

BHGL – Schriftenreihe Band 56, 2024

DEUTSCHE GARTENBAUWISSENSCHAFTLICHE
GESELLSCHAFT E. V. – DGG

UND

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

56. Gartenbauwissenschaftliche Jahrestagung

*„Ressourcen sichern, schützen und aufbauen –
Boden und Substrate im Gartenbau“*

Kurzfassung der Vorträge und Poster

Braunschweig, 28.02. – 02.03.2024

ISSN 1613-088X



Zusammenstellung:

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

Tagungsorganisation:

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft
Walter Dirksmeyer

und

Deutsche Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft e. V. (DGG)
Heiko Mibus-Schoppe und Sybille Krooß

Herausgeber:

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

und

Deutsche Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft e. V. (DGG)
Alte Poststraße 2a, 04571 Rötha

Beiträge in ausschließlich wissenschaftlicher Verantwortung

der jeweiligen Autoren

Inhaltsverzeichnis

Übersicht Vorträge	II
Übersicht Poster	V
Listen	VIII
Tagungsprogramm	X
Vorträge – Kurzfassungen	1
Poster – Kurzfassungen	50

Übersicht Vorträge

Torfersatz in der Baumschulpraxis – Warum klappt nicht, was theoretisch klappen sollte?	2
Projekt ToPGa Gärprodukte aus der Biogasgewinnung – Möglichkeiten und Grenzen zum Torfersatz in Baumschulkulturen	3
Stadtbäume unter Stress – Einstufung der Baumgesundheit und Kohlenstoffsequestrierung im Projekt CliMax	4
Bodennisthabitate für Bestäuber in städtischen Räumen	5
Effiziente Torfreduktion in Gemüsejungpflanzensubstraten durch gezieltes Mischungsdesign und praxisnahe Entscheidungsfindung	6
Weniger Torf und mehr Kompost im Bio-Kräutertopf	7
Fasernessel und fermentierte Gärprodukte als potenzielle Substratausgangsstoffe im Erwerbsgartenbau – Neue Erkenntnisse aus Pflanzentests	8
Laubholzfasern und Paludikulturen als alternative Substrate im Gartenbau	9
Agrobacterium-mediated transformation of leaf explants of the ornamental crop plant <i>Hydrangea macrophylla</i>	10
Physical mapping of the UNREDUCED POLLEN LOCUS in <i>Hydrangea macrophylla</i>	11
Gartenbauliche und züchterische Maßnahmen zur Verbesserung der Mykorrhiza-Reaktionsfähigkeit von Petunien	12
Analyse der molekularen Mechanismen des Phasenwechsels und dessen Einfluss auf die Adventivwurzelbildung bei Petunienstecklingen	13
Nachhaltigkeit im Gartenbau: Nachhaltiger Einsatz von Kunststoffen im Gartenbau	14
Besonderheiten in Böden von Kern- und Steinobst hinsichtlich der Qualität der organischen Bodensubstanz und des N _{min} -Gehalts	15
Einsatz von Pflanzenkohlekompost zur Reduzierung der toxischen Auswirkungen von Kupfer im Boden	16
Entwicklung von grundlegenden Werkzeugen für genetische Studien und eine effizientere Züchtung bei Sauerkirsche (<i>Prunus cerasus</i> L.)	17
Die Fasernessel (<i>Urtica dioica</i> L.) als möglicher Torfersatzstoff in Kultursubstraten – Die Aufbereitung des Rohstoffs	18
Einsparung von CO ₂ -Emissionen durch die Wiederverwendung von organischen Kultursubstraten aus dem hydroponischen Tomatenanbau als Nährstoffquelle für die Produktion von Äthiopischem Kohl (<i>Brassica carinata</i>)	19
Integrierte ökonomisch-ökologische Bewertung der Torfreduktion in Erdbeerproduktionssystemen	20

