BHGL - Schriftenreihe Band 35, 2023

Deutsche Gartenbauwissenschaftliche
Gesellschaft e.V. - DGG

und

Bundesverband der
Hochschulabsolventen/Ingenieure
Gartenbau und Landschaftsarchitektur e.V. - BHGL

55. Gartenbauwissenschaftliche Jahrestagung

„KI-Technologie in den Gartenbauwissenschaften - Risiken und Chancen in Wissenschaft und Praxis“

Kurzfassung der Vorträge und Poster

Osnabrück, 01.03 – 03.03. 2023

ISSN 1613-088X

Tagungsorganisation

Labor für Biosystemtechnik (BLab), Hochschule Osnabrück

und

Deutsche Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft e.V. (DGG)

Herausgeber der Schriftenreihe

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

und

Deutsche Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft e.V. (DGG)
Geschäftsführung, Alte Poststraße 17, 04571 Rötha

Die Beiträge dieses Tagungsbandes sind in ausschließlich wissenschaftlicher Verantwortung der jeweiligen Autoren

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Übersicht Vorträge	III
Übersicht Poster	VIII
Vorträge – Abstracts	1
Poster – Abstracts	64
Organisationsplan BHGL	105
Organisationsplan DGG	106
Sponsoren und Förderer	107
Homepages BHGL und DGG	109

Übersicht Vorträge

Session 1: Ökonomische Analysen unterschiedlicher Produktionssysteme

Seite

Anja Kretschmann: Betriebswirtschaftliche Auswirkungen einer Reduzierung des Torfanteils in der Produktion von Containerware in Baumschulen 2

Hildegard Garming: Kostenschätzung für das Nährstoffmanagement in typischen Fruchtfolgen ökologischer Gemüsebetriebe 3

Ju-Kwang Yoon: Okonomische Auswirkungen der Reduzierung des Torfeinsatzes Produktionssystem von Basilikum 4

Anika Muder: Rentabilität der Apfelproduktion im Rheinland und in der Steiermark – eine vergleichende Analyse 5

Session 2: Klassiker im Fokus: Hortensie und Pelargonie

Leila Fazlikhani: Research in *Hydrangea macrophylla* for tolerance to *Botrytis cinerea* 7

Tanja Harraß: Two different mechanisms of remontant flowering in *Hydrangea macrophylla* 8

Uwe Drüge: Einflüsse von Licht und Kohlenhydraten auf Blattfarbe und Bewurzelung von Hortensienstecklingen 9

Sylvia Plaschil: Deutsche Genbank Zierpflanzen: Schwerpunkt Teilnetzwerk *Pelargonium* 10

Session 3: Ressourceneffiziente und qualitätssichernde Strategien für den Gemüsebau

Bianca Boehnke: EU-Projekt „Virtigation“ – Internationale Zusammenarbeit gegen neu auftretende Viruskrankheiten an Tomaten und Kürbisgewächsen 11

Sara Beier: ‚Priming’ on young tomato plants as a crop protection method – impact of salt priming on salt stress tolerance 12

Samantha Rubo: Bewässerungs-DSS unter Einsatz von künstlicher Intelligenz und spektraler Reflexion 13

Ann-Kristin Welk: Gemüse mit hoher Eisenbioverfügbarkeit – Verbrauchereinstellungen zu einem neuen Ansatz zur Verbesserung der Eisenversorgung 14

Session 4: Verbraucherperspektiven und digitale Unterstützung

Anne-Katrin Kleih: Erfolgsfaktoren der Pflege und Verbrauchererfahrungen von torffreien Poinsettien - ein Verwendungsexperiment 15

Maren Stollberg: Gebäudebegrünung aus Bürger:innen Sicht 16

Kai Sparke: Mehr Nachhaltigkeit in Privatgärten mittels App und Algorithmus 17

Luis Müller: Wie werden Nachwuchsführungskräfte im Gartenbau im Zuge der Meisterfortbildung an den Nutzen betriebswirtschaftlicher Praktiken herangeführt und wie werden dazu digitale Technologien eingesetzt? 18

Session 5: Datenaufnahme und –bewertung im Sinne des Gartenbaus 4.0

Sabine Ludwig-Ohm: Automatisierung und Digitalisierung im Gartenbau - Technikfolgenabschätzung im Rahmen von HortiCo 4.0 19

Tim-Pascal Schlie: Apfellagerung mit Hilfe der bildgebenden Chlorophyllfluoreszenz 20

Uwe Schmidt: BERMONIS - ein neues Expertensystem zur Bewertung des Mikroklimas in Gewächshäusern 21

Fabian Albers: Einsatz von Drohnen in Gewächshäusern - Herausforderungen und Lösungen 22

Session 6: Analyse wichtiger Produktionsfaktoren

Christina Stadler: Switching from HPS to LED lights: What to consider in winter strawberry production in Iceland? 23

Sebastian Bartsch: „HessenStern“ - Nachhaltige Weihnachtssterne aus Hessen 24

Tobias Reineke: Optimierung des Bruttests zur Bewertung des Stickstoffhaushaltes in Substraten 25

Yvonne Rondot: Validierung und Optimierung von Hygieneschleusen zur Sohlenreinigung im Gartenbau 26

Session 7: Integrierter Pflanzenschutz

Günther Peters: Trends im chemischen Pflanzenschutz - Wege aus dem Dilemma 27

Nikolina Grabovac: Einsatz von entomopathogenen Nematoden gegen Tomatenminiermotte und Apfelwickler 28

Marie-Friederike Ohmes: Präferenzen von Trauermücken (*Bradysia impatiens*) gegenüber verschiedenen Torfersatzstoffen 29

Karin Reiß: Acelepryn® im Golfrasen gegen Tipula und Engerlinge 30

Session 8: Umweltschonende Kulturverfahren

Thortsen Rocksch: Entwicklung eines ionensensitiven Nährlösungsmanagements für multiple Anwendungen 31

Jonas Credner: Früherkennung von Trockenstress bei Pflanzen erschwert durch die Blattwinkelabhängigkeit von Nahinfrarot-Vegetationsindizes 32

Dennis Dannehl: Entwicklung eines innovativen, substratlosen Hybrid Aeroponic-Water-Buffer-System für den intensiven Tomatenanbau 33

Matthias Preusche: Minz-Volatile – Einblicke in die Wirkungsweise und Möglichkeiten zum Einsatz als umweltschonende Biostimulanz 34

Session 9: Verringerung des Torfeinsatzes und Substrate

Isabell Brügger: Bordynamik in Torfsubstraten und ihre Bedeutung für das Pflanzenwachstum 35

Katja Burow: Microbial consortia: a valuable tool in peat-free substrates 36

Andreas Halm: Pflanzenbauliche Bewertung von Rohrkolben als Bestandteil torfreduzierter Substrate in Abhängigkeit von Herkunft und Aufbereitung des Materials 37

Katharina Leiber-Sauheitl: Pflanzenbauliche Versuche mit Fasernessel und einem fermentierten Gärprodukt als potenzielle Substratausgangsstoffe für den Erwerbsgartenbau 38

Session 10: Optimierte Kulturverfahren durch KI und Sensorik

Jonas Krieger: LichtFalle - Aufschrecken, Anlocken, Kartieren und selektives Bekämpfen von Schadinsekten mittels mobiler LED-Laser-Kombifalle 40

Waldemar Raaz: Smart Checkpots - Proof of Concept für ein mobiles Schädlings- und Klimamonitoring im Gewächshaus 41

Matthias Lautenschläger: Laser-Unkrautmanagement: Evaluation geeigneter Methoden und Merkmale zur visuellen Qualitätskontrolle 42

Dennis Schlehuber: Nichtdestruktive Verfahren zur Detektion von Pflanzenparametern und Pflanzenqualität für den geschützten Anbau 43

Session 11: Versuche zur Überwindung neuer und bekannter Herausforderungen im Obstbau

Sophie Richter: Identification of robust apple cultivars to apple blotch disease 44

Nils Orth: Unterschiede in der Abundanz endophytischer Streptomyces in von der Apfelnachbaukrankheit betroffenen Wurzeln in Abhängigkeit von Malus-Genotyp und Herkunft des Bodens 45

Johannes Görl: Einsatz von Pflanzenkohlekompost zur Reduzierung der toxischen Auswirkungen von Kupfer im Boden 46

Christoph Budke: Biofortifikation von Birnen mit Jod durch eine Blattdüngung 47

Session 12: Indoor Farming und urbaner Gartenbau

Finn Petersen: Entwicklung und Scale-up-Prozess einer Indoor Vertical Farm für proteinreiche Wasserlinsen 48

Vera Joedecke: The potential of vertical green planting systems to promote pollinators 49

Thomas Rath: Vergleich gartenbaulicher Produktionssysteme hinsichtlich des Einflusses auf den Klimawandel 50

Torsten Schulz: Sozio-technologische Regime und Institutioneller Wandel: Wie Innovationen im urbanen Gartenbau des Agro-food System wandeln 51

Session 13: Pflanzenmonitoring und –evaluierung versus Gartenbaupraxis

Sam Schröder: Denkt Ihr noch oder setzt Ihr schon um? - Assoziationen von Betriebsleitenden zu Automatisierungen und Digitalisierungen im Gartenbau 52

Stefanie Reim: Development of a high-throughput phenotyping method for European pear rust using UAV-based RGB imagery 53

Raul Javier Morales Orellana: Non-invasive quantitative monitoring of adventitious rooting of rose cuttings stimulated by laser wounding 54

Jonas Credner: Der chromatisch konfokale Sensor - eine kontaktlose Alternative zur Messung der Blattdicke 55

Session 14: Boden und Substrat als Faktoren für einen nachhaltigen Obstbau

Annika Nerlich: Alternativen zum Kokossubstrat im hydroponischen Erdbeeranbau 56

Michael Blanke: Kohlenstoffspeicherung durch Humusanreicherung in Obstanlagen? - Ergebnisse des 50jährigen Dauerdüngungsversuchs in Klein-Altendorf 57

Anna-Lena Haug: Wasserspeichernde Bodenadditive als Pflanzlochzugaben bei ‚Gala‘ 58

Nils Siefen: Klassifikationsgenauigkeit von innerer Verbräunung in CA-gelagerten „Braeburn“-Äpfeln mit einer nicht-destruktiven NIR-Sortiermaschine 59

Session 15: Bewurzelungsprozesse und ihre züchterische Anwendung

Lena Wehnert: Zur Funktion von Jasmonsäure bei der Adventivwurzelbildung in Abhängigkeit von der Bewurzelungsphase 60

Ivona Jurenic: Auxin homeostasis and signaling during adventitious rooting of two contrasting parental species of *Petunia* 61

David Wamhoff: Entwicklung eines molekularen Markers zur Selektion auf Bewurzelbarkeit von Stecklingen bei Rosen 62

Philipp Rüter: Rhizobium rhizogenes als Züchtungsinstrument bei Rosen? Genetische Grundlagen der Transformierbarkeit und Stresstoleranz von Ri-Pflanzen 63

Übersicht Poster

Postersession 1: Züchtung, Genetik

		Seite
119	**Sabine Altmann:** Sorteneinfluss auf den Befall durch die Sanddornfruchtfliege (*Rhagoletis batava*, HER.)	65
180	**Alexander Friemann:** Anfälligkeit von Brokkoli-Sorten für den Hohlstrunk in Abhängigkeit der Bestandsdichte	66
142	**Manh Hung Doan:** Optimierung der Regeneration von Ri-Pflanzen bei Apfel und Rose	67
161	**Luisa Baader:** Validation of candidate genes as biomarkers for the apple replant disease	68
129	**Annina Marxen:** Phänotypisierung der frühen In-vitro-Adventivwurzelbildung von 106 Rosengenotypen mittels Histologie	69
194	**Ta-Fang Lin:** Inheritance of heat stress induced phenotypes in generative reproduction	70
175	**Sindy Chamas:** Analyse der molekularen Steuerung des Phasenwechsels von Petunien	71
155	**Manuel Treder:** Different honey bee densities: Do they shift the foraging patterns of wild and managed pollinators in flower rich meadows?	72

Postersession 2: Pflanzenernährung, Substrate, Pflanzenschutz

156	**Dennis Gekeler:** Einfluss der Position im Feld auf den Nitratgehalt in Eissalat zum Zeitpunkt der Ernte	73
181	**Maximilian Kellershoff:** Erhöhung des Jodgehaltes von Apfeln mittels einer Blattdüngung in Abhängigkeit von der Fruchtposition am Baum	74
179	**Diemo Daum:** Einfluss einer Selendüngung auf den Cadmiumgehalt von Spinat	75
158	**Marvin Vahl:** Kultivierung von *Vanilla planifolia* in substratfreien hydroponischen Systemen	76
174	**Mareike Mauerer:** Wasser- und Nährlösungsmanagement im Kreislauf des CUBES Circle Testbeds	77
176	**Matias Olivera:** Damage in organically produced potted herbs: How can we get a grip on this?	78

173 **Julia Jacobi:** Untersuchungen zur Identifizierung von Resistenzen gegen *Fusarium oxysporum* (Schlecht.) in der Gattung *Asparagus* und dessen Abwehrreaktionen 79

165 **Janine König:** Internationale Sammlung und Charakterisierung von Fusarium spp. als Verursacher der Wurzelfäule an Spargel (*Asparagus officinalis* L.) und Erbse (*Pisum sativum* L.) 80

Session 3: Sensorik, Stress

117 **Leif O. Harders:** UAV-basierte Unkrauterkennung im Gartenbau mittels Deep Learning und Edge Computing 81

189 **Lukas Czech:** NPhone - Spektralphotometrische Nmin-Bestimmung mit dem Smartphone 82

114 **Virginia Maß:** Entwicklung eines digitalen Überwachungssystems zur Erkennung der Krankheitssymptome von Feuerbrand in Obstanlagen 83

130 **Boris Mandrapa:** Optische Erfassung von Spinnmilbensymptomen im Gewächshaus 84

168 **Thomas Mählmann:** SensX – Ein praxisorientiertes E-Learning-Format zur Steigerung der Kompetenz? 85

188 **Stefan Struzina**: Reaktion von *Solanum tuberosum* L auf osmotischen Stress in einem Flüssigkultursystem in vitro 86

133 **Tobias Körner:** Impact of thermopriming on the stress tolerance of tomato plants 87

Session 4: Lagerung, Licht, Begrünung

163 **Jannis Reusing**: DCA basierend auf Kohlenstoffdioxid: Erhalt der Fruchtqualität und Gesundheit von ‘Jonagold‘ Äpfeln 88

197 **Josef Rauscher**: Einfluss von Ethylen auf die antioxidative Kapazität sowie die Bildung von Bitterstoffen während der Lagerung von *Daucus carota* 89

183 **Fredo Hornung**: Erfassung von Lagerbedingungen von ökologisch produziertem Obst und Gemüse mittels eines drahtlosen Sensornetzwerks 90

108 **Christina Stadler**: Effect of LED lighting on winter production of tomatoes in Iceland 91

102 **Christina Stadler:** Which light source to choose for vegetable seedling production in Iceland? 92

136 **Jannis von Salzen:** Effiziente Beleuchtung in Wasserlinsenkulturen – Effekt der Lichtintensität auf die Limitdichte populationsökologischer Wachstumsmodelle 93

152 **Dennis Schlehuber:** LightSaver – Entwicklung eines energieoptimierten Beleuchtungssystems für indoor Kultivierung 94

137 **Jonas Wohlgemuth:** Fassadenbegrünung: Wie funktioniert eine Living wall und welcher Temperatureffekt ist messbar? 95

Session 5: Substrate, Düngung, Torfersatz

171 **Nora Roesky**: Laubholzfasern als Torfersatz 96

151 **Patrick Schnoor**: Separierte Gärreste als potenzielle Torfersatzstoffe in der Baumschule 97

184 **Dieter Lohr**: Biomasse aus der Paludikultur auf wiedervernässten Niedermoorstandorten als regional anfallender Torfersatzstoff 98

125 **Katharina Leiber-Sauheitl**: Pflanzenbauliche Versuche mit Fasernessel und einem fermentierten Gärprodukt als potenzielle Substratausgangsstoffe für den Erwerbsgartenbau 99

187 **Elena Beuth:** Zeitlicher Verlauf der N-Immobilisierung von Holzfaserstoffen aus unterschiedlichen Holzsortimenten 101

145 **Annmarie-Deetja Rohr:** Entwicklung und Bewertung von torfreduzierten Produktionssystemen im Gartenbau – ToPGa 102

105 **Anja Kretzschmann:** Die ökonomischen und ökologischen Auswirkungen des Torfverzichts in ausgewählten Zierpflanzenkulturen 103

185 **Kathrin Oldenburg:** Vollbevorratung mit mineralischen und organischen Düngern bei Freiland-Topfpflanzen am Beispiel von *Dahlia x hortensis* 104

VORTRÄGE - ABSTRACTS

Betriebswirtschaftliche Auswirkungen einer Reduzierung des Torfanteils in der Produktion von Containerware in Baumschulen

Anja Kretzschmann[a], Walter Dirksmeyer[a]

[a]Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, Arbeitsgruppe Ökonomik des Gartenbaus, Bundesallee 63, 38116 Braunschweig, Deutschland

anja.kretzschmann@thuenen.de (corresponding author)

Seitdem ab etwa dem Jahr 1950 standarisierte Substrate entwickelt wurden, ist Torf auf Grund seiner positiven physikalischen und chemischen Eigenschaften der Hauptbestandteil in Substraten der Containerbaumschulproduktion. Folglich wurden die dabei eingesetzten Produktionssysteme seit Jahrzehnten unter Verwendung torfbasierter Substrate optimiert, so dass eine Reduktion dieses wichtigen Ausgangsstoffes in den Kultursubstraten eine Anpassung des gesamten Produktionssystems nötig macht. Die betriebswirtschaftlichen Auswirkungen dieser Anpassung wurden auf Basis von sog. von typischen Produktionssystemen analysiert und anhand des Deckungsbeitrags dargestellt. Der Vergleich aktuell typischer Produktionssysteme mit den jeweiligen typischen torfreduzierten Produktionssystemen zeigt, dass die Auswirkungen sehr kulturspezifisch sind. So zeigen die Ergebnisse im Vergleich zum jeweiligen Status quo für das torfreduzierte Produktionssystem von *Thuja occ.* 'Smaragd‘ lediglich eine marginale Reduktion des Deckungsbeitrags, wohingegen im torfreduzierten Produktionssystem von *Hypericum* 'Hidcote‘ ein deutlich niedrigerer Deckungsbeitrag erreicht wird.

Kostenschätzung für das Nährstoffmanagement in typischen Fruchtfolgen ökologischer Gemüsebetriebe

Hildegard Garming[a], Henriette Burger[a],

[a]Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, Bundesallee 63, 38116 Braunschweig, Deutschland

h.garming@thuenen.de (corresponding author)

Im ökologischen Gemüsebau steht eine Vielzahl an Nährstoffmanagementmaßnahmen zur Verfügung, um den spezifischen Ansprüchen der Gemüsekulturen, wie z. B. dem hohen Nährstoffbedarf bei kurzer Kulturdauer, gerecht zu werden, und gleichzeitig die Anforderungen des Ökoanbaus zu erfüllen. Eine Befragung von 23 Ökogemüsebetrieben in sechs Bundesländern im Rahmen des Projektes KuN_Gemüse zeigte eine Vielfalt eingesetzter Maßnahmen, die einerseits der Nährstoffzufuhr dienen, andererseits dazu, die Nährstoffe im System zu erhalten. Als Nährstoffquellen wurden der Anbau von Leguminosen, Wirtschaftsdünger, Komposte und organische Handelsdünger genutzt. Ergänzend wurden Zwischenfrüchte und Gründüngung in verschiedensten Variationen angebaut, sowie die Fruchtfolgen auch hinsichtlich des Nährstoffmanagements ausgestaltet. Die Düngewirkung ergibt sich dabei im Zusammenspiel der Maßnahmen und oft über Jahre hinweg. Daher können die Kosten einzelner Maßnahmen nicht sinnvoll spezifischen Gemüsekulturen direkt zugeordnet werden.

In diesem Beitrag wird ein Ansatz vorgestellt, um die Kosten des Nährstoffmanagements für mehrjährige Fruchtfolgen im Ökogemüsebau zu bewerten. Dazu wurden aus Befragungsdaten Modelle typischer Nährstoffmanagementsysteme für gemüsebauliche Fruchtfolgen abgeleitet. Diese beschreiben die jeweils typische Fruchtfolge, die außer den Gemüsekulturen auch Zwischenfrüchte, Kleegrasjahre und andere Ackerkulturen enthalten kann. Dazu werden die Ausbringung von Handels- oder Wirtschaftsdüngern sowie weitere Nährstoffmanagementmaßnahmen berücksichtigt. Die Kosten des Nährstoffmanagements wurden dann auf Basis von Daten aus der Befragung, KTBL-Datensammlungen sowie eigenen Preisrecherchen berechnet. Der Vergleich typischer Nährstoffmanagementsysteme für verschiedene Produktionsausrichtungen zeigt deutliche Unterschiede in der durchschnittlichen jährlichen Zufuhr von Stickstoff sowie auch in den durchschnittlichen Direkt- und Arbeitserledigungskosten.

Ökonomische Auswirkungen der Reduzierung des Torfeinsatzes Produktionssystem von Basilikum

Ju-Kwang Yoon[a], Walter Dirksmeyer[a]

[a]Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, Arbeitsgruppe Ökonomik des Gartenbaus, Bundesallee 63, 38116 Braunschweig, Deutschland

ju-kwang.yoon@thuenen.de (corresponding author)

Frische Kräuter sind ein essentieller Bestandteil der heutigen Küche. Topfkräuter sind bei den Verbrauchern beliebt, weil sie frischer und aromatischer sind als getrocknete Kräuter und länger halten als Schnittkräuter. Die wirtschaftliche Erzeugung von Topfkräutern in standardisierten Produktionssystemen war auch aufgrund der zuverlässigen Qualität von Torfsubstraten möglich. Allerdings steht der Gartenbau und damit auch die Topfkräutererzeugung aufgrund der negativen Klimaauswirkungen der Verwendung von Torf unter Druck, den Torfanteil im Substrat zu reduzieren. Hierfür werden sog. Torfersatzstoffe verwendet, die jedoch die Substrateigenschaften verändern. Um dies auszugleichen, muss das Produktionssystem angepasst werden, was zu einem erhöhten Risiko für Ausfällen bei der Erzeugung und dadurch zu finanziellen Verlusten führen kann. Um die Auswirkungen der Reduzierung des Torfeinsatzes auf das Produktionssystem für Topfkräuter auf Einzelbetriebsebene zu verstehen, müssen die Veränderungen im torfreduzierten Produktionssystem und die damit verbundenen Risiken identifiziert werden. Zu diesem Zweck wurde ein aktuelles typisches Produktionssystem modelliert und mit einem auf Basis von Experteneinschätzungen entwickelten torfreduzierten Produktionssystem verglichen. Unter den Topfkräutern wurde Basilikum aufgrund seiner herausragenden wirtschaftlichen Bedeutung ausgewählt. Das Ergebnis zeigt, dass die Torfreduzierung in der Produktion von Topfbasilikum zu einer längeren Kulturdauer, häufiger Bewässerung und angepasst Stickstoffdüngung und mehr Kontrolle führt.

Rentabilität der Apfelproduktion im Rheinland und in der Steiermark – eine vergleichende Analyse

Anika Muder[a], Sabrina Dreisiebner-Lanz[b], Hildegard Garming[a], Zoe Heuschkel[c], Christine Maria Schmitz[c d], Lars Zimmermann[c d]

[a] Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Betriebswirtschaft, Braunschweig, Deutschland
[b]Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH, LIFE – Institut für Klima, Energie und Gesellschaft, Graz, Österreich
[c] Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, INRES Horticultural Science, Bonn, Deutschland
[d] Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz, Kompetenzzentrum Gartenbau, Rheinbach, Deutschland

anika.muder@thuenen.de (corresponding author)

Rentabilität ist ein wichtiges Kriterium, um die Wettbewerbsfähigkeit auf Betriebsebene zu bewerten. Verschiedene Studien haben sich mit der Rentabilität der Apfelproduktion in einigen Ländern auseinandergesetzt (z.B. Żurawicz et al., 2019; Lang& Prantl, 2018; Badiu et al., 2015). Da bisherige Studien auf unterschiedlichen Datenerhebungs- und Analysemethoden basieren, können sie nicht für Ländervergleiche herangezogen werden.

Das agri benchmark Netzwerk arbeitet mit einer standardisierten Datenerhebungsmethode und hat das Ziel, Produktionssysteme ökonomisch zu vergleichen. In diesem Beitrag werden Ergebnisse aus Datenerhebungen von Apfelbetrieben in der Steiermark (Österreich) sowie im Rheinland (Deutschland) präsentiert, die 2022 im Rahmen des Netzwerkes erhoben wurden.

Die Datenerhebung wurde mit dem „typical farm approach“ durchgeführt. Typische Betriebe („typical farms“) sind Betriebsmodelle, die das typische Produktionssystem in einer gegebenen Region mit einem Preis-Mengen-Gerüst abbilden. Die Erhebung erfolgte basierend auf Deblitz& Zimmer (2005) und Chibanda et al. (2020). In beiden Regionen wurde je eine Fokusgruppendiskussion mit Landwirt*innen und Berater*innen durchgeführt. Die erhobenen Daten wurden anschließend validiert und mit dem TYPI-HORT Modell ausgewertet.

Der typische Apfelbetrieb im Rheinland hat eine Größe von 30 ha, wovon 25 ha Apfelfläche sind. Der typische Betrieb in der Steiermark ist mit einer Gesamtfläche von 15 ha und einer Apfelfläche von 8 ha deutlich kleiner. Eine Charakteristik im Rheinland ist es, dass Äpfel typischerweise auf dem Betrieb selbst sortiert und gelagert werden. Auch die Vermarktung erfolgt diversifiziert. In der Steiermark hingegen erfolgt dies meist über Erzeugerorganisationen. In beiden Regionen stehen die Betriebe vor ähnlichen Herausforderungen, die die Wettbewerbsfähigkeit des Sektors stark beeinflussen. Dazu

zählen zum Beispiel: steigende Produktions- und Investitionskosten, Personalmangel sowie der Klimawandel.

Research in *Hydrangea macrophylla* for tolerance to *Botrytis cinerea*

Leila Fazlikhani[a], Sara Krezlewski[b], Ulrich A. Kenne Tedayem[c], Julia Schumacher[d,f], Frauke Engel[e] and Conny Tränkner[a]

[a]Erfurt Research Centre for Horticultural Crops (FGK), Kühnhäuser Straße 101, 99090 Erfurt, Germany
[b]Hochschule Zittau/Görlitz, Theodor-Körner-Allee 16, 02763 Zittau, Germany
[c]Ernst-Abbe-Hochschule Jena, Carl-Zeiß-Promenade 2, 07745 Jena, Germany
[d]IBBP, WWU Münster, Schlossplatz 8, 48143 Münster, Germany
[e]Kötterheinrich Hortensienkulturen, Hohner Mark 20, 49525 Lengerich, Germany
[f]present address: Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Unter den Eichen 87, 12205 Berlin

leila.fazlikhani@fh-erfurt.de

Botrytis blight caused by the necrotrophic fungus *Botrytis cinerea* is one of the most destructive diseases in *H. macrophylla*. Symptoms appear on the plant's leaves, stems, flowers and buds. Fungicide applications are increasingly impractical due to the development of fungal resistances. Therefore, usage of disease-resistant cultivars is considered as the most sustainable approach to manage Botrytis blight.

For this aim, 125 *Botrytis spp*. samples were isolated from 68 *H. macrophylla* varieties and screened for the pattern of sclerotia formation and genotype. The sclerotia were distributed randomly in 50%, arranged at the edge of colony in 11%, placed centrally in 10%, and in centric rings in 6% of the isolates. Isolates were genetically grouped in 7 haplotypes using the marker MS547. As next, a high-throughput detached leaf assay was established based on 11 cultivars and *B. cinerea* isolate BcHyd21 to determine the speed of infection and fungal development. With this test, we identified reliably the most tolerant and susceptible cultivars. An *in vivo* infection test showed comparable results, which indicates the robustness and transferability of our test. Using this detached leaf assay, we phenotyped a *H. macrophylla* collection and identified highly and medium susceptible and tolerant cultivars. Next, we phenotyped three independent F_1 populations derived from crosses between medium susceptible cultivars and between highly and medium susceptible cultivars. Each of these populations segregated for tolerance to *B. cinerea*. F_1 individuals derived from a cross between medium susceptible parents showed a lower variation, because these individuals were more tolerant than individuals derived from highly susceptible parents. These first results suggest that tolerance against *B. cinerea* is inherited in *H. macrophylla* and breeding of resistant plants is possible. Furthermore, microscopic analyses showed clear differences of fungal development in susceptible and tolerant cultivars.

Two different mechanisms of remontant flowering in *Hydrangea macrophylla*

Tanja Harraß[a], Matthias Gundermann[a], Conny Tränkner[a]

[a] Erfurt Research Centre for Horticultural Crops, Erfurt University of Applied Sciences, Kühnhäuser Straße 101, 99090 Erfurt, Germany

tanja.harrass@fh-erfurt.de

The ornamental crop plant *Hydrangea macrophylla* is a perennial shrub, which undergoes floral induction in autumn and is blooming on two-year-old shoots during summer of the following year. Some cultivars are remontant and form flowers also on one-year-old shoots. The physiological and molecular mechanisms of remontant flowering in *H. macrophylla* are largely unknown.

Here we present results of different floral induction experiments under controlled photoperiod and temperature conditions. We found that the remontant cultivars ‘Diva fiore’ and ‘Mak20’ showed high flowering rates independent from photoperiod, temperature and induction period, whereas the flowering rates of non-remontant cultivars ‘Libelle’ and ‘Early Blue’ increased under cool temperatures, short-day conditions and longer induction period. Furthermore, we found that the floral initiation rates were positively affected by the duration of floral induction and negatively by the plant‘s age. To test for remontancy, we removed all shoots down to the rootstock and cultivated the plants under non-inductive summer conditions. The remontant cultivars ‘Diva fiore’ and ‘Mak20’ produced new flowers on apical tips of newly emerging shoots independent of the previous cultivation conditions, assuming a permanent *“de novo”* flower initiation. In addition, we found that also upper lateral meristems of generative shoots of ‘Diva fiore’ and ‘Mak20’ had initiated flowers after floral induction treatments, assuming a second mechanism of remontancy through floral initiation of apical and upper lateral meristems. In contrast, neither permanent nor lateral flower initiation were detected in the non-remontant cultivars ‘Libelle’ and ‘Early Blue’.

Einflüsse von Licht und Kohlenhydraten auf Blattfarbe und Bewurzelung von Hortensienstecklingen

Uwe Drüge

Forschungsstelle für gartenbauliche Kulturpflanzen (FGK), Fachhochschule Erfurt, Kühnhäuser Str. 101, 99090 Erfurt, Deutschland

uwe.druege@fh-erfurt.de (corresponding author)

Der Vermehrungserfolg von *Hydrangea macrophylla* L. kann durch Blattvergilbungen oder zögerliche Adventivwurzelbildung beeinträchtigt werden. In Bewurzelungsversuchen bei einer photosynthetisch aktiven Strahlung (PAR) von 100 µmol m^{-2}-s^{-1} deuteten Blattvergilbungen und -rötungen sowie eine Überakkumulation von Glucose und Fructose in den Source-Blättern auf eine energetische Überladung durch Lichtstress. Um diese Hypothese zu prüfen, wurden ungelagerte und zuvor dunkel gelagerte Stecklinge der Sorten ‘Caipirinha‘ und ‘Clarissa‘ bei einer PAR von 50 µmol $m^{-2}s^{-1}$ im Vergleich zu 100 µmol $m^{-2}s^{-1}$ bewurzelt. Das niedrigere Lichtangebot erhöhte die relativen Chlorophyllgehalte und reduzierte die Blattvergilbungen und -rötungen, beeinträchtigte aber gleichzeitig die Bewurzelung. Ebenso war die Überakkumulation der Hexosen in den Source-Blättern bei dem niedrigeren Lichtangebot deutlich abgeschwächt, wohingegen die Zuckergehalte in der Sprossbasis von dem Lichtangebot nicht beeinflusst wurden. Niedrigere Glucose- und Fructose-Konzentrationen in der Sprossbasis der schlecht bewurzelnden Sorte ‘Clarissa‘ im Vergleich zur gut bewurzelnden Sorte ‘Caipirinha‘ deuteten auf eine Limitierung der Bewurzelung durch Mangel an Hexosen. Um dies zu prüfen, wurde der Einfluss einer Behandlung der Stecklinge mit Glucose und Fructose unterschiedlicher Konzentrationen (Einstellen in Lösungen über 24h) auf die Adventivwurzelbildung untersucht. Die Bewurzelung von ‘Clarissa‘ konnte durch die Zuckerapplikationen nicht verbessert werden. Die höchste Hexose-Konzentration führte in einem Experiment sogar zu einer reduzierten Wurzelanzahl. Dies zeigt, dass die niedrigeren endogenen Hexose-Konzentrationen nicht die Ursache für die schwächere Bewurzelung von ‘Clarissa‘ sind. Demgegenüber wurde die Bewurzelung der gut bewurzelnden Sorte ‘Caipirinha‘ durch Hexose-Applikation konzentrationsabhängig gesteigert. Dies zeigt, dass bei dieser Sorte die endogene Hexose-Verfügbarkeit suboptimal sein kann.

Deutsche Genbank Zierpflanzen: Schwerpunkt Teilnetzwerk *Pelargonium*

Sylvia Plaschil[a], Katja Näthke[b]

[a]Institut für Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen, Julius Kühn-Institut, Erwin-Baur-Straße 27, 06484 Quedlinburg, Deutschland
[b]Bundessortenamt, Osterfelddamm 80, 30627 Hannover, Deutschland

sylvia.plaschil@julius-kuehn.de (corresponding author)

Das Teilnetzwerk *Pelargonium* der Genbank für vegetativ vermehrte Zierpflanzen besteht seit 2017 und wird seit 2019 vom Julius Kühn-Institut koordiniert. Derzeit wirken acht gattungsspezifisch sammlungshaltende bzw. unterstützende Partnerinnen und Partner mit. Die dezentralen Pflanzensammlungen fokussieren sich auf unterschiedliche Sammlungsinhalte wie Arten, Sorten, Hybriden oder Mutanten. Das gemeinsame Ziel ist es, die vorhandene genetische Vielfalt dieser bedeutenden Zierpflanzen-Gattung zu dokumentieren, langfristig zu erhalten sowie wissenschaftlich und gartenbaulich zu nutzen. Im jährlichen Sichtungsanbau an der Prüfstelle Dachwig des Bundessortenamtes werden morphologische Merkmale der Akzessionen qualitativ und quantitativ erfasst, die in der Online-Datenbank des Bundessortenamts abgerufen werden können (https://www.bundessortenamt.de/apps9/dgz/genbank_zierpfl/public/de).

