kontinuierlicher biologischer Messdaten zur Photosynthese und Transpiration bewertet. Ergänzend dazu werden chemische Analysen zu qualitätsgebenden Inhaltsstoffen

durchgeführt. Diese Untersuchungen dienen zur Optimierung mikroklimatischer Bedingungen im Gewächshaus durch eine verbesserte Klima- und Prozessführung.

Das Verbundprojekt „MinTHG“ wird von 2018 bis 2021 aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages als Beitrag zum Klimaschutz gemäß Pariser Abkommen (COP 21) gefördert. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

Autorenindex

A

Abel, S. ... 113
Acosta Losada, O. ... 157
Adarkwah, C. ... 32
Akyazi, G. ... 120, 166
Altenbach, D. ... 157
Altmann, S. ... 121
Amaglo, N.K. ... 32
Arias, M. ... 157
Arvydas Stasiukynas, E. ... 157
Assou, J. ... 97

B

Baab, G. ... 140
Balder, H. ... 66, 69
Balkees, B. ... 135
Bandte, M. ... 125, 154, 156, 158, 161
Bantle, C. ... 164
Bargen, S.v. ... 125, 154, 156, 157, 158, 161
Barnes, P.W. ... 92
Beck, M. ... 81
Beck, W. ... 86
Becker, A. ... 164
Becker-Sonnenschein, S. ... 7
Beerhues, L. ... 43
Behn, H. ... 45
Beltz, H. ... 128
Berg, J. ... 34
Berki-Kiss, D. ... 74
Bertels, C.-A. ... 128
Betancourt Vasquez, M. ... 157
Bethge, H.L. ... 120
Bettin, A. ... 147
Bischoff-Schaefer, M. ... 64
Bitsch, V. ... 13
Blanke, M. ... 12, 16, 26, 137, 145, 146
Boch, J. ... 142
Böhme, M. ... 87
Bölke, N. ... 152
Bonk, S. ... 108
Borisjuk, L. ... 73
Bormann, D. ... 64
Born, S. ... 112
Bornwaßer, T. ... 88, 93
Böttcher, C. ... 57
Brandes, N. ... 28
Bravin, E. ... 132
Breiing, V. ... 159
Brenneke, I. ... 35, 54
Buck, H. ... 77, 162
Bündig, C. ... 99
Buschmann, S. ... 152
Büttner, C. ... 125, 154, 156, 157, 158, 160, 161

C

Casierra-Posada, F. ... 157
Castañeda Cárdenas, A. ... 157
Chares, N. ... 106
Cuellar, W. ... 157
Cutler, J. ... 157

D

Dallmann, S. ... 125
Damerow, L. ... 146
Dannehl, D. ... 95, 98, 121, 122, 166
Däster, S. ... 76
Daum, D. ... 44, 70, 128, 129
Demling, F. ... 65
Dieckmann, S. ... 129
Dierend, W. ... 15
Dinter, H. ... 166
Dirksmeyer, W ... 10
Djalali Farahani-Kofoet, R. ... 79
Dörr, O.S. ... 49
Drastig, K. ... 143
Duden, C. ... 36

E

Eckardt, J. ... 130
Efe, E. ... 114
Einhorn, T. ... 137
Ellmann, J. ... 147

F

Feller, C. ... 131
Fischer, K. ... 42
Fitz-Rodriguez, E. ... 121
Flachowsky, H. ... 43, 57, 58, 59, 150, 163
Flake, T. ... 118
Förster, N. ... 32, 86, 96, 127
Fountas, S. ... 144
Franken, P. ... 25
Frehn, H.-P. ... 160
Frieman, A. ... 44
Fritzsche, E. ... 149

G

Gabriel, A. 24
Gao, Y. 125
Garming, H. 11, 36
Gaskin, T. 156
Genzel, G. 22
Gerischer, U. 153
Geyer, M. 115, 123
Gharibeshghi, A. 86
Giede-Jeppe, D. 33, 34
Gierling, F. 12
Grabau, A. 164
Grade, S. 166
Gräfe, J. 79, 100
Grbic, N. 87
Grieger, P. 111
Grosch, R. 79
Grötzinger, M. 134
Grüneberg, H. 106, 111, 119