Ökonomische und ökologische Auswirkungen einer Reduzierung des Torfanteils in der Petunienproduktion	21
Einfluss von Indol-3-essigsäure auf die Adventivwurzelbildung und Kohlenhydratkonzentrationen in Hortensienstecklingen	22
In vitro-Untersuchungen interspezifischer Wechselwirkungen eines in torffreien Substraten zum Einsatz kommenden bakteriellen Konsortiums	23
Einsatz von Mikroorganismen in torffreien und torf reduzierten Substraten	24
Gemeinsam für mehr Bio-Sämlinge, -Stecklinge und Co.	25
Chlorophyllgehalt in Eisbergsalat als sensortauglicher Parameter	26
Smart Checkpots – Optimierung der digitalen Bildanalyse für ein automatisiertes Schädlingsmonitoring im Gewächshaus	27
Energieeffizienz im Indoor-Farming: Optimierung durch Reduzierung des Daily Light Integral	28
Non-destructive determination of fruit surface area using Archimedean buoyancy	29
Einfluss verschiedener Ca-Applikationen auf Physiologie, Ertrag und Fruchtqualität von Tomate auf Deep Water Culture	30
Integrative Machine Learning for Precision Irrigation: Enhancing Spinach Crop Water Management Through Multisource Data Fusion	31
Praxistests zur Quantifizierung der N-Nachlieferung im Gemüsebau	32
Die Methodik der Klimabilanzierung gartenbaulicher Kulturen am Beispiel Basilikum	33
EU-Projekt „Virtigation“ – Neu auftretende Viruskrankheiten an Tomaten und Kürbisgewächsen	34
Konzeptentwicklung für die Bundesrichtlinie für die Integrierte Obstproduktion – IP 2030	35
Ein Vergleich der Eignung verschiedener Gelbtafeln für den Fang des Kalifornischen Blütenthrips und der Gewächshausmottenschildlaus	36
Genome-wide association study to identify genes associated with apple blotch resistance	37
Entwicklung von Produktion und Nachfrage von Ökogemüse in Deutschland	38
Ökonomische Auswirkungen der Reduzierung des Torfeinsatzes bei der Produktion von Heidelbeeren	39
HortiCo 4.0: SWOT-Analyse der Gartenbau 4.0-Entwicklungen	40
Modellierung des Ernteprozesses als Teilausschnitt eines Informations- und Controllingsystems für den Obstbau	41
Kompost als Mulch im Biointensiven Gemüsebau?	42

Das Strip-Till Verfahren im ökologischen Freilandgemüsebau	43
Increasing resilience of vegetable cropping systems – lessons learned from collaborating practice and science	44
Erprobung einer Nährlösung aus rückgewonnenen Nährstoffen aus Klärwerken für die Kultivierung von Süßkartoffeln (<i>Ipomoea batatas</i>)	45
Beikrautmanagement mit Lasertechnik: Entwicklung eines Versuchsprotokolls für die Dose-Response Analyse durchgeführt an AMARE und ALOMY	46
Beikrautmanagement mit Lasertechnik: Entwicklung eines Messaufbaus zur Quantifizierung sub-letal und letal bestrahlter Pflanzen mittels Chlorophyllfluoreszenzmesstechnik	47
Beikrautmanagement mit Lasertechnik: Chancen und Herausforderungen – Quo Vadis	48
Entwicklung und Anwendung einer Fourier-Analyse auf einem Rasenmäroboter zur Bewertung der Rasenqualität	49