EU-Projekt „Virtigation“ – Internationale Zusammenarbeit gegen neu auftretende Viruskrankheiten an Tomaten und Kürbisgewächsen

Bianca Boehnke[a], Vanesa Martinez-Diaz[b], Aviv Dombrowsky[c], Marlene Leucker[a], Ellen Richter[a]

[a]Landwirtschaftskammer NRW, Pflanzenschutzdienst, Gartenstr. 11, 50765 Köln, Deutschland
[b]Fundación Tecnova, Centro Experimental, Parque Tecnológico Almería (PITA), Avda. De la Innovación 23, 04131 El Alquián – Almería, Spanien
[c]The Agricultural Research Organisation of Israel, Volcani Centre, Derech Hamcabim 68, Bet Dagan 50250, Israel

bianca.boehnke@lwk.nrw.de (corresponding author)

Tomaten und Kürbisgewächse (d.h. Gurke, Melone, Zucchini und Kürbis) gehören weltweit zu den meist angebauten Obst- und Gemüsesorten, sind jedoch zunehmend durch neu auftretende Viruskrankheiten bedroht. Derzeit sind die gefährlichsten Viren Vertreter der Begomo- sowie Tobamoviren. Bisher gibt es nur wenige biologische Mittel auf dem Markt, um die verursachten Schäden zu bekämpfen. Daher gehen jedes Jahr mehrere Milliarden EURO auf Feldern und Gewächshäusern verloren.

In den vergangenen Jahren hat sich ein Tobamovirus als Bedrohung für Tomaten herausgestellt: das Tomato Brown Rugose Fruit Virus (ToBRFV). ToBRFV, in Deutschland auch als „Jordanvirus“ bekannt, wird durch Verletzungen an Pflanzen, z.B. durch Kulturarbeiten, mechanisch übertragen und zeigt eine hohe Persistenz. Im Herbst 2018 kam es erstmals zu einem Auftreten in Deutschland. Nach erfolgreichen Maßnahmen in den Betrieben konnte Deutschland im Juli 2019 Befallsfreiheit melden. Mit dieser Erfahrung trägt die Landwirtschaftskammer NRW (LWK NRW) maßgeblich zum Projekt bei.

Das im Juni 2021 gestartete EU-Projekt VIRTIGATION zielt darauf ab, schnelle und dauerhafte Lösungen für neu auftretende Viruserkrankungen zu entwickeln, die durch Begomo- und Tobamoviren in Europa und im Mittelmeerraum verursacht werden. Das EU-geförderte Projekt bringt 25 Partner aus Wissenschaft, Industrie, Forschungs- und Technologieorganisationen, landwirtschaftlichen Beratungsdiensten und Produktionsbetrieben aus 12 Ländern zusammen. Die LWK NRW ist vor allem am Forschungsschwerpunkt des integrierten Virus- und Vektorenmanagement beteiligt. Sie trägt mit ihrer Expertise insbesondere zur Optimierung von Dekontaminationsmethoden nach ToBRFV-Ausbrüchen bei. Mittels Dämpfung oder auch Solarisation wird in Zusammenarbeit mit Partnern aus Spanien und Israel versucht, virenbelastete Substrate zu desinfizieren und wieder nutzbar machen zu können.

Im Vortrag werden das Projekt und erste Ergebnisse zu den Dekontaminationsmethoden vorgestellt.

‘Priming’ on young tomato plants as a crop protection method – impact of salt priming on salt stress tolerance

Sara Beier, Anna Hildebrand, Franziska Genzel, Anika Wiese-Klinkenberg

Institute of Bio- and Geosciences, IBG-4: Bioinformatics, Forschungszentrum Jülich GmbH, 52425 Jülich, Germany

A.Wiese@fz-juelich.de (corresponding author)

Crops in agriculture and horticulture are increasingly exposed to abiotic and biotic stresses that require strategies for improving tolerance. Apart from breeding and chemical plant protection, priming is a mechanism, allowing stabilization of plants against abiotic and biotic stresses also without use of chemicals. The project HortiPrimed works towards an establishment of abiotic stress priming on young tomato plants as a crop protection method in horticulture tomato production.

To investigate this, young tomato plants were primed by a controlled pre-salt stress treatment (‘Salt-priming’) and exposed to a salt stress following a recovery phase. Plant’s responses to priming, during recovery and subsequent salt stress, was quantified by image-based phenotyping using a fotobox and image segmentation as well as leaf-based phenotyping for color (Nix color sensor) and hyperspectral reflectance (Polypen PS). Salt-primed tomato plants had reduced size after priming, but established a significantly higher relative growth rate under following salt stress. Changes in color indices and spectral reflectance indices were investigated as further stress-responsive markers. To understand the underlying mechanisms of the priming-induced stress tolerance, accumulation of plant secondary metabolites (total phenolic) and gene expression were investigated. The applied salt-priming induced enhanced stress resistance and an improved growth reaction to subsequent salt stress in tomato young plants indicating that priming might serve as a plant protection method in tomato production.

The project HortiPrimed is supported by funds of the Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL) based on a decision of the parliament of the Federal Republic of Germany via the Federal Office for Agriculture and Food (BLE) under the Federal Programme for Ecological Farming.

Bewässerungs-DSS unter Einsatz von künstlicher Intelligenz und spektraler Reflexion

Samantha Rubo[a], Jana Zinkernagel[a]

[a]Institut für Gemüsebau, Hochschule Geisenheim University, Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim, Deutschland

Samantha.Rubo@hs-gm.de (corresponding author)

Der Freilandgemüsebau ist mit hohen Anforderungen an ein effektives Bewässerungsmanagement verbunden. Die Herausforderungen des Klimawandels und wirtschaftliche Zwänge erfordern ein optimiertes Bewässerungsmodell, das den Wasserbedarf des Bestandes genau abschätzt. Dem stehen Anforderungen an die Benutzerfreundlichkeit gegenüber, welche die Grundlage für eine weitreichende Implementierung bilden. Die Minimierung der Komplexität von Bewässerungsmodellen, etwa durch die Reduzierung der Anzahl von Eingabeparametern, stellt eine Lösung dar.

Algorithmen des maschinellen Lernens sind ein leistungsfähiges Instrument zur Schätzung des Wasserbedarfs auf der Grundlage einer kleinen Anzahl von Parametern und zur Abbildung der nichtlinearen Prozesse des Wasserhaushalts im Boden-Pflanze-Umwelt-Kontiuum. Wir haben ein künstliches neuronales Netzwerk (ANN) parametrisiert, das die aus Tensiometerdaten berechnete tägliche nutzbare Feldkapazität und den daraus abgeleiteten Bewässerungsbedarf modelliert. Die Referenzwerte stammen aus dreijährigen Bewässerungsversuchen in Geisenheim mit der Modellkultur Spinat.

Ein Modell für drei Bodentiefen bis 60 cm Tiefe wurde mit meteorologischen und pflanzenbasierten Daten als Eingabeparameter erstellt. Zwei Vegetationsindizes (VI) von einem Multispektralsensor zeigen das Entwicklungsstadium der Pflanzen und den Stickstoff-Versorgungszustand an.

Die Ergebnisse zeigen, dass ein einzelner Layer mit zehn versteckten Neuronen die Bodenfeuchtigkeit gut modellieren kann. Das Hinzufügen der VIs zu dem Modell hat die Leistung leicht verbessert. Das neuronale Netzwerk zeigt eine ähnliche Leistung wie das konventionelle Modell der klimatischen Wasserbilanz.

ANNs sind für eine effektive Wasserbedarfsanalyse von Freilandspinat geeignet. Die Implementierung dieses ANN in eine Anwendung, die automatisch Wetterdaten abruft, kann zu einem nachhaltigen, benutzerfreundlichen und bedarfsorientierten Bewässerungsmanagement im Gemüsebau beitragen.

Keywords:
Maschinelles Lernen, Künstliche neuronale Netze, Bewässerungssteuerung, Vegetationsindizes

Gemüse mit hoher Eisenbioverfügbarkeit – Verbrauchereinstellungen zu einem neuen Ansatz zur Verbesserung der Eisenversorgung

Ann-Kristin Welk*, Diemo Daum, Ulrich Enneking

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

*ann-kristin.welk@hs-osnabrueck.de

Eisenmangel ist in Deutschland ein verbreiteter Nährstoffmangel, insbesondere bei Frauen. Nach den Ergebnissen der Nationalen Verzehrsstudie II erreichen drei Viertel der Frauen im gebärfähigen Alter nicht die empfohlene Eisenzufuhr. In pflanzlichen Lebensmittel enthaltenes Eisen ist nur zu einem relativ kleinen Anteil für den menschlichen Körper verwertbar. Im Rahmen eines laufenden Forschungsprojekts wird daher beabsichtigt, ein Anbauverfahren zu entwickeln, das den bioverfügbaren Eisengehalt in Gemüse signifikant erhöht und sich gleichzeitig positiv auf wertgebende Inhaltsstoffe wie Vitamin C und weitere Mikronährstoffe auswirkt. Um die Einstellungen und Präferenzen von Verbraucher/innen zu dieser Gemüse-innovation zu untersuchen, wurden 1000 erwachsene Personen in Deutschland hierzu befragt. Ziel dieser Umfrage war es, potenzielle Zielgruppen für solche neuen Gemüseprodukte zu identifizieren, die relative Bedeutung einzelner Nutzenaspekte zu analysieren und damit die Marktchancen der Produktidee besser abschätzen zu können.

Eisen gehört zu den bekanntesten Mikronährstoffen. 92 % der Befragten kannten Eisen, nur Vitamin C hatte mit 96 % einen noch höheren Bekanntheitsgrad. 39 % der Befragten stuften Gemüse als eine sehr wichtige Quelle für ihre Eisenversorgung ein. Fleisch und Fleisch-produkte folgten mit 37 % auf Platz 2 und Hülsenfrüchte mit 29 % auf Platz 3. Auf die Frage, bei welchen Lebensmittelgruppen eine Erhöhung des Eisengehalts bei der Erzeugung und Verarbeitung als besonders ansprechend eingestuft wird, sprachen sich die meisten Befragten ebenfalls für Gemüse aus (40 % für frisches Gemüse, 23 % für verarbeitetes Gemüse). Unter den Gemüsearten, die aufgrund eines hohen natürlichen Vitamin C-Gehaltes besonders für eine Steigerung des bioverfügbaren Eisengehaltes in Betracht kommen, fanden Paprika, Brokkoli und Spinat den höchsten Zuspruch. Wird das Gemüse auf Grundlage der Health Claims-Verordnung mit nährwert- und gesundheitsbezogenen Aussagen wie „Reich an Eisen und Vitamin C“ und „Trägt zu einer Verringerung von Müdigkeit bei“ beworben, bewerten dies rund 70 % der Befragten als relevant für ihre Kaufentscheidung. 38 % der Befragten würden ein solches Gemüseprodukt dann sehr wahrscheinlich kaufen. Frauen, Flexitarier und Personen mit Eisenmangel fühlten sich von der Produktidee besonders angesprochen.

Erfolgsfaktoren der Pflege und Verbrauchererfahrungen von torffreien Poinsettien - ein Verwendungsexperiment

Anne-Katrin Kleih[a], Kai Sparke[a]

[a]Professur für Gartenbauökonomie, Hochschule Geisenheim, Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim, Deutschland

annekatrin.kleih@hs-gm.de (corresponding author)

Torffreie Substrate gewinnen im Zierpflanzenbau stark an Bedeutung. In der Produktion konnten mittlerweile viele Erkenntnisse zur angepassten Kulturführung gesammelt werden. Weitgehend unbekannt ist jedoch, welche Erfahrungen Konsumentinnen und Konsumenten zu Hause mit der Pflege torffreier Zierpflanzen machen und welche Faktoren im Pflegeverhalten zu einem nachhaltigen Pflegeerfolg führen. Um diese Fragen zu beantworten wurde ein Verwendungsexperiment am Beispiel Poinsettien mit 103 Haushalten durchgeführt. Die Haushalte wurden randomisiert in eine Experimentalgruppe und eine Kontrollgruppe eingeteilt. Die Experimentalgruppe erhielt torffreie Poinsettien, die mit Lichtstress produziert wurden, um sie auf die Lichtbedingungen in den Haushalten anzupassen. Die Kontrollgruppe erhielt torfreduzierte Poinsettien, die unter den üblichen Lichtbedingungen produziert wurden. Die Haushalte führten ein Pflegetagebuch, dokumentierten die Pflege mit Fotos und nahmen an einer abschließenden Online-Befragung teil. Die Gruppen wurden hinsichtlich ihrer subjektiven Einschätzung zu *Gesamterfahrung*, *Pflegeerfolg* und *Erscheinungsbild* der Poinsettien verglichen. Weiterhin wurden Fotos vom Ende der Verwendungsphase analysiert und als Maß für *objektiven Pflegeerfolg* verwendet. Die Ergebnisse zeigten, dass der Unterschied zwischen den Gruppen nicht signifikant war. Um die Unterschiede im objektiven Pflegeerfolg besser erklären zu können, wurde eine multiple lineare Regression durchgeführt, in die das *Pflegeverhalten*, *Eigenschaften der Person*, sowie die *Produktionsbedingungen* einbezogen wurden. Die Ergebnisse zeigten, dass die Platzierung am Fenster (Licht) und Spaß an der Pflege zu einem objektiv besseren Pflegeerfolg führte. Aus den Ergebnissen lässt sich schließen, dass die torffreien Produkte keine Schwierigkeiten bereiteten und der Pflegeerfolg weniger durch Produktionsbedingungen steuerbar ist, sondern durch Faktoren im Haushalt geprägt ist.

Gebäudebegrünung aus Bürger:innen Sicht

Maren Stollberg[a], Mira Lehberger[b]

[a]Institut für urbanen Gartenbau und Pflanzenverwendung, Hochschule Geisenheim, Von – Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim, Deutschland
[b]Institut für Frischproduktlogistik, Hochschule Geisenheim, Von – Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim, Deutschland

Maren.Stollberg@hs-gm.de.de (corresponding author)

Die Begrünung von Gebäuden, d.h. vom Dach und der Fassade wird als ein Baustein zur Klimawandelanpassung des urbanen Raums betrachtet. Wissenschaftlich sind die positiven Effekte der Erweiterung der urbanen grünen Infrastruktur bekannt. Städte und Gemeinden haben Förderprogramme aufgelegt, schreiben z.B. Dachbegrünung in Bebauungsplänen vor und bieten Beratung an, um die Städte grüner zu machen. Während auf der Ebene der Forschenden und Planenden die Begrünung von Gebäuden unverzichtbar erscheint, ist der Kenntnisstand sowie die Wahrnehmung von deutschen Bürger:innen unbekannt. Genau hier setzt unsere Arbeit an. Im Oktober 2022 fand im Rahmen der Aktionswoche GebäudeGrün eine schriftliche Befragung von insgesamt 107 Bürger:innen in der Innenstadt von Geisenheim statt.

Zunächst wurde ermittelt, welche Art Begrünungssystemen überhaupt bekannt sind. Hier wurde deutlich, dass die überwiegende Mehrheit der Befragten schon die gängigen Begrünungssysteme kennen (z.B. Dachbegrünungen, klassische Fassadenbegrünungen). Ein zweiter Teil der Befragung thematisierte Einschätzungen über mögliche Effekte von Dach- und Fassadenbegrünung auf Mensch und Umwelt. Hier werden vor allem positive Effekte im Sinne der Verschönerung der Umgebung, sowie Artenvielfalt und die Säuberung der Luft erwartet. In einer anschließenden Conjoint Analyse wurde ermittelt, welche Kriterien (Pflegeaufwand, Aussehen, Umwelteffekte) für eine Gebäudebegrünung besonders wichtig sind. Die Ergebnisse zeigten, dass vor allem das optische Erscheinungsbild der Begrünung wichtig ist. Hier bevorzugten die Teilnehmenden sogenannt „Living Walls“ als Gebäudebegrünung. Deutlich weniger wichtig waren Pflegeaufwand und Umwelteffekte der Begrünungssysteme. Zusammenfassend wurde durch die Befragung klar, dass die Befragten Gebäudebegrünungen sehr positiv gegenüberstehen.

Mehr Nachhaltigkeit in Privatgärten mittels App und Algorithmus

Kai Sparke[a], Mira Lehberger[a], David Weinrich[a], Luisa Pizzini[a]

[a]Professur für Gartenbauökonomie, Hochschule Geisenheim, Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim, Deutschland

kai.sparke@hs-gm.de (corresponding author)

Privatgärten nehmen einen erheblichen Anteil städtischer Freiflächen ein, und Gartenbesitzer:innen machen ca. 40% der Menschen in Städten aus. In derzeitigen gesellschafts- und umweltpolitischen Diskursen sind Privatgärten sehr präsent, häufig mit negativer Konnotation wie z.B. als Schottergärten. Für eine nachhaltige Stadtgestaltung haben allerdings sowohl diese Freiräume als auch die sie nutzenden Menschen eine nicht unerhebliche Bedeutung. Zugleich sind Privatgärten kaum erforscht.

Im BMEL-geförderten Projekt CitiDigiSpace wird eine Smartphone-App entwickelt, mit der die Nachhaltigkeit in Privatgärten ganzheitlich ermittelt und auf Basis von automatisch generierten Maßnahmenvorschlägen verbessert werden kann.

Für die Konzeption eines Nachhaltigkeits-Scores wurden quantitative und qualitative Verbraucherstudien durchgeführt. So ergab eine Online-Befragung von 230 Personen mit Privatgarten im Jahr 2020, dass sie mit dem Begriff „nachhaltiges Gärtnern“ zu ca. 80% Aktivitäten mit ökologischem Bezug verbinden. Im November 2022 wurden zwei Gruppendiskussionen mit Privatgartenbesitzer:innen durchgeführt, in denen Nachhaltigkeit in Privatgärten in all ihren Dimensionen (ökologisch, sozial und ökonomisch) behandelt wurde. Dabei wurden von den Teilnehmenden für verschiedene Handlungsfelder zu den drei Dimensionen förderliche und schädliche Aktivitäten erarbeitet. Die Aspekte wurden um eine Literaturrecherche und Experteninterviews ergänzt und verdichtet, so dass jeweils ein Portfolio charakteristischer Aktivitäten formuliert und in ihrer Nachhaltigkeitswirkung bewertet wurde. Ein darauf aufbauender Algorithmus ermittelt Nachhaltigkeitsscores und kann in die Smartphone-App implementiert werden. Gartenbesitzer:innen können auf dieser Basis einen Status-Quo ihres Gartens und ihrer Gartennutzung ermitteln und erhalten individuelle Vorschläge für die Verbesserung der Nachhaltigkeit.

Die App wird ab der Gartensaison 2023 im Rahmen eines Citizen-Science-Ansatzes verwendet.

Wie werden Nachwuchsführungskräfte im Gartenbau im Zuge der Meisterfortbildung an den Nutzen betriebswirtschaftlicher Praktiken herangeführt und wie werden dazu digitale Technologien eingesetzt?

Luis Müller[a], Luise Knauber[a], Rebecca Beier[a], Robert Luer[a]

[a]Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e. V., Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover, Deutschland

mueller@zbg.uni-hannover.de (corresponding author)

Die betriebswirtschaftliche Entscheidungsfindung in der deutschen Gartenbaupraxis basiert wesentlich auf Erfahrung und Intuition. Praktiken wie Controlling oder Investitionsrechnung werden meist selten und wenig methodenorientiert angewendet, da insbesondere fehlende betriebswirtschaftliche Fachkenntnis und schwer erkennbarer Nutzen im Verhältnis zum Aufwand die Adaption hemmen. Mit dieser Studie wird untersucht, inwiefern Nachwuchsführungskräfte im Gartenbau im Zuge der Meisterfortbildung an den Nutzen betriebswirtschaftlicher Praktiken herangeführt werden und inwieweit dazu digitale Technologien zum Einsatz kommen. Dafür wurde vom 23.05.-14.06.2022 eine spartenübergreifende Online-Befragung von 251 Schüler*innen aus 16 Gartenbaumeisterschulen durchgeführt. Die Schüler*innen bewerten mathematisch stark und weniger stark geprägte Fachbereiche der Betriebswirtschaftslehre als ähnlich herausfordernd für ihr künftiges Berufsleben und als annährend übereinstimmend im Lehrumfang. Die Praxisanwendung von betriebswirtschaftlichen Lehrinhalten vor und während der Meisterausbildung ist verbreitet und erleichtert den Schüler*innen das Lernen für die Meisterprüfung. Zudem sind Schüler*innen, die eine Betriebsübernahme/-neugründung planen, leicht stärker motiviert betriebswirtschaftliche Inhalte zu erlernen als jene, die ein Anstellungsverhältnis anstreben. Einzelne betriebswirtschaftliche Lehrinhalte, wie Investition und Finanzierung oder Kostenrechnung, werden als ähnlich wichtig eingeordnet wie Produktions- und Verfahrenstechnik. Im Schnitt werden betriebswirtschaftliche Fächer sogar als wichtiger als nicht-betriebswirtschaftliche Fächer eingestuft. Der Anteil digitalgestützter betriebswirtschaftlicher Lehre liegt mehrheitlich bei unter 25 %. Als digitale Instrumente werden hauptsächlich Tabellenkalkulationsprogramme genutzt. Das Potenzial digitaler Technologien zur Adaptionssteigerung betriebswirtschaftlicher Praktiken wird in der Meisterfortbildung noch nicht ausgeschöpft.

Stichworte: Betriebswirtschaft, Ausbildung, Gartenbau, Digitalisierung, Führungskräftenachwuchs, Meisterfortbildung

Automatisierung und Digitalisierung im Gartenbau - Technikfolgenabschätzung im Rahmen von HortiCo 4.0 -

Sabine Ludwig-Ohm[1], Walter Dirksmeyer[1], Martin Geyer[2], Phillip Hildner[3], Marike Isaak[1], Guido Rux[2], Jan Schattenberg[3]

[1] Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, Bundesallee 63, D-38116 Braunschweig
[2] Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie, Max-Eyth-Allee 100, D-14469 Potsdam
[3] Technische Universität Braunschweig, Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, Langer Kamp 19a, D-38106 Braunschweig

sabine.ludwig-ohm@thuenen.de (corresponding author)

Im Rahmen von HortiCo 4.0 werden zwölf FuE-Projekte aus dem BMEL-Förderschwerpunkt Gartenbau 4.0 miteinander vernetzt und Wissenstransfer in den Gartenbau und die breite Öffentlichkeit betrieben. Darüber hinaus sollen technologische Potenziale und sozioökonomische Technikfolgen der Innovationen analysiert werden. Hierfür wurden die in der Entwicklung befindlichen Technologien analysiert und systematisiert. Mithilfe von Leitfaden-Interviews mit Fachleuten werden übergeordnete Anwendungsfälle abgeleitet, die in Fokusgruppendiskussionen validiert werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Arbeiten in den FuE-Projekten nach dem Grad der digitalen Assistenz in drei Stufen klassifizieren lassen: 1. Monitoring (10 Projekte), 2. Verarbeitung der Monitoringdaten (10), 3. Vollständige Automatisierung von Produktionsschritten (6). Der gartenbauliche Fokus der Arbeiten liegt bei vielen Projekten auf der Detektion von Schädlingen und einem darauf aufbauenden intelligenten Schädlingsmanagement.

Auf Basis der Interviews wurde ein projektübergreifender Anwendungsfall, die „Digitale Insektenfalle“, analysiert und dessen Einfluss auf Betrieb und WSK untersucht. Dies liefert die Grundlage für eine Technikfolgenabschätzung. Erste Ergebnisse zeigen, dass bessere Pflanzenschutz-Prognosemodelle, ein damit einhergehender reduzierter und gezielter Pflanzenschutzmitteleinsatz und eine höhere Biodiversität in den Produktionsanlagen möglich sind und zeitlich aufwendige manuelle Kontrollen von Gelbtafeln entfallen. Da Erfahrung und gartenbaulicher Sachverstand weiterhin bedeutsam sind, wird von den Fachleuten kein Einfluss auf den Arbeitsmarkt prognostiziert. Die ökonomische Tragfähigkeit ist noch zu analysieren.

Weitere Anwendungsfälle werden identifiziert und bilden gemeinsam die Grundlage für die Analyse zu erwartender Veränderungen und möglicher Folgen für Sektor und Gesellschaft. Darauf aufbauend sollen Handlungsempfehlungen für Politik und Akteure gartenbaulicher WSK abgeleitet werden.

Apfellagerung mit Hilfe der bildgebenden Chlorophyllfluoreszenz

Tim-Pascal Schlie[a,b], Dirk Köpcke[b], Werner Dierend[a], Thomas Rath[a]

[a]Hochschule Osnabrück - University of Applied Sciences; Oldenburger Landstraße 24, 49090 Osnabrück, Deutschland
[b]Esteburg – Obstbauzentrum Jork; Moorende 53, 21635 Jork, Deutschland

Tim-Pascal.Schlie@hs-osnabrueck.de (corresponding author)

Die Langzeitlagerung von Äpfeln (*Malus* x *domestica*, BORKH) findet zunehmend unter dynamisch kontrollierter Atmosphäre (Dynamic Controlled Atmosphere = DCA) statt. Bei dieser Art der Lagerung wird der Sauerstoffgehalt ≤ 1 kPa gesenkt und die Äpfel nahe am Lower Oxygen Limit (LOL) gelagert. Die Messung der Chlorophyllfluoreszenz kann verwendet werden, um den Übergang vom vorwiegend aeroben zum vorwiegend fermentativen Stoffwechsel sichtbar zu machen. Hiermit kann sauerstoffarmer Stress während der Lagerung frühzeitig erkennt werden. Derzeit wird jedoch nur die nicht-bildgebende Chlorophyllfluoreszenz in der DCA-Lagerung eingesetzt, um den LOL zu identifizieren. Das Ziel dieser Untersuchung war es, die Chlorophyllfluoreszenz von einzelnen Apfelfrüchten mit einem Fluoreszenz-Bildgebungssystems (FluorCAM 701 MF, Photon Systems Instruments, Brno, Tschechische Republik) unter aeroben und fermentativen Bedingung zu messen. Der Grad der Heterogenität der Fluoreszenz am Apfel wurde ermittelt und der Fluoreszenzanstieg visualisiert. Mit der Methode der Histogramm Division konnten alle Fluoreszenzinformationen gebündelt werden. Die Heterogenität der Fluoreszenz wurde auf diese Weise bei der Identifizierung des LOL berücksichtigt. Darüber hinaus wurde auch die Fluoreszenzkinetik gemessen. Die Ergebnisse zeigten, dass sich die kinetischen Fluoreszenzkurven unter aeroben und Fermentationsbedingungen voneinander unterschieden. Unter aeroben Bedingungen führte die Applizierung von Sättigungspulsen während der Belichtung mit aktinischem Licht zu einer Zunahme der Fluoreszenz. Hingegen führte die Applizierung von Sättigungspulsen unter fermentativen Bedingungen während der aktinischen Phase zu einer Abnahme der Fluoreszenz, sowohl bei 18 °C als auch bei 2 °C Umgebungstemperatur. Mit dem Eintritt in die Relaxation-Phase nach der Kautsky-Induktion erreichte der Photosystem II Quantum Yield (ϕPSII) Werte von 0,81 bis 0,76, während der Fermentation wurden Werte von 0,57 bis 0,44 gemessen.

BERMONIS - ein neues Expertensystem zur Bewertung des Mikroklimas in Gewächshäusern

Uwe Schmidt[a], Dennis Dannehl[a], Thorsten Rocksch[a], Gökhan Akyazi[b]

[a]Humboldt-Universität zu Berlin, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Biosystemtechnik Albrecht-Thaer-Weg 3, 14195 Berlin, Deutschland
[b] RAM GmbH Mess- und Regeltechnik, Gewerbestraße 3
82211 Herrsching

u.schmidt@agrar.hu-berlin.de (corresponding author)

Im BLE-geförderten Projekt Prosibor wurde über die vergangenen Jahre ein System zur Unterstützung der Einstellung für Sollwerte des Klimacomputers in Gewächshausanlagen entwickelt. Das System basiert auf Messungen mit dem an der HU entwickelten BERMONIS-Phytomonitor. Mit Hilfe von Messdaten wie Photosynthese und Transpiration werden durch KI-gestützte Algorithmen optimale Bereiche für das Mikroklima bestimmt. Die Analyse der Abhängigkeit der Transpiration von der Dampfdruckdifferenz ermöglicht die softwaregesteuerte Bestimmung der Grenzwerte für die Luftfeuchtigkeit in Pflanzenbeständen. Mit Hilfe von visuellen und akustischen Hilfsmitteln (Ampelsystem, Sprachausgabe) werden dem Nutzer Hinweise zu aktuellen und zurückliegenden Mikroklimabedingungen gegeben. Es wurde eine Erweiterung des Systems auf die Bewässerungssteuerung vorgesehen. Mit Hilfe der Transpirationssummen des Bestandes und des Verlaufes von Tensiometerdaten werden die eingestellten Bewässerungsintervalle bewertet. Das BERMONIS-Softwaresystem interagiert mittels einer speziell entwickelten Applikation digital mit dem Klimacomputersystem der Firma RAM. So können neben den Messdaten des Pflanzenmonitors auch die übrigen Systemdaten wie Lüftungsweisen, Schirmstellung sowie Daten der Wetterstation mit verarbeitet werden. In zwei Gemüsebaubetrieben (konventioneller Anbau und Öko-Betrieb) wurde das System über mehrere Jahre entwickelt und eingesetzt. Aus den dort gewonnenen Messdaten und Daten von zurückliegenden Messungen konnte das System trainiert werden und wir zukünftig als Expertensystem zur Verfügung stehen.

Einsatz von Drohnen in Gewächshäusern - Herausforderungen und Lösungen

F. Albers[a], T. Thurow[b], P. Rehrmann[a], D. Mentrup[c], G. Akyazi[d], T. Rath[a]

[a]Labor für Biosystemtechnik (BLab), Hochschule Osnabrück, Oldenburger Landstr. 24, 49090 Osnabrück, Deutschland
[b]Labor für Softwaretechnik, Hochschule Osnabrück, Barbarastrasse 16, 49076 Osnabrück, Deutschland
[c]iotec GmbH, Albert-Einstein-Straße 1, 49076 Osnabrück, Deutschland
[d]RAM GmbH Mess- und Regeltechnik, Gewerbestraße 3, 82211 Herrsching, Deutschland

f.albers@hs-osnabrueck.de (corresponding author)

Beim Einsatz von Drohnen in Gewächshäusern treten besondere Herausforderungen auf. 1. Aufgrund der Bedachungs- und Konstruktionsmaterialien ist ein fehlerfreier Zugriff auf Satellitendaten zur Navigation nicht möglich. 2. Der Einsatz von Drohnen im Gewächshaus muss autonom erfolgen, da ansonsten Personal mit dem Navigieren des Copters unnötig beschäftigt wird. 3. Die Drohne muss genaue Routen im Gewächshaus abfliegen, um Kollisionen zu vermeiden und entsprechende Aufgaben zu erfüllen. 4. Drohnenumbau ist immer unter Gewichtsminimierung zu realisieren, damit die Drohne möglichst klein bleibt, das Flugverhalten trotzdem nur gering beeinflusst wird und die Kulturen durch Turbulenzen nicht unnötig belastet werden. 5. Die Drohne muss Schutzvorrichtungen beinhalten, damit Mensch, Pflanzen, Einrichtungen und die Drohne selber bei Kollisionen nicht zu Schaden kommen. Zur Lösung dieser Kernprobleme wurden konventionelle Modellbau-Drohnen umgebaut. Schutzelemente und Miniaturmesssysteme wie z.B. Temperatursensoren und Feuchtesensoren wurden integriert. Funkverbindungen liefern im Zusammenspiel mit radiometrischen Verfahren (Empfängerbauteile, sogenannte Anker im Gewächshaus und Sender an der Drohne) die Positions- und Messdaten permanent an einen stationären Rechner, der sie auswertet und die Drohne entlang eines vorgegebenen Pfades steuert. Die auf dem stationären Rechner aufgezeichneten Daten werden an ein spezielles Visualisierungssystem weitergeleitet und können im Produktionsprozess verwendet werden. Versuche in Gewächshäusern zeigten, dass mit dem entwickelten System erstmalig ein autonomer Betrieb von Drohnen im Gewächshaus möglich ist, selbst unter schwierigen Bedingungen. Die adaptierten Hard- und Softwarekomponenten und die Detailergebnisse und Randbedingungen der Flugversuche werden im Beitrag genauer dargestellt. Das Projekt wird gefördert vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Switching from HPS to LED lights: What to consider in winter strawberry production in Iceland?

Christina Stadler

Agricultural University of Iceland, Keldnaholt, Árleynir 22, 112 Reykjavík, 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. Electricity costs are contributing much to the total production costs and ways for reduction are requested. Therefore, it was tested how the yield of strawberries is influenced by light emitting diodes (LED) compared to high-pressure vapour sodium lamps (HPS).

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 grown during two winter seasons. The plants were lighted with HPS lights or LEDs with 270 µmol/m²/s for 16 hours. The temperature was 16 °C / 8 °C (day / night). However, in the second season was the day temperature set three degrees higher in the LED treatment.

When temperature settings were the same between light sources was the development of the flowers and the harvest delayed by two weeks under LED lights. This was possibly attributed to a lower leaf and soil temperature under LEDs and a lower air temperature compared to the HPS treatment. At the end of the harvest period was the weight of the marketable yield independent of the light source. However, when temperature settings were adapted under LEDs to reach a similar leaf temperature as under HPS, the development of the strawberries and their yield wasn´t delayed. Marketable yield of Magnum was significantly higher under HPS than LED lights due to tendentially more marketable fruits and a tendentially higher average fruit weight. However, with Sonata there were no yield differences observed between light sources. From an economic viewpoint it is so far not recommended to replace HPS lights by LEDs.