H

Haas, H.-P. 112
Hagemann, M.H. 41
Hain, T. 166
Halbwirth, H. 110
Hallmann, B. 119
Hämmerle, C. 102
Han, Y.J. 86
Hanke, M.-V. 43, 57, 163
Hannus, T. 112
Hassenberg, K. 84, 90, 91, 114, 116
Hass-Tschirschke, I. 49
Hauck, D. 71, 105
Hauser, B. 112
Heiland, K.-D. 64
Helbig, D. 111, 119
Herppich, W.B. 91, 114, 116
Hess, P. 16
Hillmann, L. 137
Hippauf, F. 46
Hobart, M. 82
Höfer, M. 163
Hohe, A. 25
Hommes, M. 162
Hondelmann, P. 77, 162
Huyskens-Keil, S. 32, 91, 114

I

Ikigu, G.M. 30
Imöhl, T. 119
Isaak, M. 37, 54

J

Jäckel, B. 158, 161
Jaenicke, H. 61
Jakob, M. 123
Junker, L.V. 61

K

Kabelitz, T. 116
Kahle, H. 34
Katroschan, K.-U. 94
Kätzel, R. 130
Kaya, C. 150
Kersten, A.-K. 160
Keutgen, A.J. 101, 102, 103, 104, 124
Keutgen, N. 101, 102, 103, 104, 124
Khanal, B.P. 30
Kittemann, D. 81, 148
Klann, B.-O. 56
Klein, N. 14, 134
Klein, S. 47
Klinger, M. 108
Klocke, E. 113
Klose, R. 100
Knoche, M. 29, 30
Knoop, M. 23
Kögler, A. 151
Köhler, A. 127
Kohout, A. 124
Köpcke D. 15
Köpke, K. 125
Körner, O. 100
Krah, K. 47
Kraska, T. 21, 93, 159
Kretschmer, L. 107
Kunz, A. 16, 145

L

Laber, H. 19
Landgraf, M. 158, 161
Lange, T. 98
Langer, M. 73
Langner, F. 31
Lankes, C. 140
Lauterbach, J. 164
Lentzsch, P. 160
Lerche, S. 141
Lesemann, S.S. 153
Lissek-Wolf, G. 164
Liu, B. 43
Loebke, A. 38
Löffler, D. 31
Löffler, S. 130

Lohr, D. ... 71, 105
Lopez-Cruz, I. ... 121
Lösing, H. ... 70, 129
Lüchau, C. ... 157
Lüdeling, E. ... 47
Ludwig-Ohm, S. ... 10
Luer, R. ... 36, 38
Lutz, A. ... 41
Lux, T. ... 160

M

Mahfoud, H. ... 153
Mahnkopp-Dirks, F. ... 60
Marcelis, L. ... 6
Marquardt, M. ... 107, 108
Marten, V. ... 95
Mauerer, M. ... 98
Max, J.F.J. ... 31
Mayr, U. ... 14
Medrano Escobar, M.I. ... 153
Mehrkens, B. ... 67
Meinken, E. ... 71, 105
Meints, F. ... 129
Mempel, H. ... 122
Menrad, K. ... 74
Mewis, I. ... 32, 86
Meyerding, S.G.H. ... 53, 56
Meyhöfer, R. ... 162
Mibus-Schoppe, H. ... 49
Miranda, L. ... 121, 122
Möhler, M. ... 27
Möller, M. ... 64
Mücke, S. ... 142
Mühlbach, H.-P. ... 156
Müller, M.T. ... 96
Muller, O. ... 61
Müller, S. ... 136

N

Navas-Gomez, G. ... 121
Neinhuis, C. ... 151, 152
Nerlich, A. ... 166
Neugart, S. ... 92
Neuhold, E. ... 103
Neumann, J. ... 109
Neumann, M. ... 93
Neuwald, D.A. ... 14, 134, 135
Nguyen, V. ... 21, 93
Norelli, J. ... 57

O

Obeng-Ofori, D. ... 32
Oduro, I.N. ... 32
Ogniwek, T.-P. ... 15
Olberz, M. ... 20
Olbricht, K. ... 109, 110, 151, 152, 153
Opoku, E.B. ... 158, 161
Oßenbrink, O. ... 67

P

Pack, K. ... 158
Paraforos, D. ... 144
Paschko, K. ... 87
Patzer, L. ... 97
Peil, A. ... 58
Penell, A. ... 107
Penzel, M. ... 27
Petermann, C. ... 34, 67
Pflanz, M. ... 82
Pinczinger D. ... 138, 139
Pinker, I. ... 87, 106, 109
Plaschil, S. ... 113
Pohlheim, F. ... 109
Powrosnik, M. ... 153
Praeger, L. ... 115
Pude, R. ... 21, 93, 159