Übersicht Poster

Die Fasernessel (<i>Urtica dioica</i> L.) als möglicher Torfersatzstoff in Kultursubstraten – Die Etablierung des Anbaus	51
Gesamtbetriebliches N-Management im Gemüsebau	52
Forschungsprojekt ENROK – Optimierung nachhaltiger Substratausgangsstoffe	53
Macroscopic study of the infection route of <i>Botrytis cinerea</i> in the ornamental crop plant <i>Hydrangea macrophylla</i>	54
Entomopathogene Nematoden als biologisches Bekämpfungsmittel gegen Tomatenminiermotte (<i>Tuta absoluta</i>) im Gewächshaus	55
Neue Erkenntnisse aus pflanzenbaulichen Versuchen mit Fasernessel und einem fermentierten Gärprodukt als potenzielle Substratausgangsstoffe für den Erwerbsgartenbau	56
Impact of abiotic stress priming on young tomato plants as a crop protection method	57
Interaction of salt priming with various stressors in tomato production	58
Phänotypisierung der Trockenstressreaktion verschiedener Zucchini-Genotypen	59
In vitro Establishment and Propagation of Blueberry (<i>Vaccinium corymbosum</i> L.)	60
Kartierung, Isolation und Charakterisierung einer Resistenz gegenüber der frühzeitigen Blattfallkrankheit (<i>Diplocarpon coronariae</i>) bei der Apfelwildart <i>Malus baccata</i>	61
Optimierung der Transformation von Apfel mit <i>Rhizobium rhizogenes</i>	62
Wild or cultivated? An experimental comparison of pollinator visits on native perennials and closely related selected variants	63
Epigenetik der Mykorrhiza induzierten Resistenz gegen schwarze Wurzelfäule in Petunien	64
Evaluating the effects of potato glycoalkaloids on the growth of diverse plant pathogens and beneficial organisms	65
Pflanzenreststoffe als organische Ressource durch Recycling	66
Projekt ToKuBa – Torfersatz und Kulturführung in Baumschulcontainerkulturen	67
Response of Petunia to wood fibre amended peat substrate under ebb-and-flow irrigation	68
ExtraHerb Topfkräuter nachhaltig verpacken – Eine verbraucherorientierte Entwicklung und Erprobung neuer Lösungen	69
PV-Module in Kombination mit CO ₂ -Anreicherungen in Gewächshäusern – Versuchsansätze im EU-Projekt REGACE	70
Entwicklung einer Anlage zur optimierten Nährlösungsanmischung unter Nutzung verschiedener Prozesswässer im CUBES Circle-Projekt	71

Charakterisierung des Stickstoffhaushaltes von Substratausgangsstoffen durch die N-Bilanzierung im Brutversuch und die Bestimmung der Substratatmung	72
Expressionsanalyse von Kandidatengen für beginnenden Trockenstress an Kartoffel	73
Wound geometry and vascular tissue differentiation: a key factor in promoting adventitious rooting in rose cuttings	74
Test von Schnellverfahren zur Bestimmung der Benetzungseigenschaften von Kultursubstraten	75
Anpassung von Mini-Quadrocoptern zum Einsatz in Gewächshäusern	76
Wie lange überleben <i>Phytophthora</i>-Arten in torfreduzierten Kultursubstraten?	77
Stoffstrombilanzierung im Gemüsebau	78
Wissenstransfer macht Torfersatz: Eine mediendidaktische Herangehensweise	79
Eisengehalt in Spinat in Abhängigkeit von Anbaustandort, Sorte und Blattdüngung	80
Agronomische Biofortifikation von Birnen mit Jod durch eine Blattdüngung	81
Zweistufige Produktion von 2xv Hochstämmen im Air-Pot U-System und Verschulung im Boden	82
Vergleich verschiedener Refiner-Verfahren zur Herstellung von Holzfasern als Substratausgangsstoff	83
Zeitlicher Verlauf der N-Immobilisierung von Holzfasern aus Fichten- und Buchenrundholz	84
Nützlinge im Obstbau: Reduktion der Dispersion von Nützlingen durch Steigerung der Anlagenattraktivität	85
Auswirkungen von Torfersatzstoffen auf das Wahlverhalten und die Reproduktion von <i>Bradysia impatiens</i>	86
Bedarfsgerechte Bewässerung im Obstbau	87
Schwarze Wurzelfäule an Einlegegurken (<i>Cucumis sativus</i> L.) im Freilandanbau	88
Charakterisierung unterschiedlicher Zucchiniarten auf Ertrag und Wachstum unter reduzierten Bewässerungsbedingungen	89
Eignung nachhaltiger Kultivierungsgefäße im Topfkräuteranbau	90
Hohlstrunkigkeit von Brokkoli in Abhängigkeit von der Höhe und zeitlichen Verteilung des Stickstoffangebots im Boden	91
Thermische Behandlung verbessert die Eignung von Holzfasern in torfreduzierten Kultursubstraten beim Anbau von Petunien	92
Nutzung eines kostengünstigen Metalloxid-Sensorarrays als elektronische Nase zur Detektion von Ethen	93