„HessenStern“ - Nachhaltige Weihnachtssterne aus Hessen

Sebastian Bartsch [1,2], Wolfgang Schorn[2], Heiko Mibus-Schoppe[1]

[1] Hochschule Geisenheim University,
Institut für urbanen Gartenbau und Pflanzenverwendung,
Von-Lade-Str.1, 65366 Geisenheim

[2] Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, Gartenbauzentrum Geisenheim
Brentanostraße 9, 65366 Geisenheim

heiko.mibus-schoppe@hs-gm.de (corresponding author)

In der Produktion von Weihnachtssternen sind derzeit die Kulturbedingungen auf Wuchsleistung und Verkaufsqualität optimiert und berücksichtigen nicht die späteren Alltags- und Umweltbedingungen beim Verbraucher. Im europäischen Innovationspartnerschafts-Projekt „HessenStern“ bestand das Ziel darin, einen möglichst nachhaltigen Weihnachtsstern zu entwickeln, kommerziell zu produzieren und erfolgreich zu vermarkten. Dabei ist sowohl eine nachhaltige Erzeugung (z.B. torffreies Substrat) als auch eine nachhaltige Verwendung (z.B. lange Haltbarkeit) gemeint.
Das Hauptziel eines Teilprojektes bestand darin Weihnachtssterne ressourcenschonend zu produzieren und auf die Kundenbedürfnisse anzupassen. Folglich bestand die Notwendigkeit eine schrittweise Anpassung der Produktionsbedingungen von Weihnachtssternen auf die spätere Verwendungsumwelt beim Konsumenten durchzuführen. Die Optimierung dieser Produktionsbedingungen konnte durch die Evaluierung der Weihnachtssterne mit standardisierten Testverfahren unterstützt werden. Die Produktion von Weihnachtssternen mit torffreien Substraten gestaltete sich problematischer als in torfhaltigem. Dies erforderte eine ständige Kontrolle der relevanten Parameter (z.B. pH, N-Gehalt, Wasserverfügbarkeit). Die Lichtreduktion zum Ende der Wachstumsphase konnte bei bestimmten Sorten als „Training“ (Priming) der Pflanzen für die zu erwartenden, dunkleren Bedingungen beim Endkunden dienen und den Blattabwurf im Haltbarkeitstest reduzieren.
Die Ergebnisse des Projektes „HessenStern“ zeigten, dass eine Produktion von qualitativ hochwertigen Weihnachtssternen unter Nachhaltigkeitsaspekten wie z.B. der Verzicht auf Torf und Einwegplastik, Reduzierung von chemischen Pflanzenschutzmitteln und eine effiziente Energie- und Wassernutzung, auch im Praxisbetrieb möglich ist. Dabei hat die Auswahl der Sorte einen großen Einfluss auf den Erfolg bei der Umsetzung der Produktion unter nachhaltigen Maßnahmen.

Optimierung des Bruttests zur Bewertung des Stickstoffhaushaltes in Substraten

Tobias Reineke*, Hadi Hama Aziz Muhammed, Rüdiger Anlauf, Diemo Daum

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

Die Prüfung der Stabilität des Stickstoffhaushaltes von organischen Komponenten gärtnerischer Kultursubstrate erfolgt üblicherweise im Bruttest nach VDLUFA. Proben der zu untersuchenden Stoffe werden dabei mit Ammoniumnitrat gedüngt und bei 25 °C für 20 Tagen inkubiert. Eine Abnahme des Stickstoffgehaltes wird dabei als Immobilisierung interpretiert.
Da die Durchführung des Bruttests durch die ständige Kontrolle der Feuchte relativ arbeitsaufwendig ist, wurde geprüft, ob eine Inkubation in geschlossenen Gefäßen möglich ist, ohne die N-Dynamik zu beeinflussen. Dieser Ansatz bietet die Möglichkeit, gasförmige N-Verluste zu erfassen. Bei der Anzucht von Pflanzen in holzfaserhaltigen Substraten wird mitunter ein höherer N-Schwund beobachtet, als aufgrund der Ergebnisse des vorausgehenden Bruttests zu erwarten war. Eine Ursache könnte in der schwachen mikrobiellen Besiedlung des Ausgangsmaterials liegen. Es wurde geprüft, ob die Beimischung von belebtem Kompost die N-Dynamik bei der Bebrütung beeinflusst. Abweichend zu den Praxisbedingungen ist auch die Rohdichte des Substrates, welches beim Bruttest lose in die Gefäße gefüllt wird. Inwieweit auch dies den N-Umsatz bedingt, wurde untersucht.
Bei der Bebrütung von Substraten in offenen und geschlossenen Gläsern sanken die N-Gehalte in gleicher Höhe. Der Verschluss der Inkubationsgefäße hatte keinen Einfluss auf die N-Dynamik. Gasförmige Verluste erklärten nur einen kleinen Teil des N-Schwunds. Offensichtlich war die N-Immobilisierung maßgeblich hierfür verantwortlich. Durch die Inokulation Kompost nahm die N-Festlegung geringfügig zu. Einen größeren Einfluss hatte die Komprimierung des Substrats auf die in der Topfkultur übliche Dichte. Die immobilisierte N-Menge war hier um mehr als 50 % höher. Die Ergebnisse weisen auf Ansatzpunkte hin, den Bruttest in seiner Durchführung zu vereinfachen und hinsichtlich seiner Prognosekraft zur Abschätzung der N-Immobilisierung in holzfaserhaltigen Substraten zu verbessern.

Validierung und Optimierung von Hygieneschleusen zur Sohlenreinigung im Gartenbau

Yvonne Rondot[a], Florian Meixner[b], Katja Schmitz[b], Teresa-Maria Schinabeck[b], Eva Spindler-Raffel[b], Simone Loos-Theisen[b], Walter Wohanka[a]

[a]Hochschule Geisenheim, Institut für Phytomedizin, Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim, Deutschland
[b]Hochschule Geisenheim, Institut für Lebenmittelsicherheit, Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim, Deutschland

yvonne.rondot@hs-gm.de (corresponding author)

In verschiedenen Bereichen des Gartenbaues und auch der Lebensmittelindustrie wird eine effiziente Reinigung und Desinfektion von Schuh- und Stiefelsohlen sowohl im Eingangsbereich als auch zwischen verschiedenen Abteilungen als wichtige Hygienemaßnahme angesehen. Dafür stehen u.a. Hygieneschleusen zur Verfügung, die aus einer Kombination von Händedesinfektion und Schuhsohlenreinigung bestehen. Zur Wirksamkeit solcher Geräte gibt es bisher sehr wenige fundierte Untersuchungsergebnisse. Daher wurde im Rahmen eines Projektes ermittelt, ob eine handelsübliche Hygieneschleuse eine ausreichende Reinigungs- und Desinfektionsleistung aufweist und welche Parameter dafür verantwortlich sind. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Reinigungs- und Desinfektionsleistung der Hygieneschleuse nicht immer ausreichend ist.

In diesem Zusammenhang wurde ein standardisiertes Testverfahren zur Validierung von Hygieneschleusen entwickelt. Da bisher verwendete Inokulationsmethoden nicht der üblichen Verschmutzung in Arbeitsbereichen des Gartenbaus entsprachen, wurde eine Standardverschmutzung entwickelt, die diese Bedingungen berücksichtigt und mit der sich durch einfache Variation spezifische Praxisbedingungen simulieren lassen. Diese Standardverschmutzung wurde zunächst auf ihre Eignung zur Kontamination von Schuhsohlen geprüft. Auf Arbeitsschuhe mit profilierter Sohle wird die Standardverschmutzung mit einem Testkeim aufgetragen und nach einer definierten Antrocknungszeit verschiedenen Behandlungen in der Hygieneschleuse unterzogen. Nach Ablauf einer definierten Nachwirkzeit wird die Reinigungs- bzw. Desinfektionsleistung anhand von ATP-Messungen (organische Restbelastung) und Bestimmung der Lebendkeimzahl bewertet.

Trends im chemischen Pflanzenschutz - Wege aus dem Dilemma

Günther Peters[a], Karin Reiß[a], Mark Winter[b]

[a]Syngenta Agro GmbH, Lindleystraße 8D, 60314 Frankfurt am Main, Deutschland
[b]Mark Winter, Industrieverband Agrar e.V., Mainzer Landstraße 55, 60329 Frankfurt, Deutschland

Hintergrund: Umsetzung Green Deal und Farm to Fork

Ziel ist es, die Anwendung und das Risiko von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln deutlich zu reduzieren. Das soll u.a. dadurch erreicht werden, indem der Integrierte Pflanzenschutz weiterentwickelt, die Digitalisierung in der Landwirtschaft ausgebaut wird und verstärkt Produkte mit geringem Risiko eingesetzt werden sollen. Damit Ertrag und Qualität auch zukünftig gesichert werden können, müssen alternative Konzepte verfügbar sein und den Ansprüchen eines modernen Obst- und Gemüsebaus genügen.

Was hat der Gartenbau bisher schon umgesetzt?

Der Integrierte Pflanzenschutz wird seit den 80-er Jahren im Gartenbau gelebt. Beispiele sind der Nützlingseinsatz im Zierpflanzen- und Gemüsebau unter Glas und die Verwirrmethode und die Granuloseviren im Obstbau. Auch der Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln, Bodenhilfsstoffen sowie Nematoden gegen Bodenschädlinge sind seit langem schon üblich.

Was kann noch optimiert werden?

Die Weiterentwicklung des IPS – Gedankens umfasst z.B. Biostimulanzien als weitere Bausteine im IPS und mehr zugelassene wirksame biologische Pflanzenschutzmittel, um Resistenzbildung zu verhindern. Darüber hinaus ist es erforderlich, die noch zur Verfügung stehenden Produkte punktgenau zu applizieren, um Verluste durch Abdrift zur verhindern z.B. durch sensorgesteuerte Applikationstechnik, Pheromon-Applikationen über Drohnen und Roboter zur Unkrautbekämpfung. Auch die Ausweitung des Nützlingseinsatzes im Freiland und Resistenzzüchtung mit neuen Verfahren kann dabei helfen.

Was sind die Hemmungen?

Pauschale Reduktionsziele machen die EU als Innovationsstandort unattraktiv und zunehmend politisch getriebene Entscheidungen torpedieren die Planungssicherheit der Firmen und Innovationen dauern zu lange. Nicht angepasste Prüf- und Bewertungsmethoden machen Zulassungsverfahren für biologische Produkte langwierig und teuer, sodass neue Wirkstoffe nur noch von großen Firmen entwickelbar sind.

Was muss passieren?

Die Harmonisierung im Zulassungsverfahren muss konsequent umgesetzt werden und angepasste Verfahren und Methoden für biologische Produkte entwickelt werden. Wissenschaftliche Bewertung statt politischer Zielvorgaben sollte im Fokus stehen.

Einsatz von entomopathogenen Nematoden gegen Tomatenminiermotte und Apfelwickler

Nikolina Grabovac[a], Bart Vandenbossche[b], Ralf-Udo Ehlers[b], Thorsten Rocksch[a]

[a]Humboldt-Universität zu Berlin, FG Biosystemtechnik, Albrecht-Thaer-Weg 3, 14195 Berlin
[b]e-nema Gmb Klausdorfer Str. 28-36, 24223 Schwentinental

grabovan@hu-berlin.de

Entomopathogene Nematoden (EPN) gehören zu den Fadenwürmern, die meist parasitär leben; deshalb sind einige Arten für die Anwendung als biologische Bekämpfungsmittel geeignet.

EPN werden mit großem Erfolg gegen Schadinsekten im Boden eingesetzt, während der Bekämpfungserfolg auf Pflanzenoberflächen stark von den dort herrschenden Feuchtebedingungen und Temperaturen abhängig ist. EPN wurden bereits gegen die Tomatenminiermotte (*Tuta absoluta*) auf Pflanzenoberflächen getestet. Ein anderes Einsatzgebiet sind überwinternde Larven des Apfelwicklers (*Cydia pomonella*); hier werden EPN auf den Stamm appliziert. Beide Schädlinge haben Resistenzen gegen fast alle verfügbaren chemische Insektizide entwickelt, deshalb sind EPN eine gefragte potenzielle Bekämpfungsalternative.

Im Rahmen des BMEL-Programmes zur Förderung von Innovationen nicht-chemischer Pflanzenschutzverfahren im Gartenbau sollen im NemaSens Projekt optimale Applikationsbedingungen im Freiland gegen *Cydia pomonella* definiert und für Anwendungen im geschützten Anbau gegen *Tuta absoluta* angepasste Klimaregelstrategien entwickelt werden.

Ein wichtiges Ziel des Projekts ist es, die Bereiche der Parameter Luftfeuchtigkeit (LF), Blattnässe und Temperatur zu definieren, in denen EPN die Wirtsinsekten finden und diese parasitieren können. Bei der Bekämpfung von *Tuta absoluta* kommt der Luftfeuchtigkeit neben der Temperatur eine bedeutende Rolle zu. Die Überlebensrate der EPN auf Tomatenblättern bei einer LF>70% in einem Temperaturbereich von 20-30°C wurde bereits im Forschungsgewächshaus der Humboldt Universität zu Berlin untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die Anzahl der lebenden EPN auf den Blättern drei Stunden nach der Anwendung bei einer LF von 90% höher ist als bei einer LF von 70% eine Stunde nach der Anwendung. In den nächsten Versuchen soll die Aktivität der EPN auf den Blättern in einem Temperaturbereich von 5-10°C untersucht werden.

Präferenzen von Trauermücken (*Bradysia impatiens*) gegenüber verschiedenen Torfersatzstoffen

Marie-Friederike Ohmes[a], Quentin Schorpp[a]

[a]Julius Kühn-Institut (JKI) Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und urbanem Grün, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

marie-friederike.ohmes@julius-kuehn.de (corresponding author)

Aufgrund der ökologischen Auswirkungen durch den Torfabbau besteht das Bestreben auf nationaler und europäischer Ebene, Torf in gartenbaulichen Kultursubstraten und Hobbyerden durch nachhaltige Rohstoffe zu ersetzen. Die Entwässerung von Mooren führt zu negativen Auswirkungen auf die Biodiversität und das Klima. Somit müssen nachhaltige Alternativen zu Torf in hinreichender Qualität für die Verwendung im Gartenbau zur Verfügung stehen.

Es besteht die Notwendigkeit zu überprüfen, welche Auswirkungen die torffreien und torfreduzierten Substrate auf das Auftreten und die Entwicklung von Schädlingen haben. Die chemischen und physikalischen Eigenschaften der Rohstoffe könnten das Wahlverhalten der Insekten beeinflussen. Trauermücken (Diptera: Sciaridae) gelten im professionellen Gartenbau als Schädlinge, insbesondere in der Anzucht von Jungpflanzen führen Fraßschäden an den Pflanzenwurzeln durch die Larven zu maßgeblichen Schäden.

Es wurden Versuche mit der Trauermücke *Bradysia impatiens* Johannsen 1912 durchgeführt, um bewerten zu können, welche Präferenzen adulte Individuen gegenüber verschiedenen Torfersatzstoffen bzw. torffreien und torfreduzierten Kultursubstraten aufweisen. Es wurden unter anderem Grüngutkompost, Holzfasern, Kokosmark und Rindenhumus in den Versuchen verwendet.

Die Versuche wurden in multiple choice Wahlarenen mit sechs Wahlkammern durchgeführt. Eine definierte Anzahl Insekten wurde pro Wahlarena entlassen und nach 48 h wurden die Insekten auf den jeweiligen Substratausgangsstoffen ausgezählt. Der in den Versuchen verwendete Rindenhumus war für die Trauermücken attraktiv.

Die Ergebnisse sollen dabei unterstützen, Empfehlungen für den integrierten Pflanzenschutz und für die Anwendung von Torfersatzstoffen im professionellen Gartenbau abzuleiten.

Acelepryn® im Golfrasen gegen Tipula und Engerlinge

Karin Reiß, Marcela Badi

Syngenta Agro GmbH, Lindleystraße 8D, 60314 Frankfurt am Main, Deutschland,
karin.reiss@syngenta.com

In den letzten Jahren wurden oft Schäden in Greens und Fairways beobachtet durch Auftreten von Tipula-Larven und Engerlingen. Zusätzlich zum Wurzelfraß durch diesen Schaderreger können Vögel oder Wildtiere, die nach den Larven im Boden suchen, noch weitaus größere Schäden verursachen.

Acelepryn® (200 g/l Chlorantraniliprole) ist gegen Tipula-Larven und Engerlingen im Golfrasen zugelassen. Der Wirkstoff Chlorantraniliprole ist ein Vertreter der Diamide (IRAC 28) und bindet an die Ryanodin-Rezeptoren in den Muskelzellen der Schaderreger. Die Larven sind dann nicht mehr zu Muskelkontraktionen fähig, stellen schnell die Fraßaktivität ein, werden lethargisch und zeigen sehr rasch beeinträchtigte Muskelbewegungen, Erbrechen und Muskellähmung, die schließlich zum Tod führt. Die hauptsächliche Wirkung erfolgt durch Aufnahme des Wirkstoffes durch Fraß.

Wirkungsweise

Chlorantraniliprole verteilt sich nach der Applikation langsam in der Wurzelzone. Dort bekämpft der Wirkstoff vor allem junge Larvenstadien (L1 - L2), die organische Substanz in den obersten Bodenschichten fressen. Acelepryn hat eine Dauerwirkung von bis zu 4 Monaten.

Applikationszeitpunkt

Gegen Engerlinge ist der optimale Applikationszeitpunkt zum Flughöhepunkt der Käfer. Dieser lässt sich durch Pheromonfallen gut bestimmen und liegt in der Regel 7 - 10 Tage nach Flugbeginn. Da der Schlupf der Larven aus den Eiern 4 - 6 Wochen nach dem Flughöhepunkt stattfindet und Acelepryn 4 - 8 Wochen benötigt, um die Wurzelzone zu penetrieren, ist dieser Zeitpunkt für die Wirkung gegen die L1-Larven optimal. Gegen Tipula-Larven sollte hingegen der Einsatz erst 3 - 4 Wochen nach Flugbeginn der Wiesenschnaken erfolgen.

Anwendungshinweise

Gute Wirkungsgrade werden erzielt, wenn die Larven sich direkt unter der Bodenoberfläche aufhalten. Um ein ungehindertes Eindringen von Acelepryn in den Boden zu ermöglichen, sollte vor der Applikation gemäht und der Rasenfilz beseitigt werden. Niederschläge bzw. eine Beregnung nach der Applikation verbessern den Kontakt der Larven mit dem Wirkstoff. Bei hohem Befallsdruck durch Tipula-Larven kann der Einsatz von Acelepryn mit Nematoden (*Steinernem feltiae, Steinernema carpocapsae*) kombiniert werden, um eine dauerhafte und robuste Wirkung zu erzielen.

Entwicklung eines ionensensitiven Nährlösungsmanagements für multiple Anwendungen

Thorsten Rocksch, Mareike Mauerer, Uwe Schmidt

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

t.rocksch@agrar.hu-berlin.de

Im Rahmen des Verbundvorhabens Cubes Circle sollen verschiedene agrarische Produktionssysteme intelligent miteinander vernetzt werden, so dass geschlossene Energie- und Stoffkreisläufe mit minimalen Verlusten entstehen. Im Teilprojekt Connectivity-System werden Energie-, Wasser- und Nährstoffströme sowie die Gaskomponenten der Teilbereiche Pflanzenbau, Fischzucht und Insektenzucht aufeinander abgestimmt und optimiert.

Ein wesentlicher Bestandteil ist dabei die Entwicklung eines ionensensitiven Nährlösungsmanagements, in dem vollautomatisch unter Berücksichtigung der Drainmengen und der Drainzusammensetzung angepasste Nährlösungen für die Pflanzenproduktion in rezirkulierenden Kreisläufen angemischt werden sollen. Dafür können neben dem Drainwasser aus der Pflanzenproduktion auch Abwasser aus der Fischproduktion sowie Kondensatwasser aus der Energierückgewinnung mittels Rippenrohrkühlung verwendet werden. Mit einer speziell für diese Anforderungen entwickelten Software unter Nutzung ionenselektiver Elektroden (ISE) lassen sich gezielt die benötigten Nährionen in der Nährlösung nachdosieren und ermöglichen gleichzeitig eine Optimierung der Wasser- und Nährstoffkreisläufe.

Zum Einsatz von ISE wurden Untersuchungen zur Langzeitstabilität, dem Driftverhalten, der Temperaturabhängigkeit und der Querempfindlichkeit durchgeführt. Ausgehend davon wurde eine Mess- und Autokalibriereinheit entwickelt, die in Kombination mit der Nährlösungs-Anmischstation einen automatisierten Betrieb ermöglicht.

Früherkennung von Trockenstress bei Pflanzen erschwert durch die Blattwinkelabhängigkeit von Nahinfrarot-Vegetationsindizes

Jonas Credner[a], Andreas Bettin[a], Traud Winkelmann[b], Thomas Rath[a]

[a]Labor für Biosystemtechnik (BLab), Hochschule Osnabrück,
Oldenburger Landstr. 24, 49090 Osnabrück, Deutschland
[b]Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Leibniz Universität Hannover, Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover, Deutschland

j.credner@hs-osnabrueck.de (corresponding author)

Eine rechtzeitige Erkennung von Trockenstress trägt zur Verbesserung der Bewässerungseffizienz bei. Hierbei sind kontaktlose Verfahren derzeit Gegenstand der Forschung, weil sie das Potential besitzen, schnell, direkt und in größerer Fläche den Wasserversorgungszustand der Pflanzen abzubilden. Jedoch sind die relevanten Vegetationsindizes stark vom Blattwinkel relativ zum Sensor abhängig. Somit sind Vegetationsindizes nicht nur vom Wasserversorgungszustand bestimmt, sondern auch vom momentanen Habitus.

Um den Einfluss des Blattwinkels zu quantifizieren, wurden drei Vegetationsindizes an Blättern von *Malus domestica*, *Fuchsia* cv. und *Impatiens x hawkeri* getestet. Dabei erfolgte der Versuchsaufbau so, dass eine gleichzeitige Messung des relativen Wassergehalts, der Blattdicke und der Vegetationsindizes aus einem variierbaren Betrachtungswinkel in einem Zeitverlauf durchgeführt werden konnte.

Die Ergebnisse zeigen eine starke Korrelation zwischen Wassergehalt und Blattdicke sowie eine starke Korrelation zwischen Wassergehalt und allen Vegetationsindizes bei horizontaler Blattstellung. Sehr früh wurde für das Blattdickenmessverfahren und die Vegetationsindizes ein signifikanter Unterschied zum turgeszenten Ausgangszustand bei allen untersuchten Blättern detektiert, was die Eignung der beiden Messverfahren für eine Früherkennung von Trockenstress bestätigt. Des Weiteren hatte der Blattwinkel einen ähnlich starken oder sogar stärkeren Einfluss auf die Vegetationsindizes als der Verlust des Blattwassers.

Diese Abhängigkeit der Vegetationsindizes vom Blattwinkel muss bei deren Interpretation berücksichtigt werden. Daher ist ein multisensorischer Aufbau aus 3D-Sensor und Spektrometer zu empfehlen, um ein winkelkorrigiertes Messverfahren durchführen zu können.

Entwicklung eines innovativen, substratlosen Hybrid Aeroponic-Water-Buffer-System für den intensiven Tomatenanbau

Dennis Dannehl[a], Uwe Schmidt[a]

[a]Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, FG Biosystemtechnik, Albrecht-Thaer-Weg 3, 14195 Berlin, Deutschland

Dennis.Dannehl@hu-berlin.de (corresponding author)

Seit den 70er-Jahren werden im intensiven Gemüseanbau Steinwollsubstrate eingesetzt. Nachteile sind, dass sie unter einem enormen Energieaufwand hergestellt (hohe CO_2-Emissionen) und nach Kulturende oft auf Mülldeponien entsorgt werden (150 m^3 Substratmüll/ha a). Deswegen wurden substratlose hydroponische Systeme wie Aeroponics (AP), Deep Flow Technique (DFT) oder Nutrient Film Technique (NFT) entwickelt. Allerdings werden diese aufgrund ihrer Anfälligkeit gegenüber fehlender Pufferkapazität bei Pumpenausfällen und Sauerstoffreduktion im Wurzelbereich hauptsächlich für Pflanzen mit kurzem Wachstumszyklus verwendet. Um diese Nachteile zu überwinden, haben wir verschiedene substratlose hydroponische Systeme (AP+NFT und AP+DFT) kombiniert und weiterentwickelt, um diese im intensiven Tomatenanbau einzusetzen. Im Fokus standen dabei die Pflanzenentwicklung im Vergleich zur konventionellen Tomatenproduktion auf Steinwolle und die Resilienz der Pflanzen bei einem simulierten Pumpenausfall in den Kultursystemen.

Keine Unterschiede wurden in Bezug auf den Blattflächenzuwachs beobachtet. Der Ertrag erhöhte sich signifikant durch die Hybridsysteme AP+NFT (+35 %) und AP+DFT (+25 %) gegenüber der Steinwollvariante. Vermutlich ist das auf die höhere Sauerstoffkonzentration (+1,5 mg/l) und Wurzeltemperatur (+1 °C) in den Hybridsystemen zurückzuführen. Die lösliche Trockensubstanz und die titrierbaren Säuren unterschieden sich nicht zwischen den Varianten. Dagegen beschleunigte sich nach dem simulierten Stromausfall (18 h) die Fruchtausfärbung durch die Hybridsysteme gegenüber der Steinwollvariante. Diese wurde signifikant stärker durch das Hybrid AP+NFT ausgeprägt, wobei auch die Blätter welkten. Der Wasserverbrauch pro Woche war zwischen dem Hybrid AP+DFT System und der Kontrolle identisch. Der Wasserverbrauch des Hybrid AP+NFT Systems war um 64 % gegenüber der Steinwollvariante erhöht. Demzufolge ist das Hybrid AP+DFT System für den intensiven Tomatenanbau zu empfehlen.

Minz-Volatile – Einblicke in die Wirkungsweise und Möglichkeiten zum Einsatz als umweltschonende Biostimulanz

Matthias Preusche[a,b], Margot Schulz[b], Andreas Ulbrich[a]

[a]Department of Horticultural Production, University of Applied Science, 49090 Osnabrück, Germany
[b]Institute of Molecular Physiology and Biotechnology of Plants (IMBIO), University of Bonn, 53127 Bonn, Germany
m.preusche@hs-osnabrueck.de (corresponding author)

Pflanzen geben über ihre Wurzeln, Stiele, Blätter oder Blüten Stoffe ab, die von anderen Pflanzen und/oder Mikroorganismen wahrgenommen werden. Viele dieser Stoffe sind volatile, i.e. flüchtige Verbindungen, die in die Luft abgegeben und über diesen Weg andere Pflanzen erreichen. Hierbei haben Terpene als eine der größten Stoffklassen pflanzlicher und mikrobischer Sekundärmetabolite eine besondere Rolle. Das charakteristische Bouquet von Minzpflanzen *(Mentha x piperita*) setzt sich aus einer Vielzahl volatiler Terpene (bspw. Menthol, Menthon, Limonen) zusammen. Dosisabhängig können manche Minz-Terpene wachstumsfördernd oder –hemmend wirken, und haben damit allelopathische Eigenschaften. In verschiedenen Versuchsansätzen wurde der Einfluss von Minzpflanzen oder einzelnen Terpenen des Minzbouquets auf das Blattwachstum von *Arabidopsis thaliana* und *Brassica* Jungpflanzen untersucht. *A. thaliana*, die durch Co-Kultivierung dem Minzbouquet ausgesetzt waren, entwickelten größere Rosetten mit längeren und schmaleren Blättern. qPCR-Analysen der co-kultivierten *A. thaliana* zeigen, dass die Minz-Terpene das Expressionsprofil bestimmter TCP-Transkriptionsfaktoren verändern und somit auf die komplexe Koordination von Zelldifferenzierung und Blattentwicklung in jungen Blättern einwirken. Auch *Brassica rapa* Pflanzen, die mit Limonen begast wurden, zeigten auf Transkriptionsebene ähnliche Reaktionen. In Co-Kultivierungs-Experimente mit zwei und drei Wochen alten *Brassica oleracea* im Folientunnel und Gewächshaus konnten Wachstumsförderungen einzelner, definierter Blätter in den jeweiligen Versuchsansätzen nachgewiesen werden. Diese Ergebnisse geben weitere Anhaltspunkte über die zugrundliegenden molekularen Prozesse von Pflanze-Pflanze-Interaktionen und deuten sogleich auf das Potential allelopathischer Wirkstoffe zur Wachstumsförderung hin.

Bordynamik in Torfsubstraten und ihre Bedeutung für das Pflanzenwachstum

Isabell Brügger[a], Winfried Temming[b], Diemo Daum[c]*

[a]Stender GmbH, Werk Papenburg, Deverhafen/ Dockerhaus, 26871 Papenburg
[b]Floragard Vertriebs-GmbH, Gerhard-Stalling-Straße 7, 26135 Oldenburg
[c]Hochschule Osnabrück, Oldenburger Landstraße 24, 49090 Osnabrück

*d.daum@hs-osnabrueck.de

Zur optimalen Borversorgung von Pflanzen bei der Anzucht in gärtnerischen Kultursubstraten wird ein CAT-löslicher Borgehalt von 0,2 – 1,0 mg/L Substrat empfohlen. Diese Referenzwerte beruhen bislang auf wenigen Vegetationsversuchen, in denen ausschließlich Borsäure als Bordünger einbezogen waren. Nach einer Bordüngung nimmt der CAT-extrahierbare Borgehalt in Substraten relativ schnell ab. Bisher ist unklar, ob dadurch das Pflanzenwachstum tatsächlich beeinträchtigt wird. Im Rahmen des hier vorgestellten Versuches wurde daher die Dynamik von Bor in einem gelagerten Torfsubstrat untersucht und deren Relevanz für das Pflanzenwachstum geprüft. Als Bordünger kamen Borsäure, Calciumborat und Borax zur Anwendung. Die Düngungsstufen variierten jeweils zwischen 0,1 und 2,0 mg Bor/L Substrat. Als weiterer Versuchsfaktor wurde der pH-Wert ($CaCl_2$) des Substrats auf 5,0 und 6,0 eingestellt. In den verschiedenen Substratvarianten wurde Basilikum kultiviert, einmal unmittelbar nach der Bordüngung und einmal nach einer neunwöchigen Lagerung des borgedüngten Substrats.

Direkt nach der Grunddüngung wurden mit Hilfe der CAT-Extraktion durchschnittlich 76 % des ausgebrachten Bors in Form von Borsäure und Borax im Torfsubstrat nachgewiesen. Die Wiederfindungsrate stieg mit abnehmendem pH-Wert des Substrats und zunehmender Bordüngegabe. Bei der Düngung von Calciumborat wurde hingegen nur weniger als ein Drittel des ausgebrachten Bors im Substrat in CAT-extrahierbarer Form wiedergefunden. Während der Lagerung nahm der Borgehalt des Substrats im Mittel um weitere 42 % ab. Auf diesen Rückgang hatte der pH-Wert des Substrats sowie die Form und die Menge des gedüngten Bors nur einen geringen Einfluss. Im Vegetationsversuch war der Borgehalt in der Sprosstrockenmasse des Basilikums eng mit dem CAT-extrahierbaren Borgehalt im Kultursubstrat korreliert. Als Ertragsgrenzwert wurde für Basilikum ein Borgehalt von 13 – 15 mg/kg Sprosstrockenmasse ermittelt. Der Höchstertrag wurde bei 0,05, 0,06 und 0,28 mg Bor/L Substrat erreicht, wenn Calciumborat, Borax bzw. Borsäure gedüngt wurden. Eine vorausgehende neunwöchige Substratlagerung bei durchschnittlich 27 °C verringerte den Ernteertrag lediglich geringfügig um etwa 2 %.

Microbial consortia: a valuable tool in peat-free substrates

Katja Burow[1], Julia Brandes[1], Sebastian Pietschmann[2], Julius Dawydow[1], Miriam Bradl[1], Dirk Möcker[1], Erika Kothe[2], Philipp Franken[1,2]

[1] Erfurt University of Applied Sciences, Erfurt Research Centre for Horticultural Crops (FGK)
[2] Friedrich Schiller University Jena

katja.burow@fh-erfurt.de (corresponding author)

The development of sustainable products and of optimized processes to conserve natural resources finds currently its way into many areas of research. Especially in practical horticulture, the development and improvement of peat-free substrates becomes increasingly important. In frame of one of the current projects at the Erfurt Research Centre for Horticultural Crops (FGK), defined microbial consortia are selected to replace the functional properties of peat.

In a first step, the contribution of the microbiota derived from compost, from plants and from the greenhouse environment to microbial communities in substrates and on plant roots of the model plant petunia (*Petunia axillaris, Petunia exserta*) was investigated. Substrate and root microbiomes were monitored and potential endophytic microorganisms were isolated and molecularly identified. The results indicated that Proteobacteria dominate the bacterial endophytic community and that representatives of Basidiomycota from compost prefer to colonize the roots of *P. exserta* with time. Microorganisms from the greenhouse surrounding establish a complex microbial community in the substrates and in the roots, which differs substantially from the input from the compost.

From the established strain collection, a bacterial consortium was used to investigate their plant-growth-promoting (PGP) potential on *Petunia hybrida* cv. ‚Mitchell‘ and *Ocimum basilicum* in a sterile/non-sterile peat-free substrate. The white rot fungus *Schizophyllum commune* was added to the system to improve the physical and chemical properties. First results showed PGP effects of the selected bacterial consortium and the fungal biomass as well as due to the sterilization process. Additional studies are intended to further improve the design of the microbial consortia, to test the benefits of the fungal mycelium supplements, and to evaluate the effect of sterilization.

Pflanzenbauliche Bewertung von Rohrkolben als Bestandteil torfreduzierter Substrate in Abhängigkeit von Herkunft und Aufbereitung des Materials

Andreas Halm, Laura Piontek, Linda Jäschke, Christoph Budke, Diemo Daum*

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

*d.daum@hs-osnabrueck.de

Der Anbau des Breitblättrigen Rohrkolbens (*Typha latifolia*) auf wiedervernässten Niedermooren könnte einen Beitrag dazu leisten, nachwachsende heimische Rohstoffe für die Herstellung torfreduzierter und torffreier Kultursubstrate zu gewinnen. Ziel dieser Untersuchung war es, Rohrkolben unterschiedlicher Herkunft und Aufbereitung auf seine Eignung als Substratkomponente zu prüfen. Folgende Aufbereitungsmethoden kamen dabei zur Anwendung: Häckseln, Auffasern, Kompostieren und Fermentieren. Anschließend wurden die aufbereiteten Materialien zu Anteilen von 10, 30 und 50 Vol.-% mit Torf gemischt. Die pflanzenbauliche Eignung dieser Substrate wurde in zwei Vegetationsversuchen mit Petunien evaluiert. Als Kontrolle diente die Pflanzenanzucht in reinem Torf. Untersucht wurden das Pflanzenwachstum, der Nährstoffgehalt in der Spross-Trockensubstanz sowie verschiedene chemische und physikalische Substratparameter.