R

Rascher, U. ... 61
Rath, T. ... 15, 52, 62, 63, 118, 120
Reck-Heinrich, R. ... 115
Reese, F.W. ... 52
Rehanek, M. ... 155
Rehrmann, P. ... 147
Reil, M. ... 128
Reim, S. ... 43, 59
Reinhard, F. ... 148
Reisinger, J. ... 104
Reiß, K. ... 75
Reynard, J.-S. ... 156
Richter, K. ... 57
Richter, M. ... 64
Rikkerink, E. ... 57
Ritz, C.M. ... 152
Rocksch, T. ... 98, 119, 131, 141
Rodriguez, H.-M. ... 125
Röhlen-Schmittgen, S. ... 47
Rohr, A.-D. ... 43, 59
Rojano-Aguilar, A. ... 121
Rojek, L. ... 64
Rolletschek, H. ... 73
Rombach, M. ... 24
Rosenbusch, I. ... 62
Rosenkranz, P. ... 107, 108
Roßbach, J. ... 156

Ruckelshausen, A. 63
Rumbou, A. 158
Ruttensperger, U. 107, 108
Rutzen, L. 97
Rux, G. 90, 114

S

Salazar, R. 121
Sartori, N. 76
Sauer, C. 76
Sauer, H. 88, 89
Sauer, J. 77, 162
Scaar, H. 115
Scapan, F. 90
Schacht, H. 70, 128
Schachtschneider, M.-L. 70
Schinabeck, T.-M. 84, 90
Schirrmann, M. 82
Schmid, L. 145
Schmidhalter, U. 71, 105
Schmidt, A. 100, 130
Schmidt, B. 116
Schmidt, L. 31
Schmidt, U. 95, 98, 121, 122, 125, 166
Schmiedbauer, J. 24
Schmitz, M. 43
Schneider, E. 97
Schoenebeck, L.v. 140
Schorn, W. 49
Schorpp, Q. 162
Schreiner, M. 158, 161
Schriefer, J. 152
Schröpfer, S. 57
Schuch, I. 98, 125, 166
Schuesseler, M. 146
Schwend, T. 48
Schwerdtner, C. 110
Seigner, E. 41
Siewert, C. 59
Sommer, N. 150
Sprich, E. 150
Sradnick, A. 131
Stadler, C. 51, 133
Steinhof, T. 117
Stiele, V. 112
Stokes, C.S. 5
Strauss V.C. 136
Studzinski, C. von 55
Stüssi, S. 76

T

Tarudji, T.T. 41
Tetteh, O.N.A. 32
Thewes, F. 135
Thiel, M. 63
Thiele, B. 22
Tholen, T.W. 61
Tischendorf, M. 154
Tobler, M. 92
Trajer, N. 53
Trost, B. 123
Truppel, I. 115
Tsoulias, N. 143, 144
Türk, L. 130

U

Ulbrich, A. 34, 45, 62, 67
Ulrich, K. 8
Ulrichs, C. 28, 32, 77, 86, 96, 114, 121, 127, 130, 162, 164, 166

V

Vahl, M. 45
Vogler, U. 76, 77, 162
Völkering, G. 21
Vorsatz, C. 44, 94

W

Wagner, H. 109, 110, 151, 153
Wakahata, Y. 48
Wanke, S. 151
Waurich, V. 153
Weinrich, R. 23
Weiß, S. 43
Wellhausen, F. 94
Wellmann, S.A. 101
Wellpott, K. 99, 142
Wenke, T. 151
Werth, J. 81
Wesseling, H.-J. 48
Wiese-Klinkenberg, A. 22
Wildenhues, H. 11, 36
Wilhelm, U. 81
Wilms, D. 118
Winkelmann, T. 43, 59, 60, 73, 97, 99, 120, 142
Winkler, A. 29
Winterhagen, P. 41, 150
Wittman, S. 122
Witzel, K. 79
Wöhner, T. 57, 58, 59, 163
Wormit, A. 22
Wünsche, J.N. 41, 134, 135, 150
Wurster, J. 108

Y

Yu, W. 100

Z

Zakrzewski, F. 151
Zander, M. 127
Zare, M. 143
Zrenner, R. 79
Zude-Sasse, M. 27, 28, 143, 144
Zwahlen, D. 132