Toleranz von <i>Solanum lycopersicum</i> gegenüber Natrium in der hydroponischen Nährlösung	94
Erkundung urbaner Baumstandorte – welche Unterschiede lassen sich bei Bäumen entlang eines urbanen Gradienten feststellen?	95
Stickstoffgehalt und -verteilung bei Eisbergsalat während der Kulturdauer	96
Stickstoffgehalt und -verteilung bei Weißkohl während der Kulturdauer	97

Listen

Programmkomitee

- Vera Bitsch, Technische Universität München
- Dennis Dannehl, Humboldt-Universität zu Berlin
- Walter Dirksmeyer, Thünen-Institut (Vorsitz)
- Henryk Flachowsky, Julius Kühn-Institut
- Andreas Gabriel, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
- Bernd Hardeweg, Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden
- Jörg Kunz, Hochschule Geisenheim University
- Sabine Ludwig-Ohm, Thünen-Institut
- Heiko Mibus-Schoppe, Hochschule Geisenheim University (Vorsitz)
- Sylvia Plaschil, Julius Kühn-Institut
- Ellen Richter, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Simone Röhlen-Schmittgen, Hochschule Geisenheim University
- Conny Tränkner, Fachhochschule Erfurt
- Sabine Wittmann, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

Organisationskomitee

- Nicole Berndt, Thünen-Institut
- Beate Büttner, Thünen-Institut
- Walter Dirksmeyer, Thünen-Institut (Vorsitz)
- Margit Fink, Thünen-Institut
- Hildegard Garming, Thünen-Institut
- Sybille Krooß, Deutsche Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft e. V. und Bundesverband der Hochschulabsolventen/Ingenieure Gartenbau und Landschaftsarchitektur e. V.
- Sabine Ludwig-Ohm, Thünen-Institut
- Heiko Mibus-Schoppe, Hochschule Geisenheim University
- Marion Reimann, Thünen-Institut

Liste der Chairs

- Dennis Dannehl, Humboldt-Universität zu Berlin
- Walter Dirksmeyer, Thünen-Institut
- Henryk Flachowsky, Julius Kühn-Institut
- Andreas Gabriel, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
- Hildegard Garming, Thünen-Institut
- Bernd Hardeweg, Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden
- Anja Kretzschmann, Thünen-Institut
- Gerlinde Michaelis, Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Sylvia Plaschil, Julius Kühn-Institut
- Ellen Richter, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Thorsten Rocksch, Humboldt-Universität zu Berlin
- Simone Röhlen-Schmittgen, Hochschule Geisenheim University
- Conny Tränkner, Fachhochschule Erfurt
- Ute Vogler, Julius Kühn-Institut
- Sabine Wittmann, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

Unterstützende Kräfte

Einen herzlichen Dank für eure tatkräftige Unterstützung:

- Susanne Brakebusch, Thünen-Institut
- Beate Büttner, Thünen-Institut
- Heidrun Fornahl, Thünen-Institut
- Hildegard Garming, Thünen-Institut
- Anja Kretzschmann, Thünen-Institut
- Kerstin Martens, Thünen-Institut
- Sybille Krooß, Deutsche Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft e. V. und Bundesverband der Hochschulabsolventen/Ingenieure Gartenbau und Landschaftsarchitektur e. V.
- Sabine Ludwig-Ohm, Thünen-Institut
- Anika Muder, Thünen-Institut
- Marion Reimann, Thünen-Institut
- Andrea Spiller, Thünen-Institut
- Ju-Kwang Yoon, Thünen-Institut

Tagungsprogramm

Mittwoch, 28.02.2024

11:00-12:45 Registrierung (Foyer Thünen-Forum)

12:00-12:30 Möglichkeit zum Mittagstisch (Kantine)

12:30-13:00 Eröffnung und Grußworte (Großer Vortragssaal)