Im ersten Vegetationsversuch nahm das Pflanzenwachstum mit zunehmendem Anteil an Rohrkolben im Substrat ab. Bei 30 Vol.-% war der Sprossfrischmasseertrag der Petunien im Vergleich zu Pflanzen, die in reinem Torf wuchsen, im Durchschnitt um etwa ein Viertel reduziert. Wenn das Substrat 50 Vol.-% Rohrkolben enthielt, blieb die Sprossfrischmasse um mehr als die Hälfte zurück. Substrat- und Pflanzenanalysen ergaben, dass die Wachstumsbeeinträchtigungen auf einen hohen Kaliumgehalt (insbesondere in kompostiertem Rohrkolben) und eine anfängliche Stickstoffimmobilisierung (insbesondere in Rohrkolbenfasern) zurückzuführen waren. Die für den zweiten Versuch verwendete Rohrkolbencharge enthielt deutlich weniger Kalium. Außerdem erhielten die Pflanzen eine höhere Stickstoffgabe als normalerweise zur ausreichenden Versorgung von Petunien erforderlich ist. In diesem Versuch wuchsen die Pflanzen in allen Varianten vergleichbar zu denen, die in reinem Torf kultiviert wurden, selbst bei der höchsten Rohrkolbenbeimischung. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Eignung von Rohrkolben als Substratkomponente maßgeblich von seiner Herkunft und Zusammensetzung abhängt und weniger von der Art der Aufbereitung. Der erhöhten Stickstoffimmobilisierung in rohrkolbenhaltigen Substraten kann durch eine angemessene Ausgleichungsdüngung bei der Pflanzenanzucht begegnet werden.

Pflanzenbauliche Versuche mit Fasernessel und einem fermentierten Gärprodukt als potenzielle Substratausgangsstoffe für den Erwerbsgartenbau

Katharina Leiber-Sauheitl[a], Leo Eibes[a], Ariane Friese[b], Daniel Möhle[c], André Sradnick[d], Christina Eilers[e], Doreen Koltermann[f], Georg Guggenberger[a]

[a]Institut für Bodenkunde, Leibniz Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover
[b]Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Versuchsstation Beerenobst Langförden, Spredaer Str. 2, 49377 Vechta
[c]Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg, Sachgebiet Ökologie und SchALVO, Diebsweg 2, 69123 Heidelberg
[d]Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau e.V., Theodor-Echtermeyer-Weg 1, 14979 Großbeeren
[e]Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Bad Zwischenahn, Hogen Kamp 51, 26160 Bad Zwischenahn-Rostrup
[f]Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Bundesallee 58, 38116 Braunschweig

leiber.sauheitl@ifbk.uni-hannover.de (corresponding author)

Um die Klima- sowie Naturschutzziele erreichen zu können, werden neue Rohstoffe für Kultursubstrate im Erwerbsgartenbau benötigt. Bisher eingesetzte Torfersatzstoffe wie Holzfaser und Kokosprodukte weisen Limitierungen in ihrer Menge sowie in ihren Eigenschaften auf. Im Rahmen des nationalen Verbundprojektes ToPGa (Entwicklung und Bewertung von torfreduzierten Produktionssystemen im Gartenbau) werden die Rohstoffe Fasernessel und ein fermentiertes Gärprodukt systematisch in einem Prüfraster für Torfersatzstoffe (Leiber-Sauheitl et al. 2021) auf die Eignung als Substratausgangsstoff getestet.

Fasernessel und Gärprodukt wurden mit Torf in definierten Anteilen zu Varianten zwischen 0% und 100% Torfersatz gemischt und zunächst substratanalytisch untersucht (siehe auch DGG-Beitrag Leiber-Sauheitl et al.). Mit zunehmenden Anteil an Fasernessel stieg die Stickstoffimmobilisierung, was auch im Wachstumstest mit Chinakohl sichtbar war. In den nachfolgenden pflanzenbaulichen Experimenten wurde daher der Anteil der Fasernessel auf 50% begrenzt und die Kulturführung angepasst.

Es werden Ergebnisse aus folgenden Sparten des Gartenbaus vorgestellt: Gemüsebau (Salat), Zierpflanzenbau (Petunie), Baumschule (*Hypericum*), Beerenobstbau (Erdbeere) und Topfkräuter (Basilikum). Bei Salat, Petunie und Basilikum entwickelten die Varianten mit zunehmendem Fasernesselanteil und bei gleichem Anteil an Gärprodukt bis zu 50% weniger Blattmasse und die Pflanzen waren kleiner als die Kontrolle. Bei *Hypericum* waren die Varianten mit unterschiedlichem Fasernesselanteil nicht signifikant verschieden. Bei Erdbeere

war der Ertrag aller untersuchten Varianten so hoch oder höher wie bei der Kontrolle Torf. Nach dem aktuellen Stand der Untersuchungen können Fasernessel und fermentiertes Gärprodukt aus substratanalytischer und pflanzenbaulicher Sicht nach Anpassung in der Kulturführung in geringen Anteilen als Substratausgangsstoff eingesetzt werden.

LichtFalle - Aufschrecken, Anlocken, Kartieren und selektives Bekämpfen von Schadinsekten mittels mobiler LED-Laser-Kombifalle

Jonas Krieger[a], Rainer Meyhöfer[b], Maria Athanasiadou[b], Oliver Dörr[c], Sebastian Behling[d], Merve Wollweber[a]

[a]Laser Zentrum Hannover e.V., Industrielle und Biomedizinische Optik, Arbeitsgruppe Food and Farming, Hollerithallee 8, 30419, Deutschland
[b]Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abteilung Phytomedizin, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover, Deutschland
[c]DH Licht GmbH, Robert-Bosch-Str. 35, 42489 Wülfrath, Deutschland
[d]Götting KG, Celler Str. 5, 31275 Lehrte, Deutschland

m.wollweber@lzh.de (corresponding author)

Die kosteneffiziente Kontrolle und Bekämpfung von Schädlingen ist in der gartenbaulichen Pflanzenproduktion von erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung. Um gezielt und effektiv Maßnahmen einleiten zu können, ist es zunächst notwendig einen Befall zu erkennen und die Schädlinge zu identifizieren. Zur Bekämpfung sind dann Maßnahmen vorzuziehen, die möglichst selektiv auf den Befall abzielen, um unter anderem Nützlinge zu schonen und insgesamt eine möglichst nachhaltige und umweltverträgliche Kontrolle zu ermöglichen.
In den Mittelpunkt dieses Vortrags wird das Projekt „LichtFalle“ gestellt in welchem das Prinzip der klassischen Gelbtafeln zur Schädlingskontrolle mit aktuellen technischen Möglichkeiten weiterentwickelt wird. Hierbei ist insbesondere die Kombination von KI- und Laser-Technologie zum Insekten Monitoring und zur Schädlingsbekämpfung hervorzuheben, welche einen chemiefreien Ansatz für nachhaltigen Pflanzenschutz umsetzt, der durch intelligente Sensorik nur herbivore Insekten bekämpft, aber Nützlinge schont.
Auf der Basis vorangegangener Forschung wurde eine spektral- und intensitätsvariable LED-Leuchtfläche entwickelt. Mittels gezielter Lichtreize werden Insekten aufgeschreckt und herbivore Schadinsekten durch geeignete visuelle Reize angelockt. Eine KI klassifiziert angelockte Insekten und unterscheidet zwischen Nützling und Schadinsekt. Durch den Einsatz eines Lasers wird eine hoch selektive, letale Bestrahlung der als Schädling klassifizierten Insekten realisiert. Eine automatisch manövrierende Transporteinheit bewegt die LED-Laser-Kombifalle gezielt durch den Pflanzenbestand und ermöglicht es so engmaschig Befallsdaten zu generieren sowie Pflanzenschutz zu realisieren.
Ziele des Projekts ist die Erforschung und Entwicklung nachhaltiger, ressourcenschonender pflanzlicher Produktionssysteme. Dieses Projekt wurde durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft im Förderschwerpunkts Gartenbau 4.0 gefördert, Förderkennzeichen 2818511A18.

Smart Checkpots - Proof of Concept für ein mobiles Schädlings- und Klimamonitoring im Gewächshaus

Waldemar Raaz[a], Mitautoren/Projektteam in alphabetischer Reihenfolge:
Böckmann, Elias[b]; Götte, Elisabeth[c]; Hack, Gabriele[c]; Jahncke, Daniel[d]; Mentrup, Daniel[e]; Pape, Dennis[f]; Pastrana, Julio[f]; Rath, Thomas[a]; Rehling, Leon[c]; Stukenberg, Niklas[b]

[a]Labor für Biosystemtechnik (BLab), Hochschule Osnabrück,
Oldenburger Landstr. 24, 49090 Osnabrück, Deutschland
[b]Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und urbanem Grün,
Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig, Deutschland
[c]Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Gartenstraße 11, 50765 Köln, Deutschland
[d]GID GeoInformationsDienst GmbH, Götzenbreite 10, 37124 Rosdorf, Deutschland
[e]iotec GmbH, Albert-Einstein-Straße 1, 49076 Osnabrück, Deutschland
[f]Escarda Technologies GmbH, Schwarze-Pumpe-Weg 16, 12681 Berlin, Deutschland

waldemar.raaz@hs-osnabrueck.de (corresponding author)

Für rechtzeitige und sinnvolle Pflanzenschutzmaßnahmen im Zierpflanzenanbau unter Glas sind zuverlässige Informationen zur Populationsentwicklung von Schädlingen und Nützlingen sowie zu den Klimaverhältnissen im Bestand essentiell. Die übliche Schädlingserfassung durch regelmäßiges Begutachten von Gelbtafeln im Bestand ist arbeitsintensiv und beansprucht Fachpersonalkapazität. Die punktuelle Erfassung der Klimadaten im Gewächshaus erschwert den direkten Rückschluss auf einzelne Kultursätze insbesondere, wenn diese im Kulturverlauf z.B. mit Mobiltischen in und zwischen Gewächshäusern bewegt werden.

In dem Verbundprojekt „Smart Checkpots - Optimierter Pflanzenschutz für die Zierpflanzenproduktion“ wird ein automatisiertes, mobiles Monitoringsystem zum Schädlingsbefall sowie zur Temperatur- und Luftfeuchtemessung entwickelt. Das System besteht aus Schwärmen von vernetzten Checkpots im Bestand, mit denen jeweils täglich ein Bild der mitgeführten Gelbtafel sowie stündlich die Temperatur und rel. Luftfeuchte erfasst werden. Diese Daten dienen zur Visualisierung von Schädlingsaufkommen und Pilzbefallrisiko sowie als Eingangsparameter für Entscheidungshilfemodelle zu Maßnahmen des Pflanzenschutzes. Eine integrierte radiometrische Erfassung der Checkpotpositionen gewährleistet die permanente Zuordnung der erhobenen Daten zu den überwachten Kultursätzen und ermöglicht eine satzgenaue Maßnahmenentscheidung. Dieser Tagungsbeitrag präsentiert den aktuellen Entwicklungsstand nach einem Projektjahr als „Proof of Concept“. Der erfolgreiche Nachweis umfasste den dreistündigen Parallelbetrieb von drei Checkpot-Prototypen in zwei Gartenbaubetrieben mit fehlerfreier Daten- und Positionsübertragung an einen Zentralrechner im Viertelstundentakt. Ferner wurden erste Konzepte bzgl. der Daten- und Benutzerschnittstellen erarbeitet. Das Projekt wird gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Laser-Unkrautmanagement: Evaluation geeigneter Methoden und Merkmale zur visuellen Qualitätskontrolle

Matthias Lautenschläger[a], Lorenz Lünsmann[a], Kirsten Schmidt[a], Thilo Schmidt[a], Tammo Ripken[a], Merve Wollweber[a]

[a]Laser Zentrum Hannover e.V., Abteilung Industrielle und Biomedizinische Optik, Hollerithallee 8, 30419 Hannover, Deutschland

m.lautenschlaeger@lzh.de (corresponding author)

Laser-Unkrautmanagement ist eine neuartige und zunehmend ausreifende Methode präzise und selektiv Unkraut letal zu schädigen oder eine Wuchsverzögerung zu erzeugen. Eine erfolgreiche Behandlung mittels Laser ist davon abhängig, dass eine letale Dosis in das Meristem der Pflanze oder zwischen Meristem und Wurzel das Pflanzengewebe im vollen Querschnitt erreicht. Die Herausforderungen darin die letale Dosis ideal zu applizieren sind: 1. Verdeckte Szenen, 2. begrenzte Systempräzision durch variable Umgebungseinflüsse, 3. das inhärente Ziel, die applizierte Dosis zu minimieren, um somit die Systemeffizienz zu erhöhen.

In dieser Arbeit werden Merkmale zur visuellen Qualitätskontrolle der Behandlung evaluiert, sodass daraus eine in-situ Qualitätskontrolle entwickelt werden kann. Für diese Evaluation werden Pflanzen unmittelbar nach einer Bestrahlung mittels Laser aufgenommen. Die verwendeten Detektoren sind: High-Speed Kamera, Thermokamera, Hyperspektralkamera, Chlorophyll-Fluoreszenz-Kamera sowie Aufnahmen eines Rasterelektronenmikroskops.
Die Ergebnisse beinhalten eine umfassende Beschreibung des oberflächlich sichtbaren Schadbildes sowie eine zeitlich hochaufgelöste Beschreibung der Wirkung von Laserstrahlung auf Pflanzenproben. Zudem wird der resultierende Temperaturanstieg des Pflanzengewebes präsentiert. Sowohl die High-Speed-Aufnahmen als auch die thermografischen Aufnahmen zeigen signifikantes Verhalten bei erfolgreicher Bestrahlung. Die Aufnahmen mittels Hyperspektralkamera wurden mittels NDVI Wert evaluiert. Die geringe Auflösung der verfügbaren Hyperspektralkamera ermöglicht eine nur eingeschränkte Detektion und Präzision. Die Chlorophyll-Fluoreszenz-Aufnahmen wurden mittels Y(II) Wert aus F(t) und Fm ermittelt. Die Ergebnisse ermöglichen eine ortsaufgelöste Detektion der Wechselwirkungszone. Zudem ermöglicht die Sensitivität dieser Messmethode die Unterscheidung zwischen letalen und sub-letalen Energieeinträgen.

Nichtdestruktive Verfahren zur Detektion von Pflanzenparametern und Pflanzenqualität für den geschützten Anbau

Dennis Schlehuber[a], Felix Thoma[a], Annette Somborn[a], Miri Park[a], Volkmar Keuter[a]

[a] Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT,
Osterfelder Str. 3, 46047 Oberhausen

dennis.schlehuber@umsicht.fraunhofer.de (corresponding author)

Der effiziente Anbau von Nutzpflanzen unter größtmöglicher Schonung der Umwelt und der natürli•chen Ressourcen, sei es zur Produktion gesunder Lebensmittel oder zur Gewinnung standardisierter, pharmazeutischer Wirkstoffe, rückt zunehmend in den Fokus. Dazu werden bei Fraunhofer UMSICHT Systeme entwickelt, die auch durch den Einsatz von KI-Methoden eine ressourcenschonende Produktion ermöglichen.

Im BMEL-geförderten Projekt LightSaver[AI] wird die Grundlage für ein intelligentes Pflanzenproduktionssystem geschaffen. Dabei werden die Chlorophyllfluoreszenz als ein Maß der Photosyntheserate sowie diverse Umweltparameter online erfasst und diese mittels KI-Methoden ausgewertet, um den aktuellen Lichtbedarf einer Pflanze zu analysieren. Über einen Regler wird ein LED-Belichtungsmodul so eingestellt, dass die Pflanzen kontinuierlich die für die jeweilige Wachstumsphase benötigte und auf die herrschenden Umweltparameter angepasste Belichtung erhalten.

Mit verschiedenen nicht-destruktiven Sensorkonzepten ist es möglich, zuverlässige Detektionsmethoden für beispielsweise sekundäre Inhaltsstoffe darzustellen. Mittels spektroskopischer und/oder bildgebender Messungen werden Daten generiert, die die Basis für eine pflanzenspezifische Kultivierung bilden. Dabei sind statistische Datenauswertungsmethoden und KI-Ansätze essentielle Bausteine, die signifikante und belastbare Ergebnisse ermitteln.

Ansätze aus dem „Internet of Things“ werden für Gewächshaus- und Indoor-Anwendungen genutzt, um in verschiedenen Systemen neben aktuellen Umweltparametern wie Temperatur oder Luftfeuchte auch kontinuierlich erzeugte Bilddaten auszuwerten. Mittels Algorithmen können Zusammenhänge erkannt, Abweichungen des geplanten Wachstums detektiert und Vorhersagen zu Ertrag und Erntezeitpunkt getroffen werden. Gegenüber klassischen statistischen Datenauswertungsmethoden bieten KI-Methoden wie ANNs (Artificial Neural Networks) Vorteile beispielsweise im Hinblick auf Präzision und Robustheit.

Identification of robust apple cultivars to apple blotch disease

Sophie Richter [a,b], Monika Höfer[a], Anne Bohr[c], Sascha Buchleither[c], Henryk Flachowsky[a], Thomas Wöhner[a]

[a]Julius Kühn-Institut, Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Breeding Research on Fruit Crops, Pillnitzer Platz 3a, 01326 Dresden, Germany
[b]Department of Molecular Plant Breeding, Institute for Plant Genetics, Leibniz Universität Hannover, Herrenhaeuser Str. 2, Hannover 30419, Germany
[c] Competence Centre of Fruit Growing Lake Constance, Schuhmacherhof 6, 88213, Ravensburg-Bavendorf, Germany

sophie.richter@julius-kuehn.de (corresponding author)

Apple blotch disease has spread massively in Southern Europe over the last fifteen years. Particularly in organic cultivation, the pathogen *Diplocarpon coronariae* causes damages through premature defoliation prior to fruit ripening of the affected trees. Controlling the pathogen is difficult due to restrictions on pesticide in organic farming. The cultivation of resistant and robust apple varieties is a sustainable method to prevent the spread of the pathogen and the damage caused by the disease. Only limited reliable research on robust apple varieties resistant to apple blotch disease is reported. A large-scale evaluation of the susceptibility of whole germplasm collections is still needed. About one thousand traditional and modern apple cultivars are maintained in the German national germplasm collection and could potentially contain robust genotypes. A set of 558 apple cultivars from these collection were assessed to determine their susceptibility to apple blotch disease. Detached leaf inoculations were performed to characterize the expression of fungal fruiting bodies, necrosis and chlorosis over 13 days post-inoculation. First results show quantitative differences in the susceptibility of apple cultivars in particular cultivars exhibiting lower symptom expression within the observed time period. These robust apple cultivars are a potential resource for a sustainable management of the disease in cultivation with low fungicide application like meadow orchards, but also important for further breeding of new resistant cultivars.

Keywords: apple, apple blotch, *D. coronariae*, *Malus*, meadow orchards

Unterschiede in der Abundanz endophytischer Streptomyces in von der Apfelnachbaukrankheit betroffenen Wurzeln in Abhängigkeit von Malus-Genotyp und Herkunft des Bodens

Nils Orth[a], Felix Mahnkopp-Dirks[a], Michael Schloter[b], Vivianne Radl[b], Silvia Gschwendtner[b], Traud Winkelmann[a]

[a]Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssyteme, Abteilung für Gehölz- und Vermehrungsphysiologie, Herrenhäuserstr. 2, 30419 Hannover, Deutschland
[b]Helmholtz Zentrum München, Research Unit Comparative Microbiome Analysis, Ingolstädter Landstraße 1, 85764 Oberschleißheim, Deutschland

orth@baum.uni-hannover.de

Die Apfelnachbaukrankheit (ARD) beschreibt eine schädliche Veränderung des Boden(mikro)bioms durch wiederholtes Pflanzen von Apfelbäumen auf dieselbe Stelle. Sie ist ein weltweites Problem und betrifft sowohl Baumschulen als auch Obstplantagen und führt zu Reduktionen in Wachstum bzw. Ertrag von bis zu 50 %. Die genaue Ursache der Krankheit ist noch nicht bekannt. Interessanterweise wurde in diesem Kontext die Reaktion der Wurzelendophyten bislang wenig berücksichtigt, obwohl diese für die Gesundheit der Pflanze eine wichtige Rolle spielen.

Einerseits können Endophyten, z.B. durch das Induzieren der pflanzlichen Immunantwort, zur Verteidigung der Pflanze gegen Pathogene beitragen. Andererseits können sie aber auch latente Pathogene sein. Deshalb kann die Beobachtung von Veränderungen des endophytischen Mikrobioms dabei helfen die Krankheit besser zu verstehen, indem mögliche Schlüsselorganismen identifiziert werden. Das Ziel des Projekts ist es, Veränderungen im Wurzelendobiom in Abhängigkeit des Unterlagengenotyps und des Ursprungsorts des Bodens zu untersuchen.

Es wurden verschiedene Apfelunterlagen und unterschiedliche, ARD-belastete Böden untersucht. Als Kontrolle diente jeweils ein, z.B. mit Gammastrahlen behandelter, gesunder Boden. Die Wurzeln wurden nach der achtwöchigen Wachstumsperiode unter Gewächshausbedingungen geerntet und oberflächendesinfiziert. Ein molekulares Barcoding wurde angewandt, um die endophytischen Gemeinschaften in von ARD betroffenen und gesunden Wurzeln zu vergleichen.

In mehreren Experimenten waren deutliche Unterschiede der Endophytengemeinschaften in kranken und gesunden Wurzeln nachweisbar. Dabei war vor allem die relative Abundanz der Gattung *Streptomyces* in ARD-betroffenen Wurzeln signifikant erhöht. Dies konnte in allen untersuchten Apfelunterlagen und Böden beobachtet werden. Dieser Spur folgend laufen aktuell Versuche zur Isolation endophytischer *Streptomyces* aus nachbaukranken Apfelwurzeln, um diese dann weiter zu untersuchen.

Einsatz von Pflanzenkohlekompost zur Reduzierung der toxischen Auswirkungen von Kupfer im Boden

Johannes Görl[a,b], Dieter Lohr[a], Elke Meinken[a], Kurt-Jürgen Hülsbergen[b]

[a]Institut für Gartenbau, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Am Staudengarten 14, 85354 Freising, Deutschland
[b]Lehrstuhl für ökologischen Landbau und Pflanzenbausysteme, Technische Universität München, Liesel-Beckmann-Straße 2, 85354 Freising

johannes.goerl@hswt.de

Kupferhaltige Pflanzenschutzmittel waren über viele Jahrzehnte hinweg in Dauerkulturen wie Baumobst, Wein und Hopfen das Mittel der Wahl zur Bekämpfung pilzlicher Krankheitserreger, da bis in die 1970er Jahre wirksame Alternativen fehlten. Dabei waren jährliche Aufwandmengen von 20 bis 30 und teilweise sogar 80 kg Kupfer ha^{-1} keine Seltenheit. Dies führte zu einer erheblichen Akkumulation von Kupfer im Boden, die sich nicht nur negativ auf das Pflanzenwachstum, sondern auch auf die Mikro- und Mesofauna im Boden auswirkt. Aufgrund der hohen Sorptionsfähigkeit wird die Ausbringung von kompostierter Pflanzenkohle als eine mögliche Meliorationsmaßnahme diskutiert. Dies wurde im vorliegenden Versuch geprüft. Hierzu erfolgte eine Kompostierung von Grünschnittmaterial ohne bzw. mit Zugabe von Pflanzenkohle und die erzeugten Komposte wurden in Aufwandmengen von 30, 60 und 120 t TM ha^{-1} in unterschiedlich stark mit Kupfer belastete Mineralböden eingemischt. Als Kontrolle diente jeweils der Boden ohne Kompostgabe. Anschließend wurden ein Wachstumstest mit Chinakohl sowie ein Vermeidungstest mit Regenwürmern durchgeführt. Darüber hinaus wurde in den Böden mit mittlerer Kompostaufwandmenge sowie im Boden ohne Kompost die Bodenatmung bestimmt. Hoch mit Kupfer belastete Böden beeinträchtigten sowohl das Pflanzenwachstum als auch die Bodenatmung und lösten ein signifikantes Fluchtverhalten bei den Regenwürmern aus. Durch die Zugabe der Komposte konnten die phytotoxische Wirkung sowie das Fluchtverhalten grundsätzlich reduziert werden, wobei allerdings nur beim Pflanzenwachstum eine positive Wirkung der Pflanzenkohle zu beobachten war. Bei der Bodenatmung führten alle Komposte zwar zu einer Erhöhung der Atmungsrate, konnten aber die negativen Auswirkungen der Kupferbelastung nicht vollständig kompensieren. Pflanzenkohlekomposte könnten also durchaus dazu beitragen, die toxischen Auswirkungen hoher Kupfergehalte im Baumobst-, Wein- und Hopfenanbau zumindest teilweise zu reduzieren.

Biofortifikation von Birnen mit Jod durch eine Blattdüngung

Christoph Budke*, Diemo Daum

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

*c.budke@hs-osnabrueck.de

In Deutschland sind nach Ergebnissen der repräsentativen Gesundheitsstudie DEGS1 des Robert Koch-Instituts trotz etablierter Prophylaxe wie der Verwendung von jodiertem Speisesalz immer noch rund 30 % der Erwachsenen in Deutschland mit Jod unterversorgt. Einen neuen Ansatz zur Erhöhung des Jodgehaltes in pflanzlichen Lebensmitteln stellt die agronomische Biofortifikation dar. Hierbei werden Kulturpflanzen durch gezielte Applikation von jodhaltigen Düngern in die Lage versetzt, das im Boden nur limitiert verfügbare Spurenelement vermehrt aufzunehmen und in den Ernteorganen anzureichern. In einem Feldversuch wurde daher geprüft, ob Birnen der Sorten ˙Alexander Lucas˙ und ˙Conference˙ mittels der Blattdüngung mit Jod biofortifiziert werden können. Die Bäume wurden hierzu zwei Wochen vor der Ernte mit verschiedenen Jodformen (Kaliumjodid und Kaliumjodat) und Düngermengen (0, 0,5, 2,0 und 5,0 kg Jod pro Hektar) besprüht. Der Jodgehalt der Birnen wurde direkt nach der Ernte und nach etwa zweieinhalb Monaten Kühllagerung in ungewaschenen, gewaschenen und geschälten Fruchtsegmenten analysiert. Darüber hinaus wurde der Einfluss der Joddüngung auf das Aussehen der Früchte und den Gehalt an löslicher Trockensubstanz untersucht.

Die Joddüngung hatte keine nachteiligen Auswirkungen auf das Aussehen der Früchte und den Gehalt an löslicher Trockensubstanz. Der Jodgehalt der Birnen stieg mit zunehmender Joddüngegabe an. Während er in den Kontrollen zwischen 1 – 5 µg/100 g FM lag, wurden in den höchsten Düngungsstufen bis zu 233 µg/100 g FM bei der Sorte ˙Alexander Lucas˙ und bis zu 377 µg/100 g FM bei der Sorte ˙Conference˙ erreicht. Bei ˙Conference˙ erwies sich die Applikation von Jodat als effizienter, bei ˙Alexander Lucas˙ hingegen Jodid. Der größte Teil des Jods war in der Fruchtschale nachweisbar. Bei einer Jodiddüngung drang mehr Jod in das Fruchtfleisch ein als bei einer Jodatdüngung. Das Waschen der Früchte hatte keinen Einfluss auf den Jodgehalt. Während der Kühllagerung der Birnen änderte sich der Jodgehalt nicht. Insgesamt zeigen die Ergebnisse dieser Untersuchung, dass Birnen durch eine einmalige Blattspritzung kurz vor der Ernte in einem für die menschliche Ernährung dienlichen Umfang mit Jod biofortifiziert werden können, ohne dass dadurch andere qualitätsrelevante Fruchteigenschaften beeinträchtigt werden.

Entwicklung und Scale-up-Prozess einer Indoor Vertical Farm für proteinreiche Wasserlinsen

Finn Petersen[a], Andreas Ulbrich[a]

[a]Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, Hochschule Osnabrück, Arbeitsgruppe Growing Knowledge, Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück, Deutschland

finn.petersen@hs-osnabrueck.de (corresponding author)

Wasserlinsen sind Süßwasserpflanzen mit einer Vielzahl von zukünftigen Anwendungsmöglichkeiten, z. B. in der Human- und Tierernährung, der Biotechnologie oder der Abwasserbehandlung. Exponentielles Wachstum, Proteingehalte von bis zu 45 % in der Trockenmasse und eine exzellente Aminosäurezusammensetzung zeichnen diese Pflanzen aus. Darüber hinaus kann die Zusammensetzung der Biomasse durch eine veränderte Zusammensetzung des Nährmediums beeinflusst werden.

Um große Mengen einer definierten Produktqualität zuverlässig kultivieren zu können ist ein standardisiertes Produktionsverfahren erforderlich. Ziel war eine stabile und ganzjährige Produktion von Wasserlinsenbiomasse mit hohem Proteingehalt in einer automatisierten Anlage mit geringem Platzbedarf und Düngemitteleinsatz. Dazu waren zwei parallele Schritte notwendig:

1. Untersuchung der abiotischen Faktoren

Verschiedene Nährlösungszusammensetzungen und Lichtbedingungen wurden untersucht, um die optimalen Wachstumsbedingungen und höchsten Proteingehalte für *Lemna minor* und *Wolffiella hyalina* zu ermitteln.

2. Entwicklung und Scale-up eines Wasserlinsen-Anbausystems

Das Konzept der Indoor Vertical Farm (IVF) wurde gewählt, da diese eine große Produktionsfläche pro m^2 erzielt. In kontrollierten Umgebungen kann zusätzlich ein hoher Standardisierungs- und Automatisierungsgrad erreicht werden. Während des Scale-up-Prozesses wurden verschiedene Wasserlinsen-Anbausysteme getestet, die in Größe und Automatisierungsgrad gesteigert wurden. Das Ergebnis ist eine re-zirkulierende IVF mit 9 Ebenen und einer Gesamtproduktionsfläche von 25 m^2. Das Nährmedium zirkuliert innerhalb des geschlossenen Systems, während Nährstoffe, Temperatur und Lichteinstellungen automatisch gesteuert und geregelt werden. Pro Tag werden mehr als 900 g proteinreicher Biomasse geerntet.

Die nächsten Entwicklungsschritte sind eine weitere Automatisierung der Produktions- und Ernteprozesse sowie die Bewertung des Energie-, Wasser- und Düngemitteleinsatzes.

The potential of vertical green planting systems to promote pollinators

Vera Joedecke[a], Manuel Treder[b], Karsten Schweikert[c], Ute Ruttensperger[a], Peter Rosenkranz[b]

[a] Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg, Diebsweg 2, 69123 Heidelberg
[b] Universität Hohenheim, Landesanstalt für Bienenkunde, Erna-Hruschka-Weg 6, 70599 Stuttgart
[c] Universität Hohenheim, Core Facility Hohenheim, Schloss Hohenheim 1C, 70599 Stuttgart

vera.joedecke@lvg.bwl.de (corresponding author)

The ongoing decline of pollinators behooves the development and implementation of effective protection strategies. Urban areas can serve as pollinator refugia, but lack of land availability can limit the space for potential protective measures. This challenge requires development of innovative concepts for pollinator conservation in addition to conventional flower beds. Pollinator friendly green walls could be an alternative and serve as attractive food sources for wild and managed pollinators.

We tested the attractiveness of vertical systems covering approximately 6 m² and matched to adjacent horizontal beds with identical plantings at two different testing sites in Baden-Württemberg, Germany. Each vertical system and flower bed consisted of groups of native perennials and bred ornamentals. With a total of 92 observation windows including more than 2,800 single plant observations, we documented over 12,963 pollinators and their plant preferences over a two-year period. During the counts, performed throughout the whole seasons and under standardized conditions, important parameters such as number of flowering units, temperature or solar irradiance were recorded continuously.

Using GLMM, our preliminary results show no differences in the total attractiveness (across all pollinators) between vertical systems and horizontal plantings ($p > 0.1$). However, when broken down by group, our analysis revealed that honey bees showed a highly significant preference for the horizontal plantings ($p < 0.001$), while wild bees clearly preferred the vertical systems ($p < 0.05$). Furthermore, our results show a significant increase in pollinator visits with increasing height of the vertical systems ($p < 0.01$).

Summarized: these results suggest that vertical greening systems have a high potential as a means to promote pollinators in urban areas, especially for wild pollinators.

This work is funded by the Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg.

Vergleich gartenbaulicher Produktionssysteme hinsichtlich des Einflusses auf den Klimawandel

Thomas Rath

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

t.rath@hs-osnabrueck.de

Eine Analyse des neuesten Berichtes (2022) des Expertenrates für Klimafragen der Bundesregierung zeigt, dass die Erreichung der klimapolitischen Ziele in Deutschland fraglich ist. Erfolgte Maßnahmen zeigen zwar Wirkungen, doch sie werden durch Wirtschaftswachstum und Überkompensationseffekte wieder aufgehoben. Der Unterglasgartenbau im Speziellen wird daher aufgrund des hohen Energieeinsatzes weiter zunehmend unter Druck geraten. Verbrennungsprozesse werden als Heizenergieversorgung nicht mehr zur Verfügung stehen (auch nicht als Abwärmekonzepte). Ob „grüner“ Wasserstoff in Zukunft zum Einsatz kommen wird, ist aufgrund neuster Untersuchungen zumindest diskussionswürdig. Zur Klärung wichtiger Fragen wurden daher Simulationsrechnungen durchgeführt, die unterschiedliche Produktionssysteme miteinander vergleichen. Zusammenfassend lassen sich daraus folgende Schlussfolgerungen ableiten:

1. Klimawandeleffekte werden in Zukunft besonders unbeheizte oder sehr gering beheizte Produktionssysteme eine verbesserte Produktionssituation ermöglichen. 2. Systeme, die auf Kunstlicht oder Teilkunstlicht aufbauen, sind klimatechnisch kontraproduktiv und müssen vermieden werden. 3. Der Anbau in beheizten Gewächshäusern kann nur unter Verwendung von Umweltwärme und Wärmepumpenkonzepten gelingen. Dabei ist es oberstes Ziel, die beiden Effizienzkennziffern COP bzw. JAZ durch folgende Konzepte hoch zu halten: a) Heizlasten sind durch die Verlagerung der Produktion im Winter in z.B. südeuropäische Regionen und durch Solltemperatur-Absenkungen zu verringern. b) Neue Bedachungskonzepte (Vakuumglas) sind zusammen mit Tag-Nacht-Speichersystemen einzusetzen, da hierdurch besonders in Übergangszeiten das Gewächshaus länger betrieben werden kann. c) Biogene Brennstoffe wie z.B. Holz kommen aufgrund der geringen Zeit- und Flächeneffizienz als Energieträger primär nicht mehr bzw. nur in Sonderfällen in Frage.