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

1. Vizepräsident

Prof. Dr. Uwe Schmidt
Humboldt-Universität, Lebenswiss. Fakultät, Dpt. für Nutzpflanzen- und Tierwissenschaften
Albrecht-Thaer-Weg 3
14195 Berlin
Tel.: (030) 2093-46410
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

Anna Strasburger
Gartenstraße 19, 57392 Schmallenberg
E-Mail:
anna.strasburger@googlemail.com

Geschäftsführung

Stephan Ludewid
Claire-Waldoff-Str. 7, 10117 Berlin
Tel.: 030/31904-589,Fax: -588
E-Mail: ludewig@bhgl.de

Internet: www.bhgl.de

Landesgruppen

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
Freie Journalistin, Chefredakteurin VDL-Journal
Claire-Waldoff-Straße 7
10117 Berlin
mobil: 0176 52099458
reinhardt@vdl.de

Niedersachsen

Dr. Dankwart Seipp
Wiesenstraße 8
49424 Goldenstedt
Tel.: 044441/7160
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

Organisationsplan DGG

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

n.b.

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

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

Schriftleitung DGG-Proceedings

Prof. Dr. Dr. Christian Ulrichs

Humboldt-Universität Berlin,
FG Urbane Ökophysiologie
Lentzeallee 55-57
14195 Berlin

Tel.: 030 2093 46422
christian.ulrichs@hu-berlin.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

n.b.

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

Dr. Simone Schmittgen

Hochschule Bonn, INRES Gartenbau-wisssenschaften
Auf dem Hügel 6
53121 Bonn

Tel.: 0228 735 139
schmittgen@uni-bonn.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@julius-kuehn.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

n.b.

Phytomedizin

Dr. Ellen Richter

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

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

Technik

Dr. Dennis Dannehl

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

Tel.: 030 2093 46414
dennis.dannehl@agrar.hu-berlin.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

n.b. = nicht besetzt; Stand: 24.02.2019

Förderer

GEFOMA GmbH

Selecta Klemm GmbH & Co. KG

Sponsoren

BASF
www.basf.com

Bayer CropScience Deutschland GmbH
www.agrar.bayer.de

Bioreba AG
www.bioreba.ch

DH Licht GmbH
www.dhlicht.de

Humboldt-Universität zu Berlin (passiv)
www.hu-berlin.de

LI-COR Biosciences GmbH
www.licor.com

Menno Chemie Vertrieb GmbH
www.menno.de

OSRAM GmbH
www.osram.com/horticulture

RAM GmbH Mess- und Regeltechnik
www.ram-group.com

Syngenta Agro GmbH
www.syngenta.de

Weiss Technik GmbH

Unterstützer

Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft e.V.
www.plant-protection.net

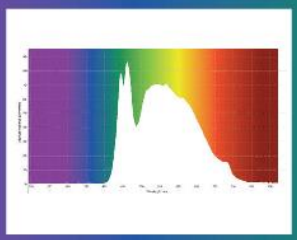
Land- und forstwirtschaftlichen Versuchszentrum Laimburg, Italien
www.laimburg.com

Julius Kühn Institut - Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
www.julius-kuehn.de

DHLicht

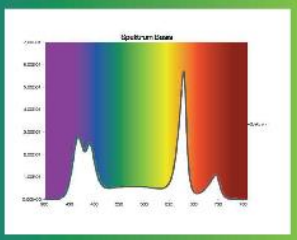
WIR MACHEN DAS SPEKTRUM!

LED-KE „die Eine, die alles kann“



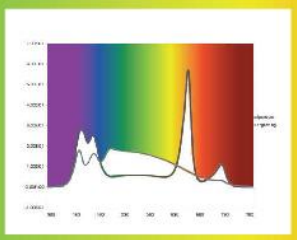
LED-KE 300-VSP

Eine Mischung aus 5 verschiedenen LEDs erzeugt dieses nahezu volle Spektrum. Mit 1100 µmol/s, die in der Leuchte erzeugt werden, können Kulturen jeder Art und Sorte neutral kultiviert werden.



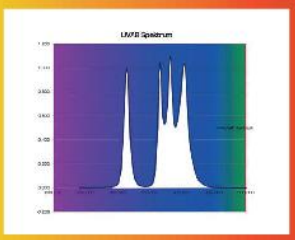
LED-KE 300

5 verschiedene LEDs von 440 bis 730nm erzeugen dieses zu 100% auf Pflanzenentwicklung abgestimmte Spektrum. 4 Kanäle können getrennt voneinander geregelt und eingestellt werden. Hierzu wird die Software VisuSpectrum verwendet.