Inwiefern ein Gartenbaubetrieb die Stromerzeugung durch Wind- und Solarenergie unterstützen kann, hängt von den örtlichen Gegebenheiten ab. Ferner wird aus der Literaturlage deutlich, dass aufgrund der weltweit großen BIP-Unterschiede und der Bevölkerungsentwicklung eine Lösung des Klimawandelproblems nicht zu erwarten ist.

Sozio-technologische Regime und Institutioneller Wandel: Wie Innovationen im urbanen Gartenbau des Agro-food System wandeln

Torsten Schulz[a b], Andreas Ulbrich[a]

[a]Hochschule Osnabrück, Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück, Deutschland
[b]Justus-Liebig-Universität Gießen, Fachbereich Sozial- und Kulturwissenschaften, Karl-Glöckner-Straße 21E,
35394 Gießen, Deutschland

t.schulz.2@hs-osnabrueck.de (corresponding author)

Die meisten Wirtschaftssektoren sind durch einen ständigen Wandel geprägt, das ist beim Agrarsektor nicht anders. Bei graduellem Wandel (Wandel erster Ordnung) bleiben institutionelle Strukturen, welche den Sektor prägen in der Regel stabil. Institutionen beschreiben ein Set aus Normen, Regeln, selbstverständlichen Praktiken und Routinen. Wenn neue Technologien in einen Markt drängen, kann dies zum Wandel eines sozio-technologischen Regimes des institutionellen Umfelds führen. Diese beschreiben eine holistische Beziehung zwischen Akteuren und den Technologien die sie nutzen. Ein radikaler Wandel (Wandel zweiter Ordnung) eines sozio-technologischen Regimes kann die Transformation des institutionellen Umfelds bewirken.

Die Einführung von Indoor Vertical Farmen (IVFs) und Vertikalen Hybridsystemen in Gewächshäusern (Hybridsystems) beschreibt einen derartigen Wandel. Bei diesen Technologien werden große Teile der Umweltfaktoren des Anbaus kontrolliert. IVFs und Hybridsystems schaffen eine Unabhängigkeit von Klima, Böden, Flächenumfängen, und ermöglichen eine ganzjährige Produktion. Diese Technologien machen eine Produktion im städtischen Raum erst möglich. Sie bieten gegenüber herkömmlichen Anbausystemen diverse Vorteile wie die Reduktion von CO_2 und Kosten des Transports, die Steigerung der Produktqualität, die Beschleunigung des Pflanzenwachstums und die Steigerung der Wassernutzungseffizienz. Demgegenüber stehen hohe Stromkosten für Belichtung (in IVFs) und Klimasteuerung, welche bisher nur teilweise durch erneuerbare Energien ausgeglichen werden können.

Das globale Bevölkerungswachstum, die Urbanisierung und nicht zuletzt der Klimawandel sind Treiber des Wandels. Diese strukturellen Treiber sind jedoch nicht ursächlich für eine Transformation. Für eine Kommerzialisierung bedarf es insbesondere zielgerichteter institutioneller Arbeit von Akteurs-Koalitionen, welche entweder den Wandel fördern, ihn unterbinden oder bestehende Strukturen abkoppeln.

Denkt Ihr noch oder setzt Ihr schon um? - Assoziationen von Betriebsleitenden zu Automatisierungen und Digitalisierungen im Gartenbau

Sam Schröder[a], Mira Lehberger[a], Kai Sparker[a]

[a]Institut für Frischproduktlogistik, Gartenbauökonomie , Hochschule Geisenheim University, Von-Lade-Str.1 65366 Geisenheim, Deutschland

Sam.Schroeder@hs-gm.de (corresponding author)

Fachkräftemangel, steigende Energiepreise oder Strukturwandel fordern Produktionsbetriebsleitende des Gartenbaus heraus. Inwieweit Technologisierung hierbei einen Lösungsbeitrag leistet, wird u.a. im BMEL-geförderten PlantGrid-Projekt untersucht.
Weil ein großer Teil dessen, was ein Mensch denkt, sagt, tut und empfindet, durch das Unbewusste bestimmt ist, können mögliche Treiber und Barrieren der Technologisierung z.B. mittels freier Assoziationen (Word Association Technique) ermittelt werden. Für die Datenerhebung wurden acht Produktionsbetriebe des Zierpflanzenbaus besucht und Interviews mit den Betriebsleitenden geführt. Die Betriebe spiegelten ein breites Spektrum von solchen mit sehr moderner Technologie und solchen mit einfacher Ausstattung wieder.
Die Betriebsleitenden wurden zu ihren freie Assoziationen zum Thema Automatisierung und Digitalisierung im Gartenbau erfragt. Die Assoziationsantworten wurden unmittelbar notiert, sortiert und dokumentiert.. In der Analyse erfolgte eine Einteilung der Äußerungen gemeinsam mit den Interviewten in positive und negative Assoziation. Technikbeschreibungen sowie gleichermaßen positiv wie negativ konnotierte Begriffe wurden als neutrale Assoziation vermerkt.
Insgesamt wurden 64 Assoziationen gesammelt, davon ließen sich 29 positive, 21 negative und 14 neutrale Assoziationen identifizieren. Die positiven Assoziationen bezogen sich größtenteils auf Betriebsoptimierungen wie Effizienzsteigerungen und Arbeitserleichterungen. Andere vermerkten ebenfalls die Vorteile eines modernen Betriebes in der Verwaltung, der Mitarbeitergewinnung und der Zukunftsfähigkeit. Die negativen Assoziationen betrafen größtenteils die Umsetzbarkeit von technischen Lösungen. Hierbei wurde vor allem angemerkt, dass mit Umsetzungshindernissen aufgrund des Geschäftsmodells, bei der Verwaltung, bei den Mitarbeitenden zu rechnen sei.

Die Studienergebnisse fließen in das Design einer bundesweiten Online-Umfrage von Betriebsleitenden im Produktionsgartenbau ein, die im Jahr 2023 durchgeführt wird.

Development of a high-throughput phenotyping method for European pear rust using UAV-based RGB imagery

Stefanie Reim[a], Virginia Maß[b], Pendar Alirezazadeh[b], Johannes Seidl-Schulz[c], Matthias Leipnitz[c], Eric Fritzsche[a], MartinGeyer[b], Michael Pflanz[b]

[a]Julius Kühn-Institut, Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Breeding Research on Fruit Crops, Dresden-Pillnitz, Pillnitzer Platz 3a, 01326 Dresden, Germany
[b]Leibniz Institute for Agricultural Engineering and Bioeconomy, Department Horticultural Engineering, Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam, Germany
[c]Geo-konzept, Gesellschaft für Umweltplanungssysteme mbH, Wittenfelder Str. 28, 85111 Adelschlag, Germany

stefanie.reim@julius-kuehn.de (corresponding author)

Phenotyping of phytopathogens is an increasing challenge in fruit breeding and in the evaluation of genetic resources. Until now, phenotyping of plant diseases is often still done manually, but this is very labour and cost intensive. Therefore, usually only a selected number of fruit trees can be phenotyped in a limited period of time. The development of a digital high-throughput method for phenotyping fruit diseases in orchards would significantly increase the efficiency of fruit breeding.
In the MONIQUA project, a UVA-based digital phenotyping system is being developed for the detection and localisation of pathogens in orchards, using European pear rust as a model pathogen. European pear rust (*Gymnosporangium sabinae*) is widespread in pear orchards and has conspicuous yellow-orange disease symptoms that are clearly identifiable, making it well suited as a model pathogen.
The disease symptoms were recorded by low altitude UAV flights using a RGB camera. In total, over 800 training images with different symptom stages of European pear rust were acquired and labelled using the Computer Vision Annotation Tool (CVAT). This image dataset is used as the training dataset for the machine learning object detection model. For this, TensorFlow-based object detection will be adapted with a pre-trained YOLO ver.3 and ver.5 algorithm, which will enable the unique identification of each symptom in an image. For the subsequent quantification of pear rust disease symptoms, the ratio between infected and healthy leaves per tree should be determined.
The precise localisation of disease symptoms within the orchard will be enabled by a novel photogrammetry approach on georeferenced image data.
The long-term goal of this study is to establish a high-throughput digital phenotyping system to evaluate fruit genetic resources and use them for fruit breeding and production.

Keywords: Fruit breeding, UAV, Genetic resources, Georeferencing, Object detection

Non-invasive quantitative monitoring of adventitious rooting of rose cuttings stimulated by laser wounding

Raul Javier Morales Orellana[a,b], Jonas Credner[a,b], Thomas Rath[a]

[a] Biosystems Engineering Laboratory (BLab), Hochschule Osnabrück, Oldenburger Landstr. 24, 49090 Osnabrück, Germany
[b] Leibniz University Hannover, Institute of Horticultural Production Systems, Section Woody Plant and Propagation Physiology, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover, Germany

r.morales-orellana@hs-osnabrueck.de (corresponding author)

Over the years, various strategies have been implemented to improve adventitious rooting by stem cuttings. One of the most recent advances to improve rooting survival and quality has been reported by the implementation of laser wounding treatments at the cutting base. The study of laser wounding in rose cuttings has abled the identification of relevant aspects that wounded regions have to fulfill for a successful root induction. However, although laser treatments have shown improvements in rooting, a detailed understanding of the effects of laser wounds during rooting has not been possible by traditional evaluation methods. In order to morphologically analyze the rooting development exposed to laser treatments, the construction of a hydroponic propagation system that included a monitoring equipment commanded by a microcontroller and programmed by the HALCON software has been carried out. By this system, timelapse videos registered the entire process of adventitious rooting. Results revealed how wounding influences the spatial positioning of adventitious roots depending on laser pattern and tissue removal. Interestingly, the image analysis also showed the influence of the axillary bud and leaf location on root distribution where the effect of exogenous auxins was primordial to potenciate root development directly from wounded regions. Finally, a correlation analisis between pixels and root fresh mass suggested that root quantification is more precise at early phases when no root overlapping is present. The monitoring of rose cuttings through this non-invasive evaluation system allowed an automatic quantification of the dynamics of adventitious rooting specially during early elongation phases. The implementation of this method open the possibility to quantify root development by cuttings and elucidate the dynamics of adventitious rooting in real time for different species based on image analysis avoiding destructive methods.

Der chromatisch konfokale Sensor - eine kontaktlose Alternative zur Messung der Blattdicke

Jonas Credner[a], Thomas Rath[a]

[a]Labor für Biosystemtechnik (BLab), Hochschule Osnabrück,
Oldenburger Landstr. 24, 49090 Osnabrück, Deutschland

j.credner@hs-osnabrueck.de (corresponding author)

Die Messung der Blattdicke wird im Pflanzenbau in Forschung und Praxis zur Bestimmung des Wasserversorgungszustandes, von Wachstumsgeschwindigkeiten oder z.B. zur Analyse von physiologischen Effekten eingesetzt. Die bisher hierfür verwendeten Sensoren arbeiten in der Regel nach dem Hall-Effekt und müssen direkt am Blatt anliegen. Der Sensor übt leichten Druck auf das Blatt aus und kann bei längerer Anbringung Veränderungen am Blatt auslösen. Dies kann unter Umständen die Qualität der Pflanze beeinträchtigen. Ferner beeinflussen diese Sensoren den Turgordruck im Blatt, bzw. die Messung ist stark davon abhängig.

Das hier vorgestellte kontaktlose Messverfahren nutzt einen chromatisch konfokalen Sensor. In unseren Versuchen haben wir das aus der Industrie kommendeVerfahren im Labormaßstab auf Blattdickenmessungen adaptiert. Die Pflanzenprobe wird dabei zwischen zwei gegenüberliegende Messköpfegebracht, die optisch über die Reflexion der eingebrachten und spektral aufgefächerten Strahlung die Blattdicke, nahezu unabhängig von der Blattoberflächenbeschaffenheit mit einer Auflösung im einstelligen Mikrometer-Bereich darstellen. Somit lassen sich Veränderungen der Blattdicke dynamisch, präzise und nahezu ohne Beeinflussung des Wachstums der Pflanze messen. In Versuchen haben wir das Verfahren im Vergleich zu konventionellen Blattdickensensoren getestet und Vor- und Nachteile herausgearbeitet.

Insgesamt hat das Verfahren das Potential Blattdickenmessungen in-vivo und in-vitro zu verbessern und auf eine neue technische Präzisionsstufe zu stellen. Blattnervaturen oder -anomalien können direkt detektiert werden bzw. eine Blattdickenmessungen nicht beachtet werden. Des Weiteren ist eine Automatisierung der Messung möglich und eine zeitaufwändige und manuelle Anbringung von Blattdickensensoren entfällt. Ein Nachteil besteht in der aufwendigeren Kalibrierung des Systems und aufgrund der großen Präzision in einer stabilen Anbringung der gesamten Apparatur.

Alternativen zum Kokossubstrat im hydroponischen Erdbeeranbau

Annika Nerlich, Uwe Schmidt, Dennis Dannehl

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

annika.nerlich@hu-berlin.de (corresponding author)

Pro Person wurden 2020/21 in Deutschland über 70 Kilogramm Obst konsumiert. Mit 3,7 kg Pro-Kopf-Konsum liegen Erdbeeren auf dem 4. Platz der beliebtesten Obstsorten. Ein Teil des Bedarfs an Erdbeeren wird durch einheimische Produktion im Freiland (96.000 Tonnen) und unter Glas (35.000 Tonnen) gedeckt. Für den Erdbeeranbau unter Glas setzen sich zunehmend erdelose Kulturverfahren durch, bei denen organische Substrate an Bedeutung gewinnen. Ein bereits im Erdbeeranbau etabliertes, organisches Substrat besteht aus Kokosfasern. Ihre Nachhaltigkeit wird jedoch aufgrund der langen Transportwege, der Umweltbelastung durch Anbau und Verarbeitung sowie der schlechten Arbeitsbedingungen in den Erzeugerländern kritischer gesehen, so dass sich der Fokus auf regional besser verfügbare Ausgangsstoffe wie Holz verlagert hat.

An der HU Berlin wurden Erdbeeren der Sorte “Sonsation“ im Gewächshaus auf Kokosfasern, Holzfasern und Sphagnummoos angebaut und untersucht, ob die erwähnten Alternativsubstrate für deren Kultivierung geeignet sind. Wöchentlich wurden die Nährstoffgehalte und pH-Werte der Nährlösung, der SPAD-Wert der grünen Blätter als Indiz für die Stickstoffversorgung der Pflanzen, die Dauer von Blüte bis Fruchternte und die Erträge erfasst. Zur Beurteilung der Fruchtqualität wurden Anthocyane und Flavonoide untersucht. Es wurde gezeigt, dass durch Nutzung des Holzsubstrats der EC-Wert der Nährlösung deutlich gesenkt wird, wohingegen dieser bei Kokosfaser und Sphagnum ansteigt. Außerdem wird der pH-Wert der Nährlösung durch Sphagnum abgesenkt, durch Holz angehoben und durch Kokosfasern kaum beeinflusst. Trotz dieser unterschiedlichen Auswirkungen auf Nährstoffgehalt und pH in der Nährlösung konnten auf allen untersuchten Substraten ähnliche Erträge von ca. 200 g pro Pflanze und Früchte gleicher Qualität im Hinblick auf Anthocyane und Flavonoide produziert werden

Kohlenstoffspeicherung durch Humusanreicherung in Obstanlagen? - Ergebnisse des 50jährigen Dauerdüngungsversuchs in Klein-Altendorf

Michael Blanke*, Achim Kunz

INRES- Gartenbauwissenschaften – Universität Bonn

*mmblanke@uni-bonn.de (corresponding author)

Um die Möglichkeit der Humusanreicherung und CO_2-Speicherung (‚carbon sequestration') in Obstanlagen zu untersuchen, wurden Bodenanalysen aus dem 1968 angelegten Dauerdüngungsversuch auf dem Campus Klein-Altendorf der Universität Bonn ausgewertet. Die fruchtbare Parabraunerde ist zurzeit mit Kirschen auf Gisela-Unterlage bepflanzt – mit Grasmulchwirtschaft; Schnittholz verbleibt in der Anlage. Die 4 ausgewählten Dünge-Varianten mit je 40 Bäumen sind 1) Kontrolle ohne Düngung, 2) Kalken (1 t/ha CaO alle 10 Jahre) - zur pH Stabilisierung, 3) Kalken und organische Düngung (anfangs mit Stallmist, dann Grünkompost) und 4) Kalken mit anorganischer NPK Düngung (40 kg N/ ha /Jahr). Alle Behandlungen erfolgten ausschließlich auf den Baumstreifen mit folgenden Ergebnissen:

1) Auf diesem fruchtbaren Boden entwickelten sich die Obstbäume auch ohne zusätzliche Düngung gut und wiesen weder Nährstoffmangel noch Ertragsdepressionen auf.

2) Gelegentliche Kalkung über 50 Jahre erhöhte den pH-Wert von pH 6,3 auf pH 6,7 ins pH - Optimum für Steinobst und Nährstoff-Verfügbarkeit. In der ungedüngten Kontrolle sank der pH Wert auf pH 5,7-5,9, d.h. der Boden versauert langsam bei langjährigem Herbizideinsatz.

3) Kalken und organische Düngung in Form von Stallmist (ca. 3 t TM/ha/Jahr) in den ersten 30 und Grünkompost mit durchschnittlich 10 t TM/ha/Jahr in den letzten 10 Jahren – erhöhte den Humus-Gehalt um das 2,5fache von 1,8 % in 1968 auf 4,3% Humus in 2021. Dies entspricht einer Humusanreicherung von 0,03 % Humus pro Jahr.

4) Die Verdoppelung des organischen Kohlenstoffs (SOC) von ca. 1% auf ca. 2,5% entspricht etwa einer Speicherung von 37,5 t CO_2 /ha über 53 Jahre im Boden bzw.ca. 0,7 t CO_2/ha/Jahr bei ausschließlich organischer Düngung und Kalkung.

5) Kalken und anorg. NPK Düngung erhöhten den pH-Wert und Nährstoffgehalt des Bodens.

Die Ergebnisse werden diskutiert bezüglich der Möglichkeit einer Doppelnutzung von Obstproduktion und Klimawirkung als Kohlenstoffspeicher. Diese wurde unter den Meckenheimer Klima- und Bodenbedingungen jedoch nur dann erreicht, wenn langfristig und regelmäßig organischer Dünger und Kalk zur Erhaltung des pH-Wertes verabreicht wurde - und nicht bei ausschließlichem Kalken oder anorganischer NPK Düngung, wobei einseitige bzw. überhöhte Nährstoff- und Humusgehalte negative Folgen haben können.

Wasserspeichernde Bodenadditive als Pflanzlochzugaben bei ‚Gala'

Anna-Lena Haug, Konni Biegert, Roy McCormick

Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee, Fachbereich Ertragsphysiologie und Produktionstechnik, Schuhmacherhof 6, 88213 Ravensburg, Deutschland

anna-lena.haug@kob-bavendorf.de (corresponding author)

Im Bodenseeraum haben sich die Niederschlagsverteilung und die Temperaturen in den letzten Jahren verändert und teilweise negativ auf die Apfelqualität und den Ertrag ausgewirkt. Ziel dieser Studie war, die Wasserverfügbarkeit durch Bodenadditive in Junganlagen zu verbessern. Es wurde die Hypothese aufgestellt, dass die getesteten Bodenadditive durch ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften den Wassergehalt des Bodens und die Nährstoffverfügbarkeit erhöhen können. Zusätzlich wurden zwei Biostimulanzien getestet, die dazu beitragen sollen, die abiotischen Stressresistenz (z.B. gegenüber Trockenheit) der Pflanzen zu erhöhen, das Wurzelwachstum zu stimulieren und die Nährstoffverfügbarkeit zu verbessern. In dieser Studie wurde der Einfluss von sieben organischen oder mineralischen Bodenhilfsstoffe auf den volumetrischen Wassergehalt (VWC) in sechs Tiefen (10-100 cm) mit einer TDR-Profilsonde (Time Domain Reflectometry) gemessen. Das einjährige Triebwachstum, der Nährstoffgehalt des Bodens (N, P, K) und der Blätter (N, P, K, Ca, Mg) sowie der Ertrag und die Fruchtqualität wurde in einer 2021 gepflanzten Apfelanlage (*Malus* x *domestica* cv. 'Gala'/M9) erfasst. Die vollständig randomisierte Blockstudie (3 Wiederholungen, 20 Bäume) umfasste neben den unbewässerten Bodenadditiven eine unbewässerte sowie eine bewässerte Kontrolle. Unterschiede im VWC konnten lediglich zwischen der bewässerten und der unbewässerten Kontrolle festgestellt werden. Signifikante Unterschiede im Baumwachstum konnten weder auf einen verbesserten VWC, noch auf erhöhte Boden- und Blattnährstoffgehalte zurückgeführt werden.

Klassifikationsgenauigkeit von innerer Verbräunung in CA-gelagerten „Braeburn“-Äpfeln mit einer nicht-destruktiven NIR-Sortiermaschine

Nils Siefen[a], Roy McCormick[a], Konni Biegert[a]

[a]Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee (KOB), Schuhmacherhof 6, 88213 Ravensburg, Germany.

„Braeburn"-Äpfel sind eine beliebte Tafelsorte in Deutschland, neigen aber während der Lagerzeit zur Bildung von inneren Verbräunungen (engl. internal browning - IB). IB wird von vielen verschiedenen Faktoren wie z. B. den Umweltbedingungen, dem Anbaumanagement und den Lagerbedingungen beeinflusst. Als Folge führt diese physiologische Störung in bestimmten Jahren zu erheblichen wirtschaftlichen Verlusten. Befallene Früchte sind nicht mehr marktfähig und müssen mit nicht-destruktiven Techniken aussortiert werden. Hersteller von Sortiermaschinen versprechen eine gute Erkennung von innerer Verbräunung. Die neuesten Sortierlösungen für Äpfel sind mit modernsten Nahinfrarot-(NIR)-Sensoren (Inscan Puls System, AWETA) ausgestattet, um die innere Qualität wie z. B. den Zuckergehalt und auch innere Verbräunung zerstörungsfrei zu messen. Doch wie gut sind diese Systeme? In unserer Studie wurden 6000 Einzelfrüchte mithilfe einer AWETA-Sortiermaschine (Rollerstar) klassifiziert. Anschließend wurden diese Früchte halbiert und von Hand bonitiert, um die Klassifizierungsgenauigkeit der Maschine zur Bestimmung des Schweregrads von IB zu ermitteln. Die Früchte wurden nach der Lagerperiode 2021/2022 untersucht, nachdem sie mehr als 8 Monate in kontrollierter Atmosphäre (engl. controlled atmosphere - CA) gelagert wurden.

Zur Funktion von Jasmonsäure bei der Adventivwurzelbildung in Abhängigkeit von der Bewurzelungsphase

Lena Wehnert[a], Ivona Jurenic[b], Uwe Drüge[b]

[a]Hochschule Zittau/Görlitz, Theodor-Körner-Allee 16,
02763 Zittau, Deutschland
[b]Forschungsstelle für gartenbauliche Kulturpflanzen (FGK), Fachhochschule Erfurt,
Kühnhäuser Str. 101, 99090 Erfurt, Deutschland

uwe.druege@fh-erfurt.de (corresponding author)

Eine der frühesten hormonellen Veränderungen nach dem Schneiden von Stecklingen ist die wund-induzierte Akkumulation von Jasmonsäure (JA) in der Sprossbasis, die in *Petunia hybrida* ‘Mitchell‘ nach ca. ½ h Stunden ihr Maximum erreicht. Nachfolgend erreicht das Auxin Indol-3-essigsäure 24 h nach dem Stecklingsschnitt das Maximum, bevor an Tag 3 die ersten neuen Zellcluster beobachtet werden. Die in der Literatur beschriebenen Reaktionen der Adventivwurzelbildung auf JA sind auf den ersten Blick widersprüchlich und werden teilweise durch Wechselwirkungen der JA mit Auxin und Cytokininen erklärt. Dies führte zu der Hypothese, dass die Wirkung der JA phasenspezifisch unterschiedlich ist. Diese wurde in einem In-vitro-Testsystem geprüft. Dazu wurden In-vitro-Mutterpflanzen von *P. hybrida* ‘Mitchell‘ aus Samen etabliert und auf ½ MS-Medium (30 g/L Saccharose, 8 g/L Agar, pH 5,5) bei 100 µmol $m^{-2}s^{-1}$ PAR (10 h Photoperiode, Temperatur 22/20 °C) kultiviert. Von den Mutterpflanzen wurden Kopfstecklinge entnommen und auf gleichem Medium ohne Saccharose unter den gleichen Bedingungen bewurzelt. Dabei wurden in sechs Experimenten JA in den Konzentrationen von 0 / 0,1 / 1 / 3 und 10 µM über die Zeiträume 0-6 h, 0-18 h, 18 h-14 d und 72 h-14 d in das Medium gegeben und Wurzelanzahl und -länge bonitiert. Frühe Applikationen von 1 oder 3 µM JA bis 18 h nach dem Stecklingsschnitt erhöhten die Anzahl und Länge der Adventivwurzeln zum Boniturtermin. Demgegenüber reduzierte die spätere JA-Applikation bereits ab 0,1 µM die Wurzelanzahl und insbesondere die Wurzellänge. Die Daten belegen erstmalig die Funktionen von JA als positiver Regulator der Adventivwurzelinduktion und negativer Regulator der Wurzelinitiation und/oder -expression. Erste Ergebnisse zu Auswirkungen der JA-Applikation auf die Expression von Genen mit steuernder Funktion für den JA-Response, die Auxinhomöostase und -signaltransduktion sowie die Cytokininsignaltransduktion werden vorgestellt und diskutiert.

Auxin homeostasis and signaling during adventitious rooting of two contrasting parental species of *Petunia*

Ivona Jurenic [a], Sindy Chamas [a], [b]Gerd Balcke, Nicole Nagler [a], Uwe Druege [a]

[a]Forschungsstelle für gartenbauliche Kulturpflanzen (FGK), Fachhochschule Erfurt Kühnhäuser Straße 101, 99090 Erfurt, Deutschland; [b]Leibniz-Institut für Pflanzenbiochemie (IPB), Weinberg 3, 06120 Halle (Saale), Deutschland

ivona.jurenic@fh-erfurt.de (corresponding author)

Petunia hybrida is economically important and many cultivars are propagated vegetatively. Under standard conditions (temperature: 22/20°C, light period: 7:00 - 17:00, PAR: 100 µmol m^{-2} s^{-1}) the intensity of AR formation is higher in the parental line *P. inflata* compared to the parental line *P. axillaris*. Though the important role of auxin for AR induction is well established, the endogenous control of auxin action in response to cutting excision is far from being understood. Aiming at the identification of candidate genes that putatively control auxin-dependent AR formation in cuttings, we compared the two species. Thereby we analysed the dynamic of gene expression of auxin-related genes in the stem base as zone of root regeneration during AR induction and early AR initiation and also the systemic response in additional four upper cutting parts. To this end, we developed and used a phytohormone-targeted microarray, that includes 617 sequences of auxin-related genes of both species, and further analysed endogenous IAA levels by LC-MS/MS. Genes that putatively control auxin biosynthesis showed almost no up-regulation, whereas the data of both species disclosed early up-regulation of genes in the stem base, that putatively control IAA-release from conjugates. The better rooter *P. inflata* showed a stronger up-regulation of genes that putatively control polar auxin transport (PAT), auxin signaling and auxin-controlled AR primordia differentiation in the stem base. Correspondingly, endogenous auxin (IAA) reached higher levels in the stem base of *P. inflata* when compared with *P. axillaris*. The data indicate, that higher endogenous IAA levels that might be partially generated by exclusive upregulation of auxin transporters in cuttings leaves and the consequently stronger auxin signaling in the stem base provide better rooting of *P. inflata*, and highlight genes, which function will be analysed by CRISPR/Cas-based mutagenesis.

Abstract Vortrag:

Entwicklung eines molekularen Markers zur Selektion auf Bewurzelbarkeit von Stecklingen bei Rosen.

David Wamhoff • Dietmar Schulz • Laurine Patzer • Thomas Debener • Traud Winkelmann

Rosen zählen in verschiedenen Marktsegmenten zu den bedeutendsten Kulturen. Während Topfrosen über Stecklinge vermehrt werden, erfolgt die Multiplikation von Garten- und Schnittrosen nach wie vor weitestgehend über arbeits- und kostenintensive xenovegetative Vermehrungsmethoden wie Okulation und Stenting. Die Vermehrung über Stecklinge könnte ein deutlich ökonomischeres Verfahren darstellen, ist allerdings unter anderem aufgrund großer genotypischer Variabilität in der Fähigkeit zur Adventivwurzelbildung limitiert. Für 96 Garten- und 95 Schnittrosen wurden verschiedene Merkmale der Adventivwurzelbildung von Stecklingen in einem hydroponischen System während einer sechswöchigen Bewurzelungsphase bonitiert. Diese Daten wurden mit genotypischen Daten, die durch den Axiom® 68 k single nucleotide polymorphism (SNP) array für Rosen generiert wurden, in genomweiten Assoziationsstudien (GWAS) für die verschiedenen Bewurzelungsmerkmale wie Bewurzelungserfolg, Wurzelanzahl und Wurzelfrischmasse verrechnet. Auf Chromosom 2 konnte eine interessante genomische Region ausfindig gemacht werden, die Assoziationen zum Bewurzelungserfolg erkennen ließ. Innerhalb dieser Region wies ein SNP, welcher in einem für eine Phosphoinositid-Phosphatase kodierenden Gen liegt, eine signifikante Assoziation zwischen Merkmalsausprägung und Alleldosis auf. Es wurde für diesen SNP ein „Kompetitive Allele Specific PCR“ (KASP) Marker entwickelt. Homozygote Genotypen wurden in einer unabhängigen Population von 380 Genotypen aus dem Rosarium Sangerhausen mittels des KASP Markers identifiziert und Stecklingsmaterial dieser Genotypen wurde für Bewurzelungsmerkmale bonitiert. Dabei konnten signifikante Unterschiede in der Bewurzelbarkeit der Stecklinge zwischen den beiden homozygoten Gruppen beobachtet werden. Somit wurde die Eignung des Markers zur Selektion auf Bewurzelbarkeit von Stecklingen bei Rosen bestätigt.

Rhizobium rhizogenes als Züchtungsinstrument bei Rosen? Genetische Grundlagen der Transformierbarkeit und Stresstoleranz von Ri-Pflanzen

Philipp Rüter[a], Thomas Debener[b], Traud Winkelmann[a]

[a]Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover, Deutschland
[b]Leibniz Universität Hannover, Institut für Pflanzengenetik, Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover, Deutschland

rueter@baum.uni-hannover.de (corresponding author)

Das Projekt "RootsPlus" ist eine europäische Kooperation zwischen Forschungseinrichtungen in Belgien, Deutschland, Polen und Rumänien. Mittels natürlicher Transformation mit *Rhizobium rhizogenes*-Wildtyp-Stämmen soll eine neue Züchtungsmethode entwickelt werden, die drei Ziele verfolgt: (1) Erzeugung von trockenheitstoleranten Pflanzen, (2) Erzeugung von Unterlagen mit Toleranz gegenüber der Nachbaukrankheit und (3) Verringerung des Einsatzes chemischer Wachstumsregulatoren. Bei den untersuchten Kulturpflanzen handelt es sich um Äpfel, Chrysanthemen, Sonnenblumen und Rosen.
Natürliche Stämme von *R. rhizogenes* enthalten ein Ri-Plasmid, das ihnen die Übertragung und Integration der T-DNA in das Pflanzengenom ermöglicht. Die integrierten Ri-Gene führen zur Bildung besonderer Wurzeln, den so genannten hairy roots. Aus diesen können dann in vitro Ri-Pflanzen regeneriert werden, die sich durch einen typischen Phänotyp auszeichnen, mit einem ausgeprägteren Wurzelsystem, einem kompakteren Wachstum sowie Veränderungen in der Blüten- und der Blattmorphologie.
Ein Ziel der Arbeiten dieses Teilprojekts ist es, die genetischen Grundlagen der Transformierbarkeit von Rosen zu untersuchen. Mit Hilfe einer genomweiten Assoziationsstudie (GWAS) sollen pflanzliche Gene und Genombereiche identifiziert werden, die für die Transformation durch *R. rhizogenes* wichtig sind. Ein Panel von 100 Schnitt- und Gartenrosen, für die die genetischen Daten bereits in Form des 68k Axiom WagRhSNP-Chips vorliegen, der die Gewinnung von Daten für über 68.000 SNPs (single nucleotide polymorphisms) ermöglicht, wird mit einem Bakterienstamm transformiert, der das Reportergen GFP (grün fluoreszierendes Protein) trägt. Dies erlaubt eine schnelle Phänotypisierung durch den Nachweis von fluoreszierenden hairy roots. Zur Vorbereitung der GWAS wurde das Transformationsprotokoll optimiert, wobei sich Blattexplantate, die mittels Ultraschalles verwundet wurden, als am besten geeignet erwiesen.

POSTER - ABSTRACTS

Sorteneinfluss auf den Befall durch die Sanddornfruchtfliege (*Rhagoletis batava*, HER.)

Sabine Altmann[a], Marion Pelzl[b], Ulrike Meyer[b], Sandra Lerche[b], Thorsten Rocksch[a]

[a]Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät, Fachgebiet Biosystemtechnik, Albrecht-Thaer-Weg 3, 14195 Berlin
[b]Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V., Programmbereich 1 „Landschaftsprozesse“, AG „Pilzliche Interaktionen“, Eberswalder Str. 84, 15374 Müncheberg

altmanns@hu-berlin.de

Sanddorn zählt in Brandenburg mit einem Anbauumfang von 370 ha (2017) zu den wichtigsten Obstarten; die Produktion erfolgt überwiegend ökologisch. Nach dem Erstauftreten der Sanddornfruchtfliege (*Rhagoletis batava*, HER.) in Deutschland 2012 hat sich diese in kurzer Zeit in vielen Sanddornanlagen etabliert und sorgt teilweise für erhebliche Ertragsausfälle. Vor diesem Hintergrund wurde im Rahmen eines EU-Programms das EIP-Projekt „MoPlaSa: Entwicklung einer modulbasierten Pflanzenschutzstrategie unter Berücksichtigung nachhaltiger und umweltschonender Verfahren zur Bekämpfung der Sanddornfruchtfliege“ initiiert. Es sollte ein Bekämpfungskonzept entwickelt werden, das erfolgversprechende Einzelmodule zu einer Gesamtstrategie zusammenführt. Eines dieser Module umfasste Untersuchungen zur Sortenanfälligkeit. Dabei wurden fünf in Deutschland überwiegend angebaute Sorten und drei rumänischen Sorten geprüft. Von den acht Sorten erwiesen sich drei als stark, zwei als mittel und drei als wenig anfällig gegenüber der Sanddornfruchtfliege.
Zur Identifizierung möglicher Ursachen für die unterschiedlichen Sortenanfälligkeiten wurden phänologische und morphologische Parameter sowie Fruchtinhaltsstoffe (Zucker- und Ascorbinsäuregehalt) im Reifeverlauf erfasst. Dabei stellten sich die morphologischen Fruchteigenschaften, Größe, Gewicht und Fruchthautfestigkeit, als der wahrscheinlichste Trigger für die Sanddornfruchtfliege heraus.

Anfälligkeit von Brokkoli-Sorten für den Hohlstrunk in Abhängigkeit der Bestandsdichte

Alexander Frieman[a], Carsten Vorsatz[b], Diemo Daum[a]

[a]Hochschule Osnabrück, Fakultät der Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück
[b]Gemüsebau Mählmann GmbH und Co. KG, Im Siehenfelde 13, 49692 Cappeln

alexander.frieman@hs-osnabrueck.de

Das Aufkommen hohler Strünke kann zu erheblichen Lebensmittelverlusten in der Wertschöpfungskette der Brokkoli-Kultur führen. Stark befallene Köpfe sind nicht vermarktungsfähig. Aber auch mildere Ausprägungen führen häufig dazu, dass die Konsumenten den gesamten Strunk entsorgen und nur die Röschen verzehren. Frühere Studien wiesen auf eine genotypische Variabilität bei der Anfälligkeit des Brokkolis gegenüber der Ausbildung hohler Strünke hin. Daher wurden 12 verschiedene Brokkoli-Sorten in drei Feldversuchen auf diese Eigenschaft überprüft. Die Pflanzdichte wurde in zwei Abstufungen (4,6 Pfl. m^{-2} und 9,3 Pfl. m^{-2}) als weiterer Versuchsfaktor variiert. Die in Erdpresstöpfen angezogenen Sämlinge wurden zu verschiedenen Terminen in der Vegetationsperiode gepflanzt, um den Einfluss unterschiedlicher Witterungsbedingungen berücksichtigen zu können. Die Intensität der Hohlraumbildung wurde anhand einer Skala von 1 (keine Hohlräume) bis 9 (stark ausgeprägte Hohlräume) bewertet. Weitere erfasste Parameter umfassten unter anderem Kopfgewicht, -durchmesser und -länge sowie die Strunkdicke.
Bei vier der zwölf Brokkoli-Sorten wurde unabhängig von Pflanzdichte und -zeitpunkt eine geringe Anfälligkeit zur Hohlstrunkbildung festgestellt ('Ares', 'Ironman', 'SV1002BL' und 'Larsson'). Hier lag die Bewertung der Hohlräume unter 1,5. Bei den anderen untersuchten Sorten waren Symptome bei praxisüblichen Pflanzabständen signifikant höher als bei engerer Pflanzung. Diese Unterschiede hingen offensichtlich mit dem Kopfgewicht und dem Strunkdurchmesser zusammen. Mit zunehmendem Kopfgewicht und Strunkdicke stieg die Intensität der Hohlräume bis zu einer Boniturnote von 4,6 an. Die stärksten Schadbilder zeigten die besonders wüchsigen Sorten 'Parthenon' und 'Vicario', gefolgt von 'Triton' und 'Batavia'. Kleinere Hohlräume wurden von den Sorten 'Naxos', 'Neliam', 'Covina' und 'Malibu' gebildet. Ein auffälliger Befund im Sortenscreening zeigte sich bei der Sorte 'Ares'. Obwohl sie bei üblichem Pflanzabstand die schwersten Köpfe (576 g) bildete, waren ihre Strünke fast frei vom Hohlstrunk.

Optimierung der Regeneration von Ri-Pflanzen bei Apfel und Rose

Manh Hung Doan[a], Philipp Rüter[a], Traud Winkelmann[a]

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

doan2@stud.uni-hannover.de (corresponding author)

Abstract

Die Folgen des Klimawandels zeigten sich in den letzten Jahren immer deutlicher, nicht nur in Form von Wetterextremen, sondern auch den damit verbundenen Ertragseinbußen, die in naher Zukunft sogar zu Nahrungsknappheit in Europa führen können. Die Pflanzenzüchtung ist gefordert, besser angepasste Pflanzen zu generieren. Das Projekt „RootsPlus“ befasst sich mit einer innovativen Züchtungsmethode, bei der Pflanzen mit Wildtypstämmen von *Rhizobium rhizogenes* transformiert werden. Dadurch entstehen so genannte „hairy roots“, die bakterielle *rol*-Gene tragen. Aus diesen Wurzeln können Ri-Pflanzen (*Root inducing*) mit neuen interessanten Eigenschaften wie kompakterem Wuchs oder stärkerem Wurzelsystem regeneriert werden, ohne als „gentechnisch verändert“ zu gelten. In diesem Projekt werden der Einfluss verschiedener Wachstumsregulatoren auf die Regeneration von Ri-Rosen und -Äpfeln und die Übertragungsfrequenz der *rol*-Gene untersucht. Es wurden verschiedene Regenerationsmedien getestet, die sich hinsichtlich ihrer Konzentrationen und Kombinationen an Cytokininen (BAP, TDZ, Zeatin) und Auxinen (NAA; IBA; 2,4-D) unterschieden. Für Äpfel wurde untersucht, ob eine hormonfreie Phase im Dunkeln die Regenerationsrate auf einem Medium mit 2 mg/L TDZ und 0,2 mg/L IBA erhöht. Dabei zeigten sich in der Variante ohne hormonfreie Phase schon nach 10 Wochen blattähnliche Strukturen an den hairy roots. Für 16 Rosengenotypen wurde die Regeneration von Pflanzen über somatische Embryogenese anvisiert, nachdem in diversen Experimenten eine direkte oder indirekte Adventivsprossbildung nicht gelungen war. Es konnten für 26 der 34 Wurzeln T-DNA-Gene nachgewiesen werden. Für die somatische Embryogenese wurde zuerst Kallus mit dem starken Auxin 2,4-D (3 mg/L) induziert, bevor die Kulturen zur Differenzierung somatischer Embryonen auf ein cytokininbetontes Medium mit 4 mg/L Zeatin überführt wurden. Die Ri-Pflanzen sollen auf ihre morphologischen Eigenschaften und ihre Stresstoleranz geprüft werden.

Validation of candidate genes as biomarkers for the apple replant disease

Luisa Baader, Susan Schröpfer, Stefanie Reim and Henryk Flachowsky

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

01326 Dresden, Deutschland

henryk.flachowsky@julius-kuehn.de (corresponding author)

Apple is the most important fruit produced in Germany, but apple orchards and tree nurseries increasingly face the problem of apple replant disease (ARD). ARD is a soil-borne disease that arises through replanting and leads to severe growth depression and a decline in fruit quality and yield. Despite the economic relevance of this disease, its causes are poorly understood and so far, no sustainable countermeasures are available.

The ORDIAmur project is a BMBF-funded joint project for overcoming the apple replant disease by an integrated approach. It aims to investigate the causes of ARD and to develop sustainable, environmentally friendly, and economically feasible measures against it. At the Institute for Breeding Research on Fruit Crops in Dresden, the focus of the project is on investigating the interactions between the plants and the soil and elucidating the genetic mechanisms that underlie tolerance to ARD. Previous studies of the project showed that apple plants react with high levels of stress defense to ARD and that this reaction varies in quality and quantity between different soils and genotypes. Transcriptomic studies of apple plants grown in ARD soil revealed the induction of genes associated with the biotic stress response.

This work aims to identify candidate genes usable as biomarkers indicating the reaction of apple plants to ARD. For this, 90 candidate genes were selected that have previously been shown to be differentially expressed in apple plants under ARD conditions. These candidate genes will be validated by analyzing their expression by qPCR with apple plants grown on 150 different soil samples collected in Germany. Additionally, the effect of several ARD countermeasures on the expression of the candidate genes will be investigated in different apple genotypes. The experimental procedure of the candidate gene expression analysis will be optimized to develop a fast and cost-efficient biomarker-based method to measure the severity of ARD in soils.

Phänotypisierung der frühen In-vitro-Adventivwurzelbildung von 106 Rosengenotypen mittels Histologie

Annina Marxen[a], David Wamhoff[a], Bhawana Acharya[a], Traud Winkelmann[a]
[a]Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abteilung Gehölz- und Vermehrungsphysiologie, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover, Deutschland

wamhoff@baum.uni-hannover.de (corresponding author)

Die Rose (*Rosa*, L.) zählt in verschiedenen Marktsegmenten zu den bedeutendsten Pflanzen. Ihre wertgebenden Merkmale, vor allem die Blüte betreffend, können meist wegen hoher Heterozygotie nur durch vegetative Vermehrung erhalten werden. Neben Veredlung könnte die Vermehrung auch über Stecklinge erfolgen, allerdings bestehen starke genotypische Unterschiede in der Bewurzelungsfähigkeit zwischen Rosensorten. Das Interesse an einer Stecklingsvermehrung von Garten- und Schnittrosen, welche noch überwiegend über xenovegetative Methoden vermehrt werden, wächst stetig. Dennoch sind die Ursachen für die genotypisch abhängige Limitation der Bewurzelungsfähigkeit von Rosen nicht bekannt. Eine mögliche Ursache könnte in den frühen Ereignissen des komplexen Prozesses der Adventivwurzelbildung liegen. Um dies zu untersuchen, wurden histologische Analysen der frühen Phase der Adventivwurzelbildung *in vitro* für 106 Genotypen (83 Schnitt-, 23 Gartenrosen) unternommen. Dazu wurden sechs In-vitro-Sprosse je Genotyp sieben Tage auf auxinfreiem Medium kultiviert und die Sprossbasen anschließend fixiert. Nach Paraffineinbettung wurden 681 Querschnitte der Sprossbasen gefärbt und Aufnahmen mit einem Digitalmikroskop (Keyence VHX-7000) generiert und vermessen. Drei Entwicklungsstadien der Adventivwurzelanlagen wurden definiert und je Sprossquerschnitt erfasst sowie deren Fläche vermessen. Darüber hinaus wurden Eigenschaften wie die Sprossquerschnittsfläche und die Ausdehnung verschiedener Gewebe wie Rinde, Gefäßsystem und Mark erfasst. Für alle Parameter wurden signifikante Unterschiede zwischen den Genotypen beobachtet, so variierten beispielsweise die Anzahl der Adventivwurzelanlagen zwischen 0 und 9 und die radiale Ausdehnung des Gefäßsystems zwischen 91 und 246 µm. Interessant war eine signifikant positive Korrelation diverser Bewurzelungsparameter mit der radialen Ausdehnung des Gefäßsystems. Die erhobenen Daten werden nun für Genomweite Assoziationsstudien (GWAS) verwendet.

Inheritance of heat stress induced phenotypes in generative reproduction

Ta-Fang Lin[a] and Stefan Ehrentraut[a]

[a] Erfurt Research Centre for Horticultural Crops, Erfurt University of Applied Sciences, Kühnhäuser Str. 101, 99090 Erfurt

stefan.ehrentraut@fh-erfurt.de (corresponding author)

The propagation of horticultural crops demonstrated that not only genetically determined characteristics, for example by classical mutations, can be fixed to the genome and then transferred from one generation to the next, but also changes of epigenetic characteristics can be inherited. This project aims to identify (1) differentially inherited phenotypic changes which resulted from abiotic stress, and (2) the corresponding epigenetic modifications related to the observed phenotypes.

The abiotic stress (Heat) was chosen for the experiment and was subjected to four genotypes of Petunia by: heat-stressing two rounds, each for one week at 40°C, and with an intermediate recovery period of two months. Initially, we observed delayed development of inflorescence on vegetatively propagated *Petunia exserta* after heat-stressing. This raises our interests on how those heat-stress phenotypes are inherited via generative reproduction. To test this, we performed reciprocal crosses, where pollen from heat-stressed (HS) plants were crossed to carpel from control (C) plants, and vice versa. Markedly, phenotypes identified from F1 of HS-pollen × HS-carpel were also significantly observable in F1 of HS-pollen × C-carpel, whilst F1 of C-pollen × HS-carpel displayed the phenotype frequencies similar to F1 of C-pollen × C-carpel. This indicates a pollen-associated inheritance of heat-stress induced phenotypes in reproductive propagation. It further raises the speculation, whether the transgenerational inheritance of epigenetic profile changes, at least by heat-stress, can be sufficiently induced by stress-treating the pollen donor plants only.

Keywords: Abiotic stress, Generative reproduction, Epigenetic reprogramming

Analyse der molekularen Steuerung des Phasenwechsels von Petunien

Sindy Chamas [a], Nicole Nagler [a], Uwe Druege [a]

[a]Forschungsstelle für gartenbauliche Kulturpflanzen (FGK), Fachhochschule Erfurt
Kühnhäuser Straße 101, 99090 Erfurt, Deutschland

sindy.chamas@fh-erfurt.de (corresponding author)

Pflanzen durchlaufen während der Sprossreifung verschiedene Entwicklungsphasen. Dabei wird der vegetative Phasenwechsel, als Übergang von der juvenilen vegetativen Phase zur adulten vegetativen Phase, von dem reproduktiven Phasenwechsel, als Übergang von der adulten vegetativen Phase zur Blüteninduktion, unterschieden. Diese Phasenwechsel gehen mit morphologischen und physiologischen Veränderungen einher und werden sowohl durch endogene als auch durch exogene Faktoren wie Alter, Tageslänge oder Temperatur gesteuert. Dabei stehen steigende Zuckerkonzentrationen und eine veränderte hormonelle Signalgebung in Wechselwirkung zur Expression von sogenannten microRNAs, die entscheidende regulatorische Funktionen bei dem Übergang von der vegetativen zur reproduktiven Phase haben. Da die Entwicklungsphasen von Mutterpflanzen einen großen Einfluss auf die Adventivwurzelbildung von Stecklingen und somit auf die Erfolgsrate der vegetativen Vermehrung vieler Zierpflanzen haben, soll die molekulare Steuerung dieser Entwicklungsphasen untersucht werden. Für die Analyse des Phasenwechsels wurde zunächst ein experimentelles System entwickelt. Bei drei Petunien-Genotypen wurden die Einflüsse der Photoperiode und des chronologischen Pflanzenalters auf die Sprossentwicklung untersucht. Hierzu wurden wöchentlich verschiedene Strukturparameter des Sprosses bonitiert. Des Weiteren wurde das Potential entnommener Stecklinge zur Adventivwurzelbildung untersucht und endogene Kohlenhydratkonzentrationen sowie die Expression von Genen, die während des Phasenwechsels wichtig sind, analysiert. Die Beziehungen zwischen den endogenen Parametern und der Pflanzenentwicklung werden diskutiert. Anhand dieser sollen Kandidatengene abgeleitet und anschließend gezielt mittels *RNA-guided Endonuclease*s mutiert werden.

Different honey bee densities: Do they shift the foraging patterns of wild and managed pollinators in flower rich meadows?

Manuel Treder[1], Michael Glück[1], Vera Joedecke[2], Raghdan Alkattea[1], Ute Ruttensperger[2], Kirsten Traynor[1], Ulrich Ernst[1], Peter Rosenkranz[1]

[1]Universität Hohenheim, Landesanstalt für Bienenkunde, Erna-Hruschka-Weg 6, 70599 Stuttgart
[2]Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg, Diebsweg 2, 69123 Heidelberg

manuel.treder@uni-hohenheim.de (corresponding author)

The effect of higher honey bee colony density on wild pollinators is controversial and increased honey bee foraging could play a limiting role on other flower visitors, but the actual impact on foraging and fecundity is still poorly assessed. We therefore examined how the common practice of colony migration in and out of flower rich meadows affects flower visitation rates of pollinators on important wild perennials.

Our experimental approach in the spring and summer of 2022 tracked foraging at four different locations with plant rich meadows in Baden Württemberg, Germany. At every location, detailed pollinator counts were performed on several standardized sections of 1 m², while the density of honey bee colonies per location was varied every other week by migrating in five full size honey bee colonies and then removing them again two weeks later. With a total of more than 30 observation trials including more than 1,700 single plant observations on more than 70 different flowering plant species, we were able to record changes in flower visitation rates of honey bees, wild bees, hoverflies, butterflies and other pollinators over a three month period.

Not surprisingly, our preliminary analysis (GLMM) shows a significant increase in flower visitation by *Apis mellifera* on wild perennials ($p < 0.001$; plants in total) when colony density was increased. When all other wild pollinators are considered together, the increase in honey bee density led to a significant decrease in wild pollinator visits ($p < 0.001$), although when broken down into different pollinator groups (i.e. hover flies, wild bees, etc.) there is a variance in the size of the effect.

Our results suggest that higher honey bee densities influence the flower visitation rates of pollinators on wild perennials, but the influence on fecundity for a limited set of species is still being assessed.

This work is funded by the Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg.

Einfluss der Position im Feld auf den Nitratgehalt in Eissalat zum Zeitpunkt der Ernte

Dennis Gekeler[a], Telse Zimmermann[a], Jens Hartung[a], Judit Pfenning[a]

[a]Institut für Kulturpflanzenwissenschaften, Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart, Deutschland

pfenning@uni-hohenheim.de (corresponding author)

Die Testung der verfügbaren Optionen von sensorischen, nicht destruktiven Methoden bei der Vorerntebeprobung von Salaten, ist ein Ziel eines Gemüse-Teilprojekts im Verbundprojekt DiWenkLa (Digitale Wertschöpfungsketten für eine nachhaltige kleinstrukturierte Landwirtschaft).

In den Versuchen mit Eissalatpflanzen auf den Fildern (Stuttgart) wurde die Position der Eissalatpflanzen auf dem Versuchsfeld bei Probenahme und Auswertung der Ergebnisse der Nitratkonzentration zum Zeitpunkt der Ernte berücksichtigt.

In den Jahren 2020 und 2022 wurde Eissalat der Sorte Jaspernias und Feddenas unter Praxisbedingungen angebaut. Probenahme der Pflanzen zur Erfassung von Frisch- und Trockenmasse, vermarktbarem Anteil, sensorischer Messwerte sowie Nitratgehalt erfolgten zum Zeitpunkt der Ernte. Bodenproben zur Bestimmung des N_{min}-Gehalts erfolgten vor Beginn und zu Ende des Versuchs; bei Pflanzen- und Bodenproben mit Berücksichtigung der Position im Versuchsfeld.

Die statistische Auswertung der Ergebnisse zum Nitratgehalt in Eissalatpflanzen zum Zeitpunkt der Ernte im Versuchsjahr 2020 wiesen auf eine deutliche Heterogenität in Abhängigkeit der Position im Versuchsfeld hin. Die Auswertung der Ergebnisse im Jahr 2022 erfolgte zusätzlich mit Tests zur Geostatistik. Die dadurch beschriebene Heterogenität hinsichtlich des Nitratwerts in Eissalatpflanzen kann genutzt werden, die Anzahl der nötigen Messpunkte in einem Feld in der sensorischen Vorerntebeprobung gezielt anzupassen.

Erhöhung des Jodgehaltes von Äpfeln mittels einer Blattdüngung in Abhängigkeit von der Fruchtposition am Baum

Maximilian Kellershoff*, Christoph Budke, Diemo Daum

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

*maximillian.kellershoff@hs-osnabrueck.de

Die Biofortifikation von Nahrungspflanzen mit Jod kann dazu beitragen, die Versorgung des Menschen mit diesem essentiellen Spurenelement zu verbessern. Die Blattdüngung hat sich für diesen Zweck als besonders effizient erwiesen. Bei Obst- und Gemüsekulturen setzt dies jedoch voraus, dass die essbaren Pflanzenteile direkt von der jodhaltigen Sprühlösung getroffen werden. Ziel dieser Untersuchung war es daher, zu prüfen, inwieweit der Jodgehalt in Äpfeln nach einer Blattdüngung mit Kaliumjodid von der Position der Früchte in der Baumkrone beeinflusst wird. Zu diesem Zweck wurde ein Feldversuch (n = 4) in einer Apfelplantage an der Niederelbe mit den Sorten ˈNicoterˈ und ˈJonagoldˈ durchgeführt. Die Bäume wurden Mitte September einmalig mit 3,0 kg Jod pro Hektar mittels eines praxisüblichen Anhängersprühgerätes behandelt. Die Ernte der Früchte erfolgte Anfang Oktober. Es wurden unter anderem das durchschnittliche Einzelfruchtgewicht, die äußere Beschaffenheit, der Zucker- und Säuregehalt sowie der Jodgehalt der Früchte untersucht.

Die Blattdüngung mit Kaliumjodid erhöhte den Jodgehalt in gewaschenen Äpfeln im Mittel um mehr als das Hundertfache im Vergleich zur Kontrolle. Die anderen untersuchten Fruchtparameter blieben dabei unverändert. Am meisten Jod enthielten die Früchte im Außenbereich der Baumkrone, die von der Sprühlösung am besten benetzt wurden. Je weiter innen die Früchte am Baum hingen und somit zunehmend durch Laub verdeckt waren, desto geringer war ihr Jodgehalt. Je nach Apfelsorte wiesen Früchte, die dichter am Stamm positioniert waren, einen um ein Drittel bis zwei Drittel niedrigeren Jodgehalt auf als die gut exponierten Früchte. Insgesamt reicherte die Sorte ˈJonagoldˈ mehr Jod in der Frucht an als ˈNicoterˈ. Die jodgedüngten Äpfel enthielten gemittelt über alle Sorten und Fruchtpositionen am Baum rund 150 µg Jod je 100 g FM. Damit würden 75 % des Jod-Tagesbedarfs eines Erwachsenen gedeckt. Um eine exzessive Jodzufuhr bei Apfel-Vielverzehrern zu vermeiden, erscheint für die Umsetzung in die Obstbaupraxis eine Reduktion der Joddüngegabe sinnvoll. Hierzu sind weitere Untersuchungen erforderlich.

Einfluss einer Selendüngung auf den Cadmiumgehalt von Spinat

Diemo Daum*, Cedric Saborowski, Christoph Budke

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

*d.daum@hs-osnabrueck.de

Das Schwermetall Cadmium (Cd) gehört aufgrund seiner gesundheitsgefährdenden Wirkungen zu den unerwünschten Stoffen in Lebensmitteln. Wie viel Cd Nahrungspflanzen aufnehmen, hängt unter anderem von der Menge und Verfügbarkeit des Elements im Boden ab. Einige Pflanzenarten wie z. B. Spinat können besonders viel Cd akkumulieren. Die Höchstmenge für Cd in Spinat beträgt 0,20 mg/kg FM, in Spinatprodukten für Säuglinge und Kleinkinder nur 0,04 mg/kg FM. Untersuchungen an Naßreis ergaben, dass die Aufnahme und Verlagerung von Cd in Pflanzen durch die Düngung mit Selen (Se) reduziert werden kann. Ziel der vorliegenden Studie war es daher, zu prüfen, ob dieser Ansatz auch für die Verringerung des Cd-Gehalts in Spinat in Betracht kommt und gleichzeitig auf diese Weise das Gemüse mit Se biofortifiziert werden kann. Zu diesem Zweck wurde ein Feldversuch (n = 4) auf einem lehmigen Sandboden durchgeführt, der seit mehreren Jahrzehnten auf fünf verschiedene pH-Werte zwischen 4,5 und 6,5 eingestellt ist. Natriumselenit und Natriumselenat wurden als Bodendüngung (50 g Se/ha als Gießbehandlung drei Tage nach der Aussaat) und als kombinierte Boden- und Blattdüngung (letztere mit zusätzlichen 25 g Se/ha drei Wochen vor der Ernte) ausgebracht.

Die Se-Düngung hatte keinen Einfluss auf den Frischmasseertrag und die Vermarktungsqualität des Spinats, unabhängig von der Applikationsmethode und der Se-Form. Der Se-Gehalt in den Spinatblättern der Kontrollparzellen lag unter 0,4 µg/100 g FM. Während die Bodendüngung mit Selenit den Se-Gehalt von Spinat nicht beeinflusste, führte eine entsprechende Applikation von Selenat in Abhängigkeit vom pH-Wert des Bodens zu einem Anstieg auf 3,9 – 7,4 µg/100 g FM. Eine kombinierte Blatt- und Bodendüngung erhöhte den Se-Gehalt noch weiter, auf bis zu 11,9 µg/100 g FM mit Selenit und 28,7 µg/100 g FM mit Selenat. Der Cd-Gehalt der Spinatblätter schwankte zwischen 0,06 und 0,15 mg/kg FM. Wie zu erwarten, wurde die höchste Cd-Anreicherung in den Parzellen mit einem Boden-pH-Wert von ≤ 5,0 ermittelt. Keine der geprüften Se-Düngemaßnahmen hatte Einfluss auf den Cd-Gehalt des Spinats. Dies könnte daran gelegen haben, dass sowohl der Cd-Gehalt des Bodens als auch die Se-Düngungshöhe deutlich niedriger waren als in vorausgehenden Studien beim Reisanbau. Hierzu sind weitere Untersuchungen erforderlich.

Kultivierung von *Vanilla planifolia* in substratfreien hydroponischen Systemen

Marvin Vahl[a], Samuel Sanke[a], Waldemar Raaz[a], Andreas Ulbrich[a]

[a]Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, Hochschule Osnabrück, Arbeitsgruppe Growing Knowledge, Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück, Deutschland

m.vahl@hs-osnabrueck.de (corresponding author)

Vanille, die aus Mexiko stammende semi-epiphytische Orchidee, wird zur kommerziellen Gewinnung des gleichnamigen begehrten und hochpreisigen Inhaltsstoffs ausschließlich in erdgebundenen Kultursystemen kultiviert. Hierbei werden diverse organische Materialien eingesetzt, um den terrestrischen Wurzeln der Vanille Nährstoffe zuzuführen. Die Freisetzung und Verfügbarkeit von Nährstoffen aus den sich zersetzenden Materialien während der Kultivierung ist jedoch kaum erforscht. Auch ist wenig über die genauen Nährstoffbedürfnisse der Vanille während ihrer vegetativen Entwicklung bekannt.

In hydroponischen substratfreien Kultursystemen kann der Pflanze eine an ihre aktuellen Bedürfnisse adaptierte Nährlösung kontinuierlich zur Verfügung gestellt werden. Zugleich lassen sich über unterschiedliche Systemvarianten (z. B. deep flow technique (DFT) oder nutrient flow technique (NFT)) verschiedene Bewässerungsszenarien realisieren. Ob Vanille jedoch in solchen Systemen kultivierbar ist und welche Systemvarianten für die Kultivierung der Vanille geeignet sind, gilt es zu erforschen.

In der vorliegenden Arbeit wurde vor diesem Hintergrund die vegetative Entwicklung von *Vanilla planifolia (V. planifolia)* in vier verschiedenen hydroponischen Systemen (DFT, NFT, Aeroponik und Fogponik) bei Anwendung gleicher Nährlösung mit insgesamt 48 Versuchspflanzen untersucht. Die Kultivierung erfolgte in einer Indoorfarm über einen Zeitraum von 62 Tagen. Aus diesem Zeitraum der Untersuchung geht hervor, dass in jeden der Systeme eine grundsätzliche vegetative Entwicklung von *V. planifolia* möglich war. Die höchste Biomassenzunahme wurde bei *V. planifolia* kultiviert im DFT-System festgestellt.

Wasser- und Nährlösungsmanagement im Kreislauf des CUBES Circle Testbeds

Mareike Mauerer, Thorsten Rocksch, Uwe Schmidt

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

mareike.mauerer@hu-berlin.de (corresponding author)

Ein primäres Ziel der Kreislaufwirtschaft ist es, knappe Ressourcen wie z.B. Wasser und Nährstoffe möglichst lang und intensiv zu nutzen. Im Verbundvorhaben CUBES Circle wird diesem Ziel u.a. mit einer möglichst vollständigen Schließung des Wasser- und Nährlösungskreislaufs zwischen 3 Produktionssystemen (CUBES) Rechnung getragen. Dazu bedarf es eines komplexen Managementsystems, welches die Bedürfnisse der Produktionssysteme Pflanze, Fisch und Insekten optimal erfüllt und gleichzeitig ressourcenschonend und vollautomatisch arbeitet. Im Testbed-System zirkulieren Drainagewasser aus der Pflanzenproduktion, Abwasser aus der Fischproduktion und Kondensatwasser, das aus der Energierückgewinnung im Gewächshaus mittels Rippenrohrkühlung anfällt. Damit wird das DRAPS (double recirculating aquaponic system) erstmals in vollem technischem Umfang eingesetzt.

Zur vollautomatischen Nährlösungs-Anmischung für das Gewächshaus müssen die Volumenströme aus den CUBES in ihrer Menge und Nährlösungszusammensetzung analysiert, aufeinander abgestimmt und mit Einzelnährstoffen ergänzt werden. Um dies zu erreichen, wurde eine neue Management-Software entwickelt, die unter anderem für die Mess- und Autokalibriereinheit mit ionenselektiven Elektroden und die Nährlösungs-Anmischstation genutzt wird. So wurden bestehende Hardware- und Softwarelösungen individuell vernetzt und ergänzt, um einen optimalen Wasser- und Nährstoffkreislauf zu ermöglichen.

Damage in organically produced potted herbs: How can we get a grip on this?

Matías Olivera, Elke Meinken, Dieter Lohr

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

matias.olivera@hswt.de (corresponding author)

Germination inhibition, growth reduction, chlorosis and necrosis of cotyledons and true leaves are common symptoms throughout the numerous cases that have occurred in recent years in organic herb production. According to previous studies, a cross-cutting factor is the almost exclusive presence of soluble nitrogen as ammonium in growing media. In the literature, either direct ammonium toxicity or outgassing of ammonia, which is driven by high ammonium contents and high pH values in the growing media, are discussed as possible reasons. However, these explanations are not consistent since there are cases in which (1) no damage occurs despite a high ammonium content and (2) damage occurs despite a pH below 6.5. Moreover, preliminary studies revealed interactions between growing medium constituents, i.e. different composts and organic fertilizer. Furthermore, it has been observed that after a storage period of about 14 days, in some cases the damage disappeared although high amounts of ammonium were found in the growing medium. Nonetheless, all these findings are individual case observations, making it difficult to form a reasonable causative hypothesis. Therefore, a systematic evaluation of the phytotoxic effect of growing media on basil and coriander was conducted using mixtures of various peats and composts with organic or mineral nitrogen fertilizer. Plant response tests were done immediately after mixing as well as after two weeks of storage. The results showed that there is a high positive correlation between the nitrate content in the growing medium and the absence of symptoms. However, there is no clear correlation between the ammonium content and the observed symptoms, mainly because there were a large number of cases in which no symptoms occurred despite of high ammonium and negligible nitrate contents. Furthermore, significant differences between the used composts were found. Possible reasons and the thrust of future investigations are discussed.

Untersuchungen zur Identifizierung von Resistenzen gegen *Fusarium oxysporum* (Schlecht.) in der Gattung *Asparagus* und dessen Abwehrreaktionen

Julia Jacobi[a], Holger Budahn[a], Thomas Nothnagel[a] und Janine König[a]

[a] Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen, Erwin-Baur-Str. 27, D-06484 Quedlinburg,

Corresponding author: julia.jacobi@julius-kuehn.de

Die Wurzelfäule am Spargel (*Asparagus officinalis* L.) wird von bodenbürtigen Pilzarten vor allem aus der Gattung *Fusarium* verursacht, sehr oft durch *Fusarium oxysporum* (Schlecht.). Große Spargelanbaugebiete in Europa sind mit diesem infiziert, was zu Ertrags- und Qualitätseinbußen bei der Ernte führt. Durch Kultur- und Pflanzenschutzmaßnahmen kann die Krankheit nicht wirksam bekämpft werden. Daher ist die Züchtung resistenter Sorten eine wichtige Strategie für das Management von *Fusarium oxysporum* in Spargel. Bisher wurde nur eine Resistenz bei *Asparagus densiflorus*, einem wilden Verwandten des Gartenspargels, identifiziert. Diese konnte bisher jedoch noch nicht in Sorten übertragen werden. Im Sämlingstest wurden mehrere Sorten und Wildarten mit zwei unterschiedlich virulenten Isolaten auf Resistenz gegen *Fusarium oxysporum* getestet. Die getesteten Linien zeigten grundsätzlich einen hohen Befall, wobei *Asparagus aethiopicus* keine Symptome eines Befalls, wie Verbräunung der Wurzeln oder Wachstumsdepression aufweisen. Diese Wildart wurde daraufhin auf ihre Abwehrreaktion nach einer Infektion mit *Fusarium oxysporum* untersucht. Zum Vergleich wurden gleichzeitig *Asparagus densiflorus* und *Asparagus officinalis* cv. Thielim getestet. *A. aethiopicus* zeigte wie *A. densiflorus* eine hypersensitive Reaktion (HR) als Abwehrreaktion, während *Asparagus officinalis* cv. Thielim keine Reaktionen aufweist.

Internationale Sammlung und Charakterisierung von Fusarium spp. als Verursacher der Wurzelfäule an Spargel (*Asparagus officinalis* L.) und Erbse (*Pisum sativum* L.)

Janine König[a], Sophie Reiher[a], Julia Jacobi[a], Thomas Nothnagel[a]

[a] Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen, Erwin-Baur-Str. 27, 06484 Quedlinburg, Deutschland

janine.koenig@julius-kuehn.de (corresponding author)

In Zusammenarbeit mit Züchtern, Pflanzenschutzberatern und Gartenbauverbänden wird ein mehrjähriges und Kulturarten übergreifendes Monitoring für den pilzlichen Schaderreger Fusarium spp. durchgeführt. Hierbei wird das auf den Feldern vorhandene Spektrum evaluiert und deren Pathogenität und Virulenz bestimmt. Zur Evaluierung der unterschiedlichen Fusarium-Stämme werden Wurzelproben von Erbse und Spargel untersucht. Hierfür werden von unterschiedlichen Standorten mit verschiedenen Klima- und Bodenstrukturen Wurzelproben entnommen und auf Befall mit Fusarium bonitiert. Seit 2020 konnten bisher 76 Standorte in 14 Ländern wiederholt beprobt werden. Anschließend wurde der Pilz auf Selektivmedium aus den befallenen Wurzeln isoliert und Einzelsporlinien erzeugt. Diese werden basierend auf morphologischen Charakteristika und mittels PCR bestimmt. Weiterführend wird mit an die Kulturart angepassten Diversitätssets die Pathogenität und Virulenz der einzelnen Isolate erhoben. Hier konnten bereits deutliche Unterschiede in der Virulenz einzelner Isolate sowohl bei Spargel, als auch bei Erbse festgestellt werden. Die frühzeitige Kenntnis über Veränderungen im Pathogenspektrum ist auch für die Züchtung von hoher Bedeutung, da nur die Verwendung von repräsentativen Pilzstämmen zu einer erfolgreichen Resistenzzüchtung führt.