LED-KE 308

9 verschiedene LEDs von 380 bis 750nm erzeugen dieses nahezu volle Spektrum. 8 Kanäle können getrennt voneinander geregelt und eingestellt werden. Hierzu wird die Software VisuSpectrum 3.0 verwendet.



LED-KE 300 UVAB

4 verschiedene UV-LEDs von 275 bis 405nm können einzeln voneinander dem Vollspektrum der anderen LED-KE Leuchten hinzugeregelt werden. So entsteht das dem Sonnenlicht ähnliche Spektrum mit einem angepassten UV-Anteil. Hierzu wird die Software VisuSpectrum 3.0 verwendet, sodass in Verbindung mit der LED-KE 308 eine 12-Kanal-Regelung entsteht.

Aber es gibt noch andere Leuchten

Bestseller 2015 bis 2018:

MGR-K/E 315 oder 400 Watt mit Keramik-Metallhalogendampflampe.

Für Forschung und Entwicklung die Kombination für eine natürliche Entwicklung der Kulturen.

2ter Sieger:

Die CDM-KE mit Keramik-Metallhalogendampflampe.

Für Forschung und Entwicklung die Kombination für eine natürliche Entwicklung der Kulturen. Anwendung in Tropenhäusern und besonders in der Produktion von Kräutern

und Salaten. Jetzt auch als 630 Watt Version erhältlich.

DH Licht GmbH · Robert-Bosch-Straße 35 · 42489 Wülfrath · Tel.: +49 2058 897 325 · info@dhlicht.de · www.dhlicht.de

www.osram.com/phytofy

PHYTOFY® RL

Das intelligente Pflanzenlicht von OSRAM

Frisches Gemüse demnächst sogar im Weltall: Das richtige Licht lässt Erstaunliches wachsen. Speziell für die Forschung im Pflanzenbau wurde das LED-basierte Lichtsystem PHYTOFY® RL entwickelt. Sechs Spektralkanäle ermöglichen zahlreiche Anwendungen - von natürlich dunkelrotem Licht wie am Tagesende bis UV-Licht oder als Störlicht zur Nachtunterbrechnung, und dank einer intelligenten Software lassen sich vielfältige Lichtszenarien zur Optimierung von Wachstum, Nährstoffen und Geschmack entwickeln. Dabei erspart eine automatisch berechnete Karte der Bestrahlungsstärke aufwändige Messungen.

Jetzt bestellen, online registrieren und fünf PHYTOFY® RL Lichtrezepte erhalten.

Weitere Information finden Sie hier: www.osram.com/phytofy

Licht ist OSRAM

OSRAM

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

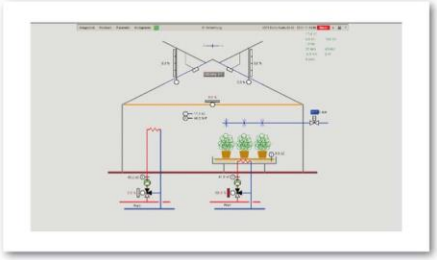
Der ***RAM Klimacomputer CC600*** ist für ein breites Anwendungsspektrum ausgelegt. Vom einfachen Folienhaus bis zum hoch technisierten Gewächshaus bietet der ***CC600*** optimale Regelmöglichkeiten zur ***Energieeinsparung und Kulturführung.*** Dabei ist der Computer einfach zu bedienen – auch ***per 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 378-150
info@ram-group.com
ram-group.com

weisstechnik®
a schunk company

fitotron

Starke Leistung, fairer Preis:

Die neuen Pflanzenwuchsschränke der Baureihe fitotron® SGC:

- Integrierte Kamera
- Leistungsstarke LED- und FL-Lichtregale
- Großer Klimabereich
- Hohe Flexibilität
- Kontaminationsfreie Dampfbefeuchtung
- fitosafe® Luftführung für optimale Wachstumsbedingungen
- Webseason für komfortable Bedienung am Gerät und von extern

Schauen Sie vorbei! Auf unserem DGG-Stand informieren wir Sie gerne ausführlich.

Kontakt:

Weiss Umwelttechnik GmbH
Greizer Straße 41-49
35447 Reiskirchen

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

bhgl.de

dgg-online.org