UAV-basierte Unkrauterkennung im Gartenbau mittels Deep Learning und Edge Computing

Leif O. Harders[a], Thorsten Ufer[b], Andreas Wrede[b], Stephan Hußmann[a]

[a]Fachhochschule Westküste, Fritz-Thiedemann-Ring 20, 25746 Heide, Deutschland
[b]Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Abteilung Gartenbau, Thiensen 16, 25373 Ellerhoop, Deutschland

leifharders@fh-westkueste.de

Intelligente Agrarroboter können gartenbauliche Prozesse, wie die chemische Unkrautregulierung oder die arbeitsintensive manuelle Unkrautregulierung unterstützen. Unbemannte Luftfahrzeuge (UAV) sind eine der vielversprechendsten Technologien für die Unkrautdetektion und -bekämpfung, da sie nicht durch die Bodenbedingungen eingeschränkt sind, sich leicht manövrieren lassen, keine Strukturschäden im Boden verursachen und große landwirtschaftliche Flächen abdecken können. Es wurden die zwei Pflanzenarten Küsten-Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) und Rot-Buche (*Fagus sylvatica*) für eine erste Untersuchung der Durchführbarkeit einer Unkrauterkennung in Forstbaumschulen mittels Deep Learning und Edge Computing ausgewählt. Die Saatbeete der Partnerbaumschulen wurden zwischen April und August 2021 zweimal pro Woche aus einer Höhe von 90 bis 100 cm unter realen Praxisbedingungen und natürlicher Beleuchtung mit einer DSLR-Kamera fotografiert. Der für das Training und die Auswertung des Deep-Learning-Algorithmus erstellte Datensatz besteht aus 119 Bildern und insgesamt 10.053 Einzelpflanzen. Die Auswertung mit der zuvor trainierten Deep-Learning-Architektur YOLOv4 und den Edge Computern NVIDIA Jetson Nano und NVIDIA Jetson Xavier NX zeigt, dass ein Precision-Wert von 75% und ein Recall-Wert von 57% erreicht wird. Der F1-Score beträgt 65% und es wird ein Mean-Average-Precision-Wert von 52,54% erreicht. Die Ergebnisse weisen auf eine überdurchschnittlich hohe Güte des Bildverarbeitungssystems hin. Der Jetson Xavier NX erreicht eine Detektionsgeschwindigkeit von 52,1 Bildern pro Sekunde bei einer Leistungsaufnahme von 15 Watt. Diese Geschwindigkeit ermöglicht eine Echtzeiterkennung von Unkräutern in Gartenbaukulturen. Im Vergleich zum Jetson Nano erreicht der Jetson Xavier NX eine über 3-mal so hohe Detektionsgeschwindigkeit bei einer nur um 5 Watt höheren Leistungsaufnahme. Beide Edge Computer sind hinsichtlich der Baugröße und des Gewichts für den Einsatz mit einem UAV geeignet.

NPhone - Spektralphotometrische N_{min}-Bestimmung mit dem Smartphone

Lukas Czech, Jan Glaubke, Elke Meinken, Dieter Lohr

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

lukas.czech@hswt.de (corresponding author)

Mit dem Kulturbegleitenden N_{min}-Sollwert-System steht dem Feldgemüsebau ein bewährtes Werkzeug zur bedarfsgerechten N-Düngung zur Verfügung. Der wesentliche Hemmschuh für eine breite Anwendung in der Praxis sind die zu jedem Dünungstermin notwendigen N_{min}-Analysen. Diese sind für die Anwender mit einem hohen Arbeits- und Logistikaufwand verbunden. Zudem dauert es bis zum Erhalt der Ergebnisse oft zu lange. Zwar existieren eine Reihe von gerätegestützten Schnelltestsystemen für die Vor-Ort-Bestimmung. Diese sind aber zum Teil nicht ausreichend genau bzw. stellen sehr hohe Anforderungen an den Anwender. Im Rahmen des Projektes NPhone sollen diese beiden Schwachpunkte gezielt angegangenen werden. Das Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines spektralphotometrischen Verfahrens zur N_{min}-Bestimmung bei dem das Smartphone als Detektor genutzt wird. Die Nutzung des Smartphones bietet dabei mehrere Vorteile: Zum einen wird kein zusätzliches Gerät benötigt, was den finanziellen Aufwand geringhält. Zum zweiten ist der Anwender mit dem Gerät vertraut, was eventuelle Vorbehalte reduziert. Außerdem können in einer Smartphone-App die gesamte Nutzerführung, Fragen der analytischen Qualitätssicherung sowie die Auswertung der Messergebnisse anwenderfreundlich gestaltet werden. Für die Anfärbung der Proben konnte ein sehr unkompliziertes Verfahren entwickelt werden, bei dem die Reagenzien mit Mikrolöffeln bzw. Spritzen zu dosiert werden. Die Endbestimmung geschieht mittels eines einfachen LED-Fotometersystems, dass im 3-D-Druck gefertigt wurde und auf das zur Messung die Smartphonekamera als Detektor nur aufgelegt wird. Die Auswertung erfolgt basierend auf dem R-Wert des aufgenommenen Bildes automatisch durch eine entsprechende App. Vergleichende Untersuchungen mit Standards sowie $CaCl_2$-Extrakten unterschiedlicher Böden zeigen, dass mit dem System eine komparative Genauigkeit wie bei der Analyse im Labor erzielt wird. Im Mittel lagen die Abweichungen unter 10 kg N/ha.

Entwicklung eines digitalen Überwachungssystems zur Erkennung der Krankheitssymptome von Feuerbrand in Obstanlagen

Virginia Maß[a], Stefanie Reim[b], Pendar Alirezazadeh[a], Johannes Seidl-Schulz[c], Matthias Leipnitz[c], Eric Fritzsche[b], Martin Geyer[a], Michael Pflanz[a]

[a]Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie, Technik im Gartenbau, Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam, Deutschland

[b]Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Züchtungsforschung an Obst, Pillnitzer Platz 3a, 01326 Dresden, Deutschland

[c]Geo-konzept, Gesellschaft für Umweltplanungssysteme mbH, Wittenfelder Str. 28, 85111 Adelschlag, Deutschland

vmass@atb-potsdam.de (corresponding author)

Der Feuerbrand (*Erwinia amylovora*) gehört nach wie vor zu den gefährlichsten Nicht-Quarantänekrankheiten im Obstbau. *Erwinia amylovora* kann sich epidemisch ausbreiten und enorme wirtschaftliche Schäden verursachen. Damit bedroht er die Existenz der gewerblichen Obstbauern. Regelmäßige Kontrollen sind unerlässlich, um die Einschleppung und Ausbreitung des Erregers in einem frühen Stadium des Befalls zu erkennen und zu verhindern. Zu diesem Zweck wird in dieser Studie ein digitales Monitoring-System zur Erkennung und Lokalisierung von Feuerbrandinfektionen in Obstanlagen auf Grundlage von RGB-Bildern entwickelt.

Grundlage für die digitale Symptomerkennung ist die Erstellung eines großen RGB-Bilddatensatzes mit typischen Symptomen von Feuerbrandinfektionen an Trieben, Blüten und Blättern. Unter natürlichen Bedingungen tritt Feuerbrand nur sporadisch auf und befallene Pflanzenteile werden schnell entfernt. Aufgrund dessen wurden die RGB-Bilder von Feuerbrandsymptomen nach der künstlichen Inokulation im Gewächshaus und auf Versuchsfeldern aufgenommen. Über 1.000 Kameraaufnahmen dienen als Trainingsdatensatz für den Machine Learning-Algorithmus und wurden manuell mit dem Computer Vision Annotation Tool (CVAT) beschriftet. Die Erkennung und Position der Krankheitssymptome durch den Algorithmus wird mit Bounding Boxes angezeigt und mit Hilfe eines neuartigen photogrammetrischen Ansatzes auf georeferenzierten Bilddaten innerhalb der Obstanlage lokalisiert. Auf der Grundlage dieser Daten wird ein Überwachungsmodell entwickelt, das ein Kontrollsystem mit hohem Durchsatz und eine kontinuierliche räumliche Erfassung und Dokumentation des Feuerbrands in Obstanlagen ermöglicht.

Keywords: *Erwinia amylovora*, Bildannotation, Georeferenzierung, Photogrammetrie

Optische Erfassung von Spinnmilbensymptomen im Gewächshaus

Boris Mandrapa[a], Klaus Spohrer[a], Ute Ruttensperger[b], Christine Dieckhoff[c], Joachim Müller[a]

[a]Universität Hohenheim, Institut für Agrartechnik, Abteilung Tropen und Subtropen, Garbenstraße 9, 70599 Stuttgart, Deutschland
[b]Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau (LVG), Fachbereich Gartenbauliches Versuchswesen, Diebsweg 2, 69123 Heidelberg, Deutschland
[c]Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Sachgebiet Biologischer Pflanzenschutz, Neßlerstraße 25, 76227 Karlsruhe, Deutschland

boris.mandrapa@uni-hohenheim.de (corresponding author)

Spinnmilben (*Tetranychus urticae* Koch) sitzen auf der Unterseite der Pflanzenblätter und dringen dort in die chloroplasthaltigen Zellen ein. Dies führt zum Verlust der grünen Farbe und der Assimilationsleistung der Blätter, was wiederum zu Ertragseinbußen und schließlich zum Absterben der Pflanzen führen kann. Ziel des Verbundprojekts MiteSens ist die optische Erkennung eines Spinnmilbenbefalls bei Gewächshauskulturen, um rechtzeitig durch geeignete Maßnahmen der Spinnmilbenausbreitung entgegenwirken zu können. In diesem Rahmen wurde mit einem vergleichenden Versuchsaufbau die Eignung der Infrarotthermographie und der hyperspektralen Bildgebung hinsichtlich der Spinnmilbenerkennung an Gurken- und Erdbeerblättern untersucht. Hierfür wurden in zwei Versuchsreihen (1. Versuchsreihe Gurke, 2. Versuchsreihe Erdbeere) jeweils 2 Pflanzengruppen (je Gruppe 12 Pflanzen) durch Netzkäfige getrennt. Die Kameras (Infrarot- und Hyperspektralkamera) wurden so über den Käfigen angebracht, dass alle Pflanzen zeitgleich optisch erfasst werden konnten. Am Anfang der Versuchsreihen wurde jeweils eine Pflanzengruppe mit Spinnmilben infiziert und danach die Bildaufnahmen gestartet. Hyperspektralbilder wurden täglich zur gleichen Uhrzeit mit und ohne Halogenlicht und mit unterschiedlichen Belichtungszeiten aufgenommen. Infrarotbilder wurden stündlich automatisiert erfasst und gespeichert. Die Versuchsreihen wurden beendet, als deutlich sichtbare Spinnmilbensymptome an der infizierten Pflanzengruppe auftraten. Die erfassten Infrarot- Spektralinformationen werden in Python Colab analysiert und ausgewertet und hierfür verschiedene Methoden des maschinellen Lernens eingesetzt. Dabei soll untersucht werden, ob ein Spinnmilbenbefall grundsätzlich optisch erfasst werden kann. Falls dies möglich ist, soll der besser geeignete optische Ansatz (Infrarotthermographie, spektrale Bildgebung) bestimmt und hierbei auch die frühe Erkennung des Spinnmilbenbefalls ohne erkennbare visuelle Symptome adressiert werden.

SensX – Ein praxisorientiertes E-Learning-Format zur Steigerung der Kompetenz?

Thomas Mählmann[a], Thomas Rath[a]

[a]Labor für Biosystemtechnik (BLab), Hochschule Osnabrück,
Oldenburger Landstr. 24, 49090 Osnabrück, Deutschland

Thomas.maehlmann@hs-osnabrueck.de (corresponding author)

Praktisches Lernen als Teil einer Lehr- und Lernstrategie zum Erwerb von Kompetenzen verbindet theoretische Inhalte mit etwas Erlebbaren. Dadurch erlangen Studierende weiterführende Kompetenzen, die über theoretische Ansätze hinausgehen. Häufig findet diese Art der Lehre in Praktika, Übungen o.ä. in Laboratorien statt. Die Veranstaltungen sind dann handlungs- oder/und praxisorientiert; die Studierenden werden zum Tun animiert und das Lehrpersonal kann unmittelbar unterstützend einwirken. Eine wichtige Frage, die sich in diesem Zusammenhang stellt und die wissenschaftlich noch nicht geklärt ist, ist die Frage, ob solche handlungsorientierten Lehr- und Lernansätze auch in reine E-Learning-Formate integriert werden können.

Im Rahmen des Experimentierfeldes "Agro-Nordwest" wurde daher versucht, die oben angesprochene Handlungsorientierung in ein E-Learning-Konzept zum Wissens- und Technologietransfer im Bereich der pflanzenorientierten Sensorik zu integrieren. Dabei wurde das praktische Lernen in Lehreinheiten in das Zuhause der Studierenden verlegt. Mit Hilfe eines Lowcost-Elektronikbaukastens, bestehend aus einem Mikrocontroller und verschiedenen Sensoren - z.B. für Bodenfeuchte oder Farbe - sowie Gegenstände des alltäglichen Bedarfs wurden 4 Lehreinheiten als „HomeLab“ aufgebaut und umgesetzt. Diese Versuche ermöglichten es den Studierenden, durch selbst erstellte Versuchsaufbauten die grundlegenden Prinzipien digitaler Technologien zu erfahren. Die Lehreinheiten wurden in verschiedenen Modulen und Studiengängen im Bereich des Pflanzenbaus getestet. Eine Befragung und die Auswertung der Prüfungsergebnisse ergab, dass die Übungen trotz eines hohen Arbeitsaufwandes mehrheitlich als positiv bewertet wurden und der angestrebten Kompetenzzuwachs z.T. erheblich war.

Reaktion von *Solanum tuberosum* L auf osmotischen Stress in einem Flüssigkultursystem in vitro

Stefan Struzina[a], Katharina Wellpott[a], Traud Winkelmann[a], Christin Bündig[a]

[a]Leibniz Universität Hannover, Institut für Garetenbauliche Produktionssysteme, Herrenhäuser Straße 2, 30418 Hannover, Deutschland

buendig@baum.uni-hannover.de (corresponding author)

Die Kartoffel (*Solanum tuberosum* L.) als eine der weltweit wichtigsten Kulturpflanzen ist durch den prognostizierten Klimawandel zunehmend neuen Herausforderungen ausgesetzt. Aufgrund des flachen Wurzelsystems sind Kartoffeln relativ anfällig gegen Trockenheit. Durch Wassermangel verursachte morphologische und physiologische Veränderungen führen bereits heute zu einem erheblichen Ertragsverlust und zwingen Landwirte zur Bewässerung der Kulturen. Standen bis dato vor allem Pathogenresistenzen im Vordergrund, rücken hierdurch ebenfalls abiotische Stressoren für die Züchtung neuer Trockenstress-toleranter Sorten immer weiter in den Fokus.

Vier Kartoffelgenotypen wurden in einem Flüssigkultursystem in vitro auf die Reaktion auf osmotischen Stress als Teil der Trockenstressantwort untersucht. Hierzu wurden die Pflanzen zunächst vermehrt und anschließend 9 Tage in flüssigem MS-Medium in vitro bewurzelt. Nach der Bewurzelung wurde durch schrittweise Zugabe von Polyethylenglykol auf eine Endkonzentration von 0 mM (Kontrolle, Zugabe von Wasser), 12 mM bzw. 24 mM, osmotischer Stress appliziert. Nach 14 Tagen Stress wurde die Osmolarität des Mediums, die Sprosslänge, die Frisch- und Trockenmasse von Spross und Wurzel, sowie der Prolingehalt der Sprosse analysiert.

Durch die Zugabe von PEG wurde die Osmolalität des Mediums in allen Konzentrationen erhöht. Eine Kultur der Pflanzen im Medium veränderte die Osmolalität jedoch nicht. Nach 14 Tagen zeigten alle Genotypen einen signifikant erhöhten Prolingehalt, sowie eine Reduktion der Sprosslänge. Eine Reduktion der Spross- bzw. Wurzeltrockenmasse war nur bei einem Genotyp zu verzeichnen.

Impact of thermopriming on the stress tolerance of tomato plants

Tobias Körner, Ruven Gierholz, Jana Zinkernagel, Simone Röhlen-Schmittgen

Institut für Gemüsebau, Hochschule Geisenheim University, Von-Lade-Straße 1,
65366 Geisenheim, Deutschland

Tobias.Koerner@hs-gm.de (corresponding author)

The occurrence of extreme weather phenomena is expected to increase and to intensify. In the near future, this will challenge plant production. Therefore, potential risks to global food security must be addressed in an environmentally friendly manner to minimalize yield losses. Alternative methods to the use of pesticides are needed to stabilize plant performance under environmental stress. Thermopriming, as a targeted abiotic (heat) stress application in early plant development, might be used to acquire a natural adaption in plants to improve their tolerance towards environmental stressors and enable them to respond faster, stronger and more efficiently to recurring stress conditions. Hence, the objective of this study was to evaluate the priming effect on plant growth and yield of tomato in combination with salt solution as a subsequent stress treatment. We found that total yield, number of leaves and biomass were not significantly influenced by priming. Initially, primed plants were significantly taller than non-primed control plants. However, this effect in height was reversed afterwards. The treatments also lead to a smaller total number of inflorescences and less infructescences after priming. Although there was no negative impact of priming on total yield or losses due to blossom end rot, there was a significant delay in fruit development. Additionally, after a significant initial increase (in young leaves), chlorophyll content was temporarily reduced in young as well as mature leaves of primed plants, whereas flavonol content was (after an initial decrease) significantly increased in young leaves of primed plants intermediately after priming. Thus, it is necessary to conduct more long-term experiments to evaluate the plant performance of primed versus non-primed plants, especially in interaction with subsequent abiotic stress conditions to evaluate the potential use of priming.

DCA basierend auf Kohlenstoffdioxid: Erhalt der Fruchtqualität und Gesundheit von ‘Jonagold‘ Äpfeln

Jannis Reusing[a], Felix Büchele[b], Werner Dierend[a], Daniel Neuwald[b]

[a]Hochschule Osnabrück, Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, Oldenburger Landstraße 24, 49090 Osnabrück
[b]Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee (KOB), Schuhmacherhof 6, 88213 - Ravensburg

jannis.reusing@hs-osnabrueck.de (corresponding author)

Moderne Lagerungstechnologien wie “Dynamic Controlled Atmosphere“ (DCA) oder der Einsatz des Ethylenhemmstoffs 1-Methylcyclopropen (1-MCP) ermöglichen es, den Metabolismus von Früchten auf ein Minimum zu reduzieren und somit Kernobstarten über Monate hinweg ohne Qualitätsverlust zu lagern. DCA-CD (Carbon Dioxide) stellt eine neue Methodik der DCA-Lagerung dar, bei der die Sauerstoffkonzentration in der Lagerraumatmosphäre für einen optimalen Erhalt der Fruchtqualität, dynamisch anhand der CO2-Produktion der Früchte eingestellt wird. Im Gegensatz zu bisherigen DCA-Technologien basierend auf der Chlorophyll-Fluoreszenz (DCA-CF) oder dem Ethanolgehalt (DCA-Eth) oder dem Respiratorischen Quotienten (DCA-RQ), verlangt die DCA-CD Methodik keine zusätzliche Installation von Messgeräten und die Bestimmung der optimalen Sauerstoffkonzentration erfolgt nicht anhand einer Stichprobe. Allerdings sind bislang nur wenige Studien zur Wirksamkeit von DCA-CD in Kombination mit 1-MCP veröffentlicht. In dieser Studie wurden Äpfel der Sorte ‘Jonagold‘ sowohl ohne als auch mit 1-MCP-Behandlung bei 1 °C in regulärer Atmosphäre (RA), kontrollierter Atmosphäre (CA) bei 1 kPa O2 und 2,5 kPa CO2 und DCA-CD mit 1,2 kPa CO2 bei dynamischer Sauerstoffkonzentration für 8 Monate gelagert. Nach einer an die Lagerdauer anschließenden 7-tägigen Nachlagerung konnte bei den Varianten CA + 1-MCP und DCA-CD + 1-MCP ein guter Festigkeit- und Säureerhalt sowie ein höherer Anteil an gesunden Früchten festgestellt werden. Zudem waren die Ethylen-Produktion und Atmungsaktivität signifikant reduziert. Ohne 1-MCP zeigten CA- und DCA-CD einen geringeren Qualitätserhalt, vergleichbar zur Lagerung bei RA + 1-MCP. Nur Atmung und Ethylen-Produktion waren bei der RA-Variante mit 1-MCP geringer als bei CA und DCA-CD ohne 1-MCP. DCA-CD kann somit als neue, wirksame Methode zur Langzeitlagerung von Äpfeln eingesetzt werden, wobei die Behandlung mit 1-MCP die Qualitätserhaltung deutlich verbesserte.

Keywords: *Malus domestica* Borkh.; 1-Methylcyclopropen, Dynamic Controlled Atmosphere, DCA, Respiratory Quotient, DCA-CD

Einfluss von Ethylen auf die antioxidative Kapazität sowie die Bildung von Bitterstoffen während der Lagerung von *Daucus carota*

Josef Rauscher[a], Elke Weinmann[a], Julia Pauly[a], Dieter Lohr[a], Dominikus Kittemann[a]

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Institut für Gartenbau, Am Staudengarten 7, 85354 Freising, Deutschland

elke.weinmann@hswt.de (corresponding author)

Während vor allem Temperatur und Luftfeuchte den Frischmasse- und Qualitätsverlust während der Lagerung von Karotten beeinflussen, ist bekannt, dass Ethylen in der Lagerluft zur Bildung von Isocumarinen, vor allem von 6-Metoxymellein, und damit einem bitteren Geschmack führen kann. Im Rahmen des vom BMEL geförderten Projektes OpLAMa wird das Ziel verfolgt, durch optimiertes Lagermanagement auf Basis von sensorgestützten und adaptiven Modellen für die Prognose der Qualitätsentwicklung und Haltbarkeit einen Beitrag zur Reduzierung von Lagerverlusten bei ökologisch erzeugtem Obst und Gemüse zu leisten. Im Rahmen einer Bachelorarbeit an der HSWT wurde dabei als Teil des Projektes der Einfluss von Ethylen (5ppm C_2H_4 bzw. Kontrolle ohne C_2H_4) in Kombination mit unterschiedlichen Lagertemperaturen (1°C, 5°C, 10°C) auf Qualität, antioxidative Kapazität sowie die Bildung von Bitterstoffen bei *Daucus carota* untersucht. Die Qualitätsparameter (Festigkeit, lösliche Trockensubstanz, antioxidative Kapazität) wurden in wöchentlichen Abständen während 8 Wochen gemessen. Zu jedem Termin erfolgte eine sensorische Bewertung der geschmacklichen Qualität (Textur, bitterer Geschmack, Süße, Gesamtnote). Die Versuche zeigen, dass mit steigender Temperatur und unter Zugabe von Ethylen der Gehalt an löslicher Trockensubstanz leicht zunahm. Ein deutlicher Anstieg während der Lagerdauer war in Bezug auf die antioxidative Kapazität zu messen. Hier führte sowohl die Etylenbehandlung als auch die steigende Lagertemperatur zu einer signifikanten Zunahme der antioxidativen Kapazität. Analog dazu ergaben die Ergebnisse der Verkostungen eine Zunahme des bitteren Geschmacks mit zunehmender Lagerdauer sowie eine deutliche Förderung sowohl durch Ethylenzugabe als auch durch erhöhte Lagertemperaturen. In einem nächsten Schritt wird versucht die beschriebenen Veränderungen hinsichtlich antioxidativer Kapazität sowie dem Auftreten von Bitterstoffen anhand nicht destruktiver Verfahren zu erfassen.

Erfassung von Lagerbedingungen von ökologisch produziertem Obst und Gemüse mittels eines drahtlosen Sensornetzwerks

Fredo Hornung[a], Dieter Lohr[a], Dominikus Kittemann[a]

[a]Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Institut für Gartenbau, Am Staudengarten 14, 85354 Freising, Deutschland

fredo.hornung@hswt.de

Herkömmliche Messtechnik zur Überwachung der Lagerbedingungen von Obst und Gemüse ist kostenintensiv und bei einer stationären Verteilung der Sensoren nicht flexible genug um die Bedingungen räumlich engmaschig abzubilden. Im Rahmen des Projekts für optimiertes Lagermanagement (OpLaMa) wird ein drahtloses Sensornetzwerk zur engmaschigen Erfassung dieser Bedingungen erarbeitet.

Basierend auf einem ESP8266-Mikrocontroller wurde ein drahtloses Sensormodul entwickelt, das flexible konfiguriert und seinem Einsatzzweck angepasst mit verschiedenen Sensoren bestückt werden kann. Die Anbindung der Sensoren kann digital (z. B. I2C) oder analog über Spannungs- bzw. Stromschleifenanschlüsse (4-20mA) erfolgen. Derzeit sind die Module mit digitalen Sensoren zur Messung der Lufttemperatur und -feuchte, der Kohlenstoffdioxidkonzentrationen sowie der Oberflächentemperatur bestückt. Hinzu kommen ein Sensor zur Messung der Ethylenkonzentration sowie ein Hitzdrahtanemometer. Die genaue Sensorbestückung kann aber einfach und flexibel an die Messaufgabe und die damit verbundenen Anforderungen hinsichtlich Genauigkeit, Robustheit und Preis angepasst werden. Die Stromversorgung kann je nach Sensorausstattung entweder über einen Akku oder einen stationären Stromanschluss erfolgen.

Bis zu 20 dieser Sensormodule können via eines WLAN-basierten Kommunikationsprotokoll (ESP-NOW) miteinander vernetzt werden. Zur zuverlässigen Datenübertragung z.B. durch Lagerraumwände ist die Einbindung eines auf einem ESP32-Mikrokontroller basierenden LoRa-Gateways möglich. Der Zugriff auf die erfassten Messdaten ist lokal vor Ort und remote per SQL-Datenbank möglich. Im Rahmen des Posters wird der Aufbau der Sensorknoten sowie die Netzwerkarchitektur genauer beschrieben und exemplarisch die Möglichkeiten zur Überwachung der Lagerbedingungen gezeigt.

Effect of LED lighting on winter production of tomatoes in Iceland

Christina Stadler

Agricultural University of Iceland, Keldnaholt, Árleynir 22, 112 Reykjavík, Iceland

christina@lbhi.is

Growers in Iceland have adopted intensive use of supplementary lighting to maintain year-round production. Lighting methods with high-pressure vapour sodium lamps (HPS) and light emitting diodes (LED) are quested that increase yield and profit margin.

In the research greenhouse of the Agricultural University of Iceland were tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill. cv. Completo) with a plant density of 2.5 tops/m² grown in rockwool plugs from the beginning of November 2020 to the middle of March 2021. Transplants received either HPS lights or LEDs and in continuous production were different LED treatments (top lighting with HPS and LED lights and without (Hybrid) or with LED interlighting (Hybrid+LED) with 370 µmol/m²/s for 16 hours tested. The effect of the light treatment on tomato yield was tested and the profit margin was calculated.

Plants that received LED lights in young plant production were about half a week earlier ripe than plants that received HPS lights. This might be caused by the higher leaf temperature of plants that received LEDs. However, at the end of the harvest period was total yield, marketable yield and their number independent of the light treatment. When considering the marketable yield per cluster, treatments that received LEDs in young plant production had a lower value than plants that received HPS lights in young plant production.

“Hybrid+LED” used about 21% less energy than “Hybrid”. Light related costs (electricity costs + investment into lights) were higher for “Hybrid” than “Hybrid+LED”. Used kWh’s were better transferred into yield with “Hybrid+LED” than with “Hybrid”.

It can be advised to grow high wire transplants under HPS lights. However, after transplanting a Hybrid system where LEDs are used as top lighting seems to be recommended.

Which light source to choose for vegetable seedling production in Iceland?

Christina Stadler

Agricultural University of Iceland, Keldnaholt, Árleynir 22, 112 Reykjavík, Iceland

christina@lbhi.is

Growers in Iceland have adopted intensive use of supplementary lighting to maintain year-round production. The objective of this study was to test if the light source, high-pressure vapour sodium lamps (HPS) or light emitting diodes (LED), is affecting production of seedlings. In the research greenhouse of the Agricultural University of Iceland were tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill. cv. Completo), sweet pepper (*Capsicum annuum* L. cv. Gialte) and cucumber (*Cucumis sativus* L. cv. SEncere) transplants grown under HPS lights or LEDs with 230 µmol/m^2/s for 18 hours. The day and night temperature was 20°C.

Substrate and leaf temperature was significantly higher under HPS lights. Transplants were lower under LEDs. In addition, tomatoes and sweet pepper had extra shoots coming out of the axils under LEDs. Seedlings of cucumbers had a significantly higher stem diameter, fresh and dry biomass yield under HPS lights, whereas these parameters were not significant different between light sources for seedlings of tomatoes and sweet pepper. The number of leaves of tomatoes and cucumbers was independent of the light source. This was also observed for sweet pepper before the division of the stem into two tops, but after that was the number of leaves significantly increased by LEDs.

Using LEDs was associated with about 15% lower usage of kWh's, but nearly three times higher investment costs compared to HPS lights, resulting in higher total light related costs for seedlings grown under LEDs. The energy use efficiency was independent of the light source for cucumbers, whereas for tomatoes and sweet pepper was light better transferred into yield under LEDs.

It is not recommended to grow seedlings that require later a high wire culture only under LEDs.

Effiziente Beleuchtung in Wasserlinsenkulturen – Effekt der Lichtintensität auf die Limitdichte populationsökologischer Wachstumsmodelle

Jannis von Salzen[a], Finn Petersen[a], Andreas Ulbrich[a]

[a]Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, Hochschule Osnabrück, Arbeitsgruppe Growing Knowledge, Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück, Deutschland

jannis.von-salzen@hs-osnabrueck.de (corresponding author)

Wasserlinsen zeichnen sich durch ihren hohen Proteingehalt und ihre enorme Wachstumsrate aus und eignen sich durch ihren geringen Platzbedarf gut für die Kultivierung in Indoor-Vertical-Farms (IVFs). In IVFs stellt die künstliche Beleuchtung in der Regel den größten Kostenfaktor dar. Um die Kultur dabei effizinter zu gestalten, können populationsökologische Wachstumsmodelle als Berechnungsgrundlage dienen. Anhand dieser Modelle lässt sich die Wachstumsdynamik von Wasserlinsen in Abhängigkeit von ihrer intrinsischen Wachstumsrate und ihrer populationsökologischen Limitdichte unter Berücksichtigung der intraspezifischen Konkurrenz um Licht berechnen. Die Limitdichte stellt die höchste Pflanzendichte dar, die langfristig auf der Kulturfläche bestehen kann. Der Einfluss der Lichtintensität auf die intrinsische Wachstumsrate wurde bereits untersucht (Van Dyck et al. 2021). Eine Untersuchung des Einflusses der Lichtintensität auf die Limitdichte ist ein wichtiger Schritt, diese Modelle zu erweitern, um so den Effekt der Lichtintensität umfassend zu beschreiben.

In der vorliegenden Arbeit wurde vor diesem Hintergrund das Wachstum von *Lemna minor* L. 9441 in einer IVF bei vier Lichtintensitäten (50, 100, 150, 200 $\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$) und bei sechs Pflanzendichten (10, 42, 74, 105, 138, 170 g $TM \cdot m^{-2}$) untersucht. Die Kulturdauer betrug sieben Tage. Dabei wurde festgestellt, dass die Limitdichte zwischen 50 und 100 $\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ anstieg. Dies setzte sich in schwächerer Form bis zu einer Lichtintensität von 200 $\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ fort. Der Zusammenhang zwischen der Limitdichte und der Lichtintensität lässt sich dabei mit einer Sättigungsfunktion beschreiben. Dies kann in Wachstumsmodelle einbezogen werden, um eine genaue Berechnungsgrundlage für die Effizienz eingesetzter künstlicher Beleuchtung in Wasserlinsenkulturen zu erhalten.

VAN DYCK, et al. (2021): Effects of environmental parameters on Lemna minor growth: An integrated experimental and moddeling approach. In: J. Environ. Man. 30.

LightSaver[AI]

Fraunhofer UMSICHT

Entwicklung eines energieoptimierten Beleuchtungssystems für indoor Kultivierung

Herausforderung

Die Herausforderungen für landwirtschaftliche Systeme nehmen weltweit zu. Integrierte, verbrauchernahe Lösungen und der Einsatz intelligenter Kreislaufsysteme, wie z.B. Indoor Farming, gewinnen in diesem Zusammenhang an Bedeutung. Den vielen Vorteilen des Indoor-Anbaus, wie höhere Erträge, geringere Emissionen, geringerer Flächenbedarf und gleichbleibende Qualität, steht jedoch ein hoher Energiebedarf gegenüber. Dies ist vor allem auf den Einsatz von künstlichen Lichtquellen, hauptsächlich LED-Leuchten, zurückzuführen. Der Energiebedarf für die Beleuchtung in Indoor-Farmen kann bis zu 40 % der Gesamtenergie ausmachen.

Ziel

Hauptziel ist es, die Grundlage für ein intelligentes Produktionssystem für Indoor Farmen in urbanen Räumen zu schaffen. Dieses misst die Chlorophyllfluoreszenz (ChlFl) als ein Maß der Photosyntheserate sowie diverser Umweltparameter online und wertet diese aus. Dadurch wird der aktuelle Lichtbedarf einer Pflanze analysiert und über einen Regler ein LED Belichtungsmodul so einstellt, dass die Pflanze kontinuierlich die benötigte, wachstumsphasen- und umwelt-parameterabhängige Belichtung erhält. Der Bedarf nach solchen Systemen ist gerade im weltweiten Indoor Farming Bereich von besonderem Interesse, um ressourceneffizient qualitativ hochwertige Pflanzen produzieren zu können. Das Produktionssystem kann das Potential der LED-Technologie ideal ausschöpfen, indem die Bestrahlungsstärke und die spektrale Zusammensetzung sowohl zeitlich als auch räumlich optimiert werden. So wird die maximale Photosyntheserate bei minimalem Energieverbrauch erreicht. Zudem bietet es die Möglichkeit, weitere Umweltparameter langfristig daran anpassen zu können.

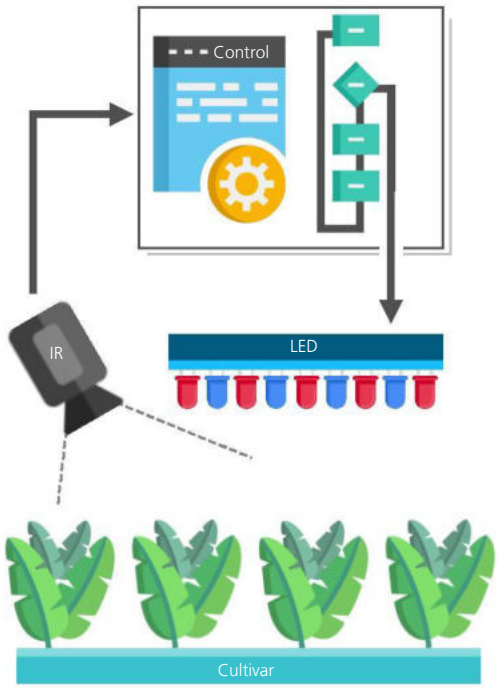
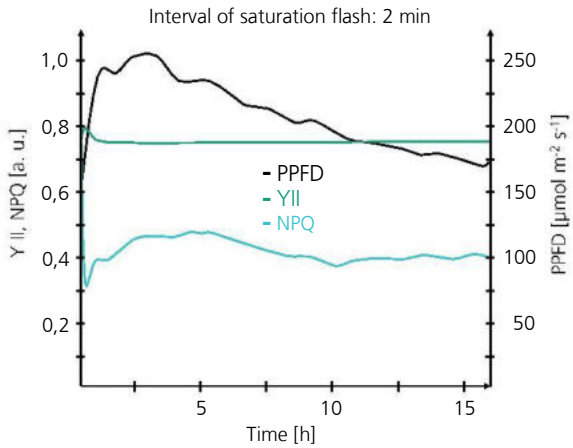


Fig. 1 : Schematic representation of the feedback loop for light control.



In partnership with

computomics® · HOCHSCHULE OSNABRÜCK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES · pacelum agricultural lighting · WALZ

With support from Federal Ministry of Food and Agriculture by decision of the German Bundestag

Fassadenbegrünung: Wie funktioniert eine Living wall und welcher Temperatureffekt ist messbar?

Jonas Wohlgemuth[b], Maren Stollberg[a], Sebastian Kunz[a]

[a]Institut für urbanen Gartenbau und Pflanzenverwendung, Hochschule Geisenheim, Von – Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim, Deutschland
[b]Master Spezielle Pflanzen- und Gartenbauwissenschaften, Hochschule Geisenheim, Von – Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim, Deutschland

Maren.Stollberg@hs-gm.de.de (corresponding author)

Die Erweiterung des urbanen Grüns ist ein wichtiger Baustein in der Anpassung der Städte an die Folgen des Klimawandels. Städte zeichnen sich durch einen hohen Versiegelungsgrad mit vielen Gebäuden und wenig Grünraum aus. Dabei haben Pflanzen viele positive Effekte wie beispielsweise die Abkühlung der Lufttemperatur. Städte -trotz hoher Verdichtung- zu begrünen kann auch durch die Nutzung von bisher ungenutzten Flächen in Form von Dach- und Fassadenbegrünung funktionieren. Vor allem die wandgebundene Fassadenbegrünung (Living walls) können an die baulichen Gegebenheiten angepasst werden. Allerdings sind die bisherigen Systeme technisch noch nicht ausgereift, es gibt zu wenig Wissen zur Pflanzenverwendung und die Pflege ist aufwändig. Weiterhin sind die positiven Effekte der Systeme wie z.B. der Einfluss auf die Temperatur oder das visuelle Erscheinungsbild wenig untersucht. In einem mehrwöchigen Versuch wurde ein Vertikales Einzeltopfsystem an fünf unterschiedlich exponierten Standorten angebracht. Drei der Standorte befanden sich im Stadtgebiet von Geisenheim und zwei auf dem Campusgelände der Hochschule Geisenheim. Der Pflegeaufwand bestand vor allem im Auffüllen der Wasserspeicher. Weiterhin wurde die Oberflächentemperatur der Vegetation im Tagesverlauf mit Hilfe von einer Wärmebildkamera und Temperatursensoren untersucht. Es wurden Temperaturdifferenzen zwischen den Expositionen, im Tagesverlauf und im Vergleich zur unbegrünten Fassade ermittelt. Das Pflanzenwachstum wurde am Ende des Versuches durch die Auswertung der Biomasse und Blattfläche quantifiziert. Insgesamt wurden Unterschiede im Pflanzenwachstum an den verschiedenen Standorten beobachtet.

Laubholzfasern als Torfersatz

Nora Roesky[a], Fokko Schütt[b], Sebastian Rüter[b], Dirk Behrens[b], Jörn Appelt[b], Ute Vogler[a]

[a]Julius Kühn-Institut , Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und urbanem Grün, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, Deutschland
[b]Thünen-Institut für Holzforschung, Leuschnerstraße 91c, 21031 Hamburg, Deutschland

nora.roesky@julius-kuehn.de (corresponding author)

Intakte Moore speichern mehr Kohlenstoffdioxid als jeder andere Landlebensraum der Welt. In der Vergangenheit wurden Moore zur Gewinnung landwirtschaftlicher Nutzflächen und zum Abbau von Torf trockengelegt. Um Torfabbau zu reduzieren und Torf in gärtnerischen Erden und Substraten möglichst vollständig zu substituieren, werden unterschiedlichste Materialien erforscht. So dienen Nadelholzfasern schon seit langem als geeigneter Torfersatz und sind in vielen gärtnerischen Erden und Substraten mit einem Anteil von bis zu 30 % bereits im Handel erhältlich.

Bisher werden Laubholzfasern nicht als Substratkomponente verwendet. Um diese bisher nicht genutzte Ressource als geeigneten Torfersatzstoff zu untersuchen, wurde das Projekt „HoFaTo – Herstellung und Einsatz von Holzfaserstoffen als Torfersatzstoff“ vor kurzem gestartet. Der Fokus in diesem Projekt liegt auf der Aufbereitung und Herstellung von Faserstoffen aus ausgewählten Laubhölzern und deren Eignungsprüfung als Torfersatzstoff.

Dazu werden die Hackschnitzel der Laubholzarten per Dampfdruckaufschluss im Labordefibrator aufgeschlossen und zerfasert. Potentiell wachstumshemmende Stoffe werden analysiert. Die Fasern werden chemisch modifiziert. Dabei soll eine Ligninanlagerung an der Faseroberfläche die mikrobielle Abbaubarkeit herabsetzen und einhergehend die Stickstoffimmobilisierung reduzieren. Folgend werden die Laubholzfasern zu unterschiedlichen Anteilen im Substrat in gartenbaulichen Versuchen getestet. Zur Optimierung der Laubholzfasern als Torfersatz werden pflanzenbauliche und mikrobielle Aspekte als Schwerpunkte betrachtet.

Um die Sinnhaftigkeit von Laubholz als Torfersatz werden projektbegleitende Umweltbewertungen vorgenommen.

Als Ergebnis des Projektes sollen Konzepte vorliegen, auf Basis derer die Einsatzmenge von Laubholzfasern in Pflanzsubstraten erhöht werden kann, um in der Folge den Torfabbau weiter zu reduzieren.

Separierte Gärreste als potenzielle Torfersatzstoffe in der Baumschule

Patrick Schnoor, Hendrik Averdieck und Dr. Andreas Wrede

Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein (LKSH), Gartenbauzentrum, Thiensen 16, 25373 Ellerhoop, Deutschland

pschnoor@lksh.de

Die Bundesregierung plant, dass der Gartenbau aus klimapolitischen Erwägungen am Ende dieses Jahrzehnts weitestgehend auf Torf in Kultursubstraten verzichten soll. Um diese Vorgaben umsetzen zu können, benötigt der Gartenbau geeignete Torfsubstitute, die in gleichbleibend guter Qualität zu jeder Zeit in der jeweils benötigten Menge an allen Orten zur Verfügung stehen. Vor diesem Hintergrund wurde das Verbundvorhaben ToPGa (= Entwicklung und Bewertung von torfreduzierten Produktionssystemen im Gartenbau) gestartet, das vom BMEL über den Projektträger FNR seit 01.11.2021 für drei Jahre gefördert wird. Im Rahmen von ToPGa hat die LKSH die Aufgabe zu prüfen, inwieweit sich separierte Gärreste aus Biogasanlagen, die vorwiegend mit nachwachsenden Rohstoffen und Gülle betrieben werden, als Substitute für Torf in Baumschulsubstraten eignen. Dazu wurden im Frühjahr 2022 wurzelnackte *Rosa* ‘Gärtnerfreude‘ sowie bewurzelte Stecklinge von *Weigela* ‘Bristol Ruby‘ mit 0,5 l Wurzelballen in ein Kultursubstrat getopft, in dem der Torfanteil um 25 Vol.% reduziert wurde und durch fünf verschiedene separierte bzw. getrocknete Gärreste substituiert wurde. Zum Ende der Vegetationsperiode 2022 zeigten die Wachstums- und Qualitätsdaten der beiden Gehölzarten im Versuch, dass es bei zwei der fünf verwendeten Gärreste zu erheblichen Wachstumsdepressionen gekommen war. Bei Verwendung der drei übrigen Gärresten war das Wachstums dagegen zufriedenstellend und auf fast vergleichbarem Niveau wie im Standardsubstrat, das zu 100 % aus Torf bestand. Diese Ergebnisse bestätigen Analysen der verwendeten Gärreste auf ihren Nährstoff- und Salzgehalt sowie deren pH-Wert, die vor Versuchsstart im Frühjahr 2022 von einem Projektpartner durchgeführt wurden, die eine sehr große Heterogenität der fünf geprüften Gärreste insbesondere bezogen auf deren Salzgehalt und pH-Wert aufgezeigt haben.

Biomasse aus der Paludikultur auf wiedervernässten Niedermoorstandorten als regional anfallender Torfersatzstoff

Dieter Lohr, Christina Hartung, Elke Meinken

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

dieter.lohr@hswt.de

Mit der Torfminderungsstrategie hat die Bundesregierung ein klares politisches Signal gesetzt. Für die Substratbranche bedeutet dies eine starke Zunahme des Bedarfs an Torfersatzstoffen in den nächsten Jahren, wobei von der Politik bei alternativen Substratausgangsstoffen ein besonderes Augenmerk auf die Ausschöpfung regionaler Stoffströme gelegt wird. In diesem Zusammenhang ist die Nutzung von Biomasse aus der Paludikultur auf wiedervernässten Niedermoorflächen als Torfersatz von aktuellem Interesse: Zum einen kann die weitere Torfzersetzung und damit der Treibhausgasausstoß gestoppt und gleichzeitg den Landwirten eine Alternative zur bisherigen Bewirtschaftung geboten werden. Im vorliegenden Versuch wurde die Eignung der Biomasse von drei niedermoortypischen Pflanzengattungen (*Typha*, *Phalaris*, *Carex*) beim Anbau von Topfbasilikum geprüft. Dabei kam neben dem originären – nur mechanisch aufbereiteten – Material auch das Material nach einer Kompostierung zum Einsatz. Ziel der Kompostierung war neben der Hygienisierung, insbesondere im Hinblick auf den Unkrautbesatz, die Reduktion der zum Teil erheblichen N-Immobilisierung. Alternativ wurde bei dem originären Material – wie bei Holzfaser üblich – Harnstoffaldehydkondensat als N-Ausgleichsdüngung untergemischt. Die Ergebnisse zeigten, dass vor einer Verwendung der Biomasse von Niedermoorpflanzen als risikofreier Substratausgangsstoff noch erheblicher Forschungsbedarf besteht: Zwar konnte insbesondere bei den originären Materialien mit N-Ausgleich oft ein vergleichbares Pflanzenwachstum wie im Torfsubstrat erzielt werden, allerdings entwickelten sich vor allem auf dem Substrat der *Phalaris*-Variante saprophytische Pilze, durch deren Sporen das Basilikum unverkäuflich war. Zudem liefen bei der *Typha*-Variante zahlreiche Sämlinge auf. Beide Probleme konnten durch die Kompostierung der Materialien verhindert werden; allerdings führten diese zum Teil zu erheblichen Pflanzenschäden, deren mögliche Ursachen diskutiert werden.

Pflanzenbauliche Versuche mit Fasernessel und einem fermentierten Gärprodukt als potenzielle Substratausgangsstoffe für den Erwerbsgartenbau

Katharina Leiber-Sauheitl[a], Leo Eibes[a], Ariane Friese[b], Daniel Möhle[c], André Sradnick[d], Christina Eilers[e], Doreen Koltermann[f], Georg Guggenberger[a]

[a]Institut für Bodenkunde, Leibniz Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover
[b]Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Versuchsstation Beerenobst Langförden, Spredaer Str. 2, 49377 Vechta
[c]Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg, Sachgebiet Ökologie und SchALVO, Diebsweg 2, 69123 Heidelberg
[d]Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau e.V., Theodor-Echtermeyer-Weg 1, 14979 Großbeeren
[e]Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Bad Zwischenahn, Hogen Kamp 51, 26160 Bad Zwischenahn-Rostrup
[f]Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Bundesallee 58, 38116 Braunschweig

leiber.sauheitl@ifbk.uni-hannover.de (corresponding author)

Um die Klima- sowie Naturschutzziele erreichen zu können, werden neue Rohstoffe für Kultursubstrate im Erwerbsgartenbau benötigt. Bisher eingesetzte Torfersatzstoffe wie Holzfaser und Kokosprodukte weisen Limitierungen in ihrer Menge sowie in ihren Eigenschaften auf. Im Rahmen des nationalen Verbundprojektes ToPGa (Entwicklung und Bewertung von torfreduzierten Produktionssystemen im Gartenbau) werden die Rohstoffe Fasernessel und ein fermentiertes Gärprodukt systematisch in einem Prüfraster für Torfersatzstoffe (Leiber-Sauheitl et al. 2021) auf die Eignung als Substratausgangsstoff getestet.

Fasernessel und Gärprodukt wurden mit Torf in definierten Anteilen zu Varianten zwischen 0% und 100% Torfersatz gemischt und zunächst substratanalytisch untersucht (siehe auch DGG-Beitrag Leiber-Sauheitl et al.). Mit zunehmenden Anteil an Fasernessel stieg die Stickstoffimmobilisierung, was auch im Wachstumstest mit Chinakohl sichtbar war. In den nachfolgenden pflanzenbaulichen Experimenten wurde daher der Anteil der Fasernessel auf 50% begrenzt und die Kulturführung angepasst.

Es werden Ergebnisse aus folgenden Sparten des Gartenbaus vorgestellt: Gemüsebau (Salat), Zierpflanzenbau (Petunie), Baumschule (*Hypericum*), Beerenobstbau (Erdbeere) und Topfkräuter (Basilikum). Bei Salat, Petunie und Basilikum entwickelten die Varianten mit zunehmendem Fasernesselanteil und bei gleichem Anteil an Gärprodukt bis zu 50% weniger Blattmasse und die Pflanzen waren kleiner als die Kontrolle. Bei *Hypericum* waren die Varianten mit unterschiedlichem Fasernesselanteil nicht signifikant verschieden. Bei Erdbeere

war der Ertrag aller untersuchten Varianten so hoch oder höher wie bei der Kontrolle Torf. Nach dem aktuellen Stand der Untersuchungen können Fasernessel und fermentiertes Gärprodukt aus substratanalytischer und pflanzenbaulicher Sicht nach Anpassung in der Kulturführung in geringen Anteilen als Substratausgangsstoff eingesetzt werden.

Zeitlicher Verlauf der N-Immobilisierung von Holzfaserstoffen aus unterschiedlichen Holzsortimenten

Elena Beuth, Maximilian Schreiner, Elke Meinken, Dieter Lohr

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

elena.beuth@hswt.de (corresponding author)

Holzfaserstoffe gehören seit vielen Jahren zu den wichtigsten Torfersatzstoffen sowohl in Kultursubstraten und Blumenerden. Derzeit wird für deren Herstellung überwiegend Fichten- und Kiefernholz genutzt. Allerdings ist im Zuge des Klimawandels davon auszugehen, dass durch den sukzessiven Waldumbau immer weniger Fichtenholz zur Verfügung stehen wird, so dass zunehmend andere Holzsortimente für die Herstellung genutzt werden müssen. Für den aktuellen Versuch wurden sechs unterschiedliche Hölzer (Fichte, Kiefer, Buche, Weide mit bzw. ohne Rinde sowie von Borkenkäfer befallenes Fichtenholz) an der TH Rosenheim mittels Refinertechnik aufgefasert. Hinzu kamen zum Vergleich zwei kommerzielle Holzfasern (ohne N-Ausgleich) von unterschiedlichen Herstellern. Die Holzfaserstoffe wurden mit einem Anteil von 40 Vol.-% in die Substrate eingemischt. In die Substrate wurden Poinsettienjungpflanzen (11er Topf; Volumen ca. 600 ml) getopft und über acht Wochen kultiviert, wobei wöchentlich drei Töpfe je Varianten entnommen und die Menge des mineralischen Stickstoffs im Substrat sowie die N-Aufnahme durch die Pflanzen analysiert wurden. Daraus wurde der zeitliche Verlauf der N-Immobilisierung im Vergleich zur Torfkontrolle berechnet. Die Ergebnisse zeigen erhebliche Unterschiede bei der absoluten Höhe der N-Immobilisierung zwischen den verschiedenen Holzsortimenten. Während bei den Holzfaserstoffen aus Kiefernholz sowie der Borkenkäferfichte der N-Haushalt annährend stabil war, betrug die N-Immobilisierung beim Buchenholz 175 mg N/Topf. Allerdings zeigte sich bei allen Holzfaserstoffen, die eine nennenswerte N-Immobilisierung aufweisen (Buche, Weide mit und ohne Rinde, Fichte sowie eine der kommerziellen Holzfasern), dass die größten Veränderungen innerhalb der ersten Kulturwochen passieren. Für den Anwender bedeutet dies, dass im Anfangsstadium das größte Kulturrisiko besteht, während im weitere Kulturverlauf die N-Düngung vergleichbar wie bei Torfsubstraten erfolgen kann.

Entwicklung und Bewertung von torfreduzierten Produktionssystemen im Gartenbau – ToPGa

Annmarie-Deetja Rohr[a] und Ute Vogler[a] für das Verbundvorhaben ToPGa

[a]Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und urbanem Grün, Messeweg 11/12, D-38104 Braunschweig

annmarie-deetja.rohr@julius-kuehn.de (corresponding author)

Das Verbundvorhaben „Entwicklung und Bewertung von torfreduzierten Produktionssystemen im Gartenbau“, kurz ToPGa, hat das Ziel, die Herausforderungen torfreduzierter Substrate und Produktionssysteme im Erwerbsgartenbau systematisch und möglichst ganzheitlich zu untersuchen und zu bewerten. So sollen bisher unbekannte Zusammenhänge aufgeklärt werden, um praxistaugliche Lösungsansätze zu entwickeln. Forschende aus sieben deutschen Institutionen widmen sich in ToPGa bisher weniger betrachteten Aspekten des Torfersatzes: Den Dynamiken von Mikroorganismen, Humanpathogenen (Teilprojekt 2), schädlichen und nützlichen Organismen (Teilprojekt 3) in Torfersatzstoffen und torfreduzierten Substraten; der Charakterisierung und Evaluierung der neuen lokal verfügbaren potenziellen Torfersatzstoffe Gärreste aus Biogasanlagen und Fasernessel (Teilprojekt 4), der Darstellung und Modellierung von Mischeffekten verschiedener Substratkomponenten (Teilprojekt 4), der Entwicklung einer optimierten Methode zur Bestimmung des Stickstoffhaushalts in organischen Substratausgangsstoffen (Teilprojekt 5), der Entwicklung neuer torfreduzierter Anbausysteme für Erdpresstöpfe für die Jungpflanzenproduktion und im Beerenobst (Teilprojekt 6), sowie der integrierten betriebswirtschaftlichen und ökobilanziellen Bewertung (Teilprojekte 7 und 8).

Die Untersuchungen finden an ökonomisch relevanten Kulturen statt, bei denen der Torfersatz eine besondere Herausforderung darstellt. Dies sind Johannisstrauch (*Hypericum* cv.), Rose (*Rosa* sp.), Scheinzypresse (*Chamaecyparis lawsoniana*), Weigelie (*Weigela* sp.), Erdbeere (*Fragaria* × *ananassa*), Heidelbeere (*Vaccinium corymbosum*), Salat (*Lactuca* sp.), Kohlarten (*Brassica oleracea* var.), Basilikum (*Ocimum* sp.), Alpenveilchen (*Cyclamen persicum*) und Petunie (*Petunia* × *hybrida*). Gefördert wird ToPGa durch das Deutsche Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) für eine Laufzeit von drei Jahren.

Die ökonomischen und ökologischen Auswirkungen des Torfverzichts in ausgewählten Zierpflanzenkulturen

Anja Kretzschmann[a], Walter Dirksmeyer[a], Paul Lampert[b], Johanna Schöps[b]

[a]Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, Arbeitsgruppe Ökonomik des Gartenbaus, Bundesallee 63, 38116 Braunschweig, Deutschland
[b]GreenSurvey GreenSurvey – Institut für Marktforschung Prof. Dr. Menrad GmbH Euroaparing 4, D-94315 Straubing

anja.kretzschmann@thuenen.de (corresponding author)

Der Abbau und die Nutzung von Torf ist für Treibhausgasemissionen verantwortlich. Deutschland ist ein zentraler Akteur in Europa für die Gewinnung, den Handel und den Verbrauch von Torf und torfbasierten Kultursubstraten für den Gartenbau. Im Rahmen ihrer Klimapolitik hat die Bundesregierung unter Federführung des Landwirtschaftsministeriums Ziele und eine Strategie zur Verringerung des Torfeinsatzes im Gartenbau entwickelt.
Seit etwa 1950 wurden in Deutschland standarisierte Substrate entwickelt. Seitdem ist Torf auf Grund seiner positiven physikalischen und chemischen Eigenschaften der Hauptbestandteil in Substraten des Zierpflanzenbaus. Folglich wurden die dabei eingesetzten Produktionssysteme seit Jahrzehnten unter Verwendung torfbasierter Substrate optimiert, so dass eine Reduktion dieses wichtigen Ausgangsstoffes in den Kultursubstraten eine Anpassung des gesamten Produktionssystems nötig macht. Die betriebswirtschaftlichen und die ökologischen Auswirkungen dieser Anpassung wurden auf Basis von sog. typischen Produktionssystemen analysiert und anhand des Deckungsbeitrags bzw. der CO_2-Bilanz dargestellt. Der Vergleich aktuell typischer Produktionssysteme mit den jeweiligen typischen torfreduzierten Produktionssystemen zeigt, dass ein Torfverzicht im Zierpflanzenbau bei den untersuchten Kulturen möglich ist. So zeigen die Ergebnisse im Vergleich zum jeweiligen Status quo für das torfreduzierte Produktionssystem von Poinsettien, dass ein kompletter Torfersatz lediglich sehr geringe Auswirkungen auf den Deckungsbeitrag aber gleichzeitig einen sehr positiven Effekt auf die CO_2-Bilanz hat.

Vollbevorratung mit mineralischen und organischen Düngern bei Freiland-Topfpflanzen am Beispiel von *Dahlia x hortensis*

Kathrin Oldenburg, Dirk Jäger und Claus Bull

Berliner Hochschule für Technik
bull@bht-berlin.de (corresponding author)

Die Produktion von Freiland-Topfpflanzen in den Sommermonaten ist gekennzeichnet durch hohe Wachstumsraten während kurzer Kulturzeiten. Dies erfordert eine bedarfsgerechte Nährstoffversorgung. Gleichzeitig sollen Nährstoffverluste während der Düngerapplikation oder durch Niederschläge reduziert werden. Eine Möglichkeit dazu ist die Vollbevorratung. Dabei werden der Pflanze die gesamt benötigten Nährstoffe mit Depotdüngern zu Kulturbeginn zur Verfügung gestellt. Während der Kultur wird ausschließlich bewässert.

In den Jahren 2016 bis 2019 wurden verschiedene Nährstoffkonzentrationen in Form eines mineralischen und organischen Düngers als Vollbevorratung in Torf und torfreduzierten Substraten bei *Dahlia x hortensis* auf Vermarktungsfähigkeit, Nährstoffeffizienz und Auswaschung untersucht.

Für die mineralische Variante wurde der Depotdünger Osmocote Exact Standard 3-4M (ICL) mit 3, 6, 9 und 12 g/Liter Substrat, für die ökologische Variante DCM ECO-Xtra1 (Cuxin) mit 12 g/L Substrat eingesetzt. Beide Dünger wurden in Weißtorf und KKS BIO-Potground (Klasmann & Deilmann) getestet. Die Bewässerung erfolgte über eine Tropfbewässerung. Jede Substratvariante wurde differenziert durch Tensiostaten angesteuert. Zum Zeitpunkt der Verkaufsreife wurden Frischmasse, Stickstoffaufnahme und Stickstoffauswaschung ausgewertet.

Es konnte nachgewiesen werden, dass in vier aufeinander folgenden Jahren, trotz unterschiedlicher Witterung, mit Osmocote Exact Standard 3-4M von 6 g/L Substrat sowohl in Torf als auch in torfreduziertem Substrat, sehr gute Verkaufsqualitäten erzielt werden konnten. Die organische Düngung mit DCM ECO-Xtra1 führte ebenfalls zu guten Qualitäten, jedoch war die Frischmasse vermindert.

Insgesamt lagen die Auswaschungsverluste bei allen Varianten unter 2% des eingebrachten Stickstoffs.

Die Effizienz des Stickstoffs (NUE) war in der Kombination mineralischer Depotdünger mit Torf (58%) gegenüber der torfreduzierten Variante (44%) und biologischen Variante (33%) am höchsten.

Organisationsplan BHGL

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
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

unbesetzt

1. Beisitzer

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

2. Beisitzer

Anna Strasburger
Gartenstr. 19 57392 Schmallenberg
anna.strasburger@googlemail.com

3. Beisitzer

Martin Braun
Cheruskerstr. 10 42653 Solingen

Studierendensprecher*in

Julia Meller
studierende@bhgl.de

Baden-Württemberg

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

Bayern

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

Ost

Julia Reinhardt
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. Heiko Mibus-Schoppe

Hochschule Geisenheim University
Institut Urbaner Gartenbau und Pflanzenverwendung
Von-Lade-Straße 1
65366 Geisenheim
Tel.: 06722 502 532
heiko.mibus-schoppe@hs-gm.de

1. Vizepräsident

Dr. Walter Dirksmeyer

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

Tel.: 0531 596 5136
walter.dirksmeyer@thuenen.de

2. Vizepräsidentin

Prof. Dr. Vera Bitsch

Technische Universität München
Lehrstuhl für Ökonomik des Gartenbaus und Landschaftsbaus
Alte Akademie 16
85354 Freising
Tel.: 08161 71 2531
bitsch@tum.de

Schriftleitung eJHS

Prof. Dr. Henryk Flachowsky

Julius Kühn-Institut, Institut für Züchtungsforschung an Obst
Pillnitzer Platz 3a
01326 Pillnitz
Tel.: 0351 26162 15
henryk.flachowsky@jki.bund.de

Geschäftsführung

Sybille Krooß

Deutsche Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft e.V.
c/o Alte Poststraße 17
04571 Rötha
Tel.: 0152 01718112
krooss@dgg-online.org

Schriftleitung

Dr. Sabine Ludwig-Ohm
Johann Heinrich von Thünen-Institut
Institut für Betriebswirtschaft
Bundesallee 63
38116 Braunschweig
Tel.: 0531 596 5188
sabine.ludwig-ohm@thuenen.de

Sektionssprecher

Ausbildung und Beratung

Dr. Bernd Hardeweg , Prof.

Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden
Fakultät Landbau/Umwelt/Chemie
Pillnitzer Platz 2
01326 Dresden
Tel.: 0351462 2502
Bernd.Hardeweg@htw-dresden.de

Baumschule

momentan nicht besetzt

Garten und Landschaft

momentan nicht besetzt

Gemüsebau

Dr. Simone Röhlen-Schmittgen

Hochschule Geisenheim University
Institut für Gemüsebau
Von-Lade-Straße 1
65366 Geisenheim
Tel.: 06722 502 517
simone.roehlenschmittgen@hs-gm.de

Obstbau

Dr. Prof. Henryk Flachowsky

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

Tel.: 0351 26162 15
henryk.flachowsky@jki.bund.de

Ökonomie

Dr. Andreas Gabriel
Technische Universität München
Lehrstuhl für Ökonomik des Gartenbaus und Landschaftsbau
Alte Akademie 16
854354 Freising
Tel.: 08161 71 2586
andreas.gabriel@tum.de

Pflanzenbiotechnologie

Dr. Conny Tränkner
Fachhochschule Erfurt
Forschungsstelle für gartenbauliche Kulturpflanzen
Kühnhäuser Straße 101
99090 Erfurt
Tel.: 0361 6700 3447
conny.traenkner@fh-erfurt.de

Phytomedizin

Dr. Ellen Richter

Pflanzenschutzdienst der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
Siebengebirgsstr. 200
53229 Bonn
Tel.: 0228 703 2100
ellen.richter@lwk.nrw.de

Technik

Dr. Dennis Dannehl

Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften
Fachgebiet Biosystemtechnik
Albrecht-Thaer-Weg 3
14195 Berlin
Tel.: 030 2093 46414
dennis.dannehl@agrar.hu-berlin.de

Zierpflanzenbau

Dr. Sylvia Plaschil
Julius-Kühn-Institut
Institut für Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen
Erwin-Baur-Straße 27
06484 Quedlinburg
Tel: 03946 47 3091
sylvia.plaschil@julius-kuehn.de

Stand: 25.02.20112

Wir danken allen Sponsoren und Förderern der Jahrestagung 2023 in Osnabrück

RAM
GEWÄCHSHAUS-
GEBÄUDE-
AUTOMATISIERUNG

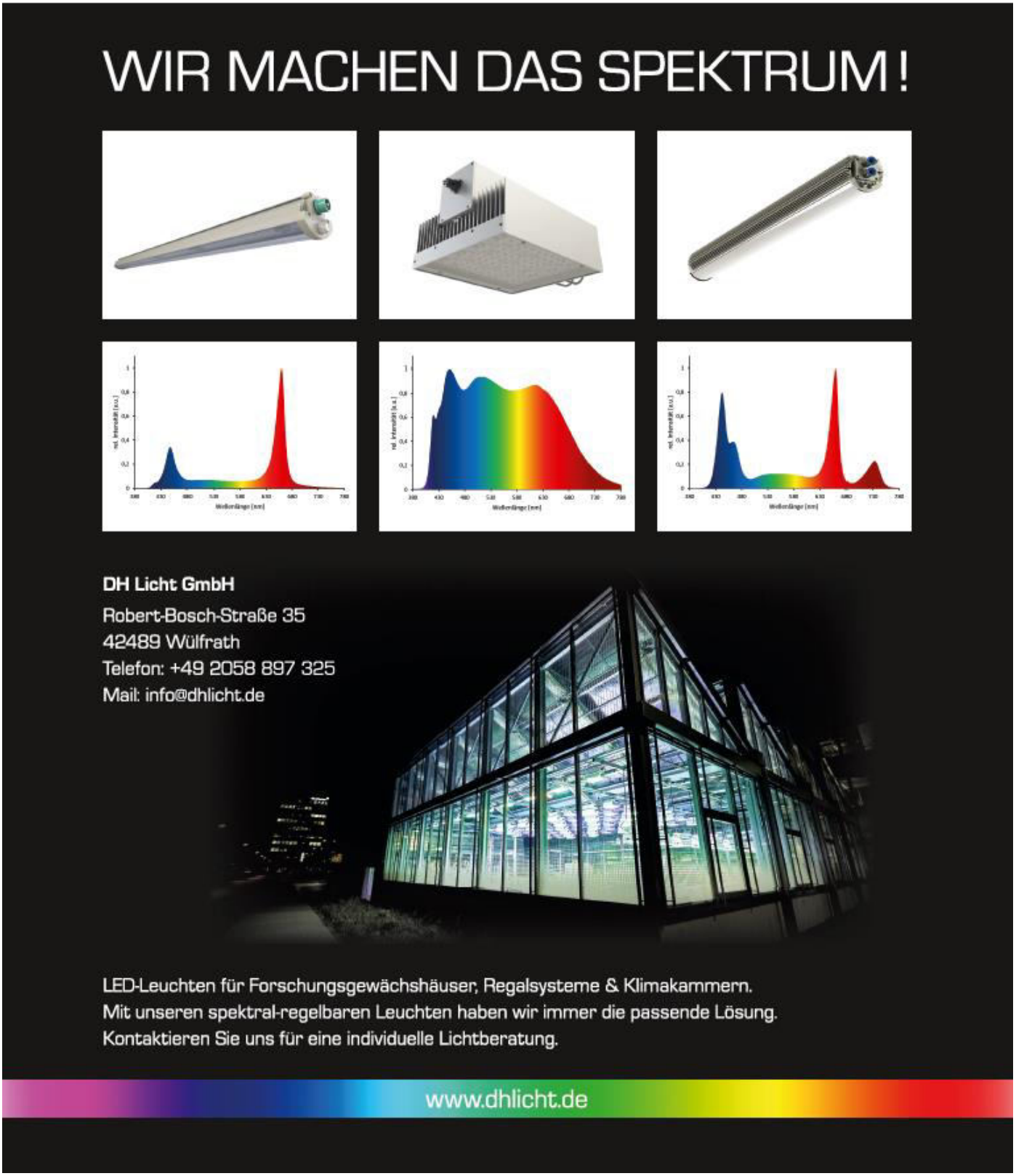
GEFOMA®

Kientzler
Jungpflanzen

Wir danken allen Sponsoren und Förderern der Jahrestagung 2023 in Osnabrück

www.dhlicht.de

DHLicht
Professional Lighting



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