13:00-16:30 Eröffnungsveranstaltung mit Keynote-Vorträgen I

Ressourcen sichern, schützen und aufbauen – Boden und Substrate im Gartenbau

Ort: Großer Vortragssaal

Chair: Walter Dirksmeyer

13:00-13:45 **Möglichkeiten zur Verbesserung der Fruchtbarkeit in gartenbaulich genutzten Böden und Kultursubstraten durch moderne biologische Analyse**
Beatrix Wächter Alsanus, Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), Alnarp, Schweden

13:45-14:30 **Neue Einblicke in ein altes Problem: Nachbaukrankheit oder Bodenmüdigkeit bei Apfel**
Traud Winkelmann, Leibniz-Universität Hannover

14:30-15:15 **Humus in landwirtschaftlichen Böden Deutschlands – Relevanz, Potenziale und Grenzen**
Christopher Poeplau, Thünen Institut für Agrarklimaschutz, Braunschweig

15:45-16:30 **Wie Torfersatzstoffe zum Moor- und Klimaschutz beitragen**
Greta Gaudig, Universität Greifswald und Greifswald Moor Centrum

dazwischen **Pause:** 15:15-15:45 (Foyer Thünen-Forum)

16:30-18:00 **Workshop I**

Rückblick aus dem Jahr 2040: Die Erfolgsgeschichte der Torfreduktion

Ort: Großer Vortragssaal

Chair: Anja Kretzschmann

18:00-19:30 **Workshop II**

Sitzung der Jungen DGG

Ort: Großer Vortragssaal

Chair: Sabine Wittmann

ab ca. 18:00 **Get-Together**

Ort: Foyer Thünen-Forum und Cafeteria

Donnerstag, 29.02.2024

08:30-09:00 Registrierung

(Foyer Thünen-Forum)

09:00-10:30 Parallele Vortrags Sitzungen I

B 1: Baumschule/Garten und Landschaft

Ort: Cafeteria

Chair: Gerlinde Michaelis

109 - Torfersatz in der Baumschulpraxis – warum klappt nicht, was theoretisch klappen sollte?

Inga Binner¹, Pia Bunger¹, Gerlinde Michaelis¹, Heinrich Beltz¹, Andreas Wrede², Hendrik Averdieck², Thorsten Ufer

1: Landwirtschaftskammer Niedersachsen; 2: Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein

125 - Projekt ToPGa Gärprodukte aus der Biogasgewinnung – Möglichkeiten und Grenzen zum Torfersatz in Baumschulkulturen

Christina Eilers, Heinrich Beltz, Dr. Gerlinde Michaelis

Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Projekt ToPGa

185 - Stadtbäume unter Stress – Einstufung der Baumgesundheit und Kohlenstoff-sequestrierung im Projekt CliMax

Mona Quambusch¹, Suchana Dahal⁴, Malkin Gerchow^{1,2}, Johannes Hoppenbrock^{1,3}, Vera Hörmann¹, Nilraj Shrestha⁴, Michael Strohbach^{1,2}, Ute Vogler¹

1: Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und urbanem Grün; 2: Institut für Geoökologie, TU Braunschweig; 3: Institut für Geophysik und Extraterrestrische Physik, TU Braunschweig; 4: Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Julius Kühn-Institut

140 - Bodennisthabitate für Bestäuber in städtischen Räumen

Kathrin Scharsich¹, Vera Joedecke¹, Manuel Treder², Kirsten Traynor², Ute Ruttensperger¹

1: Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg; 2: Landesanstalt für Bienenkunde, Universität Hohenheim

Substrate 1: Torfreduzierte Substrate und alternative Substratausgangsstoffe

Ort: Großer Vortragssaal

Chair: Hildegard Garming

107 - Effiziente Torfreduktion in Gemüsejungpflanzensubstraten durch gezieltes Mischungsdesign und praxisnahe Entscheidungsfindung

André Sradnick, Oliver Körner

Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ)

157 - Weniger Torf und mehr Kompost im Bio-Kräutertopf

Jonas Buck¹, Christian Bruns², Andrea Frankenberg³, Daniel Möhle⁴

1 Fachhochschule Erfurt; 2: Universität Kassel; 3: Bioland Beratung GmbH; 4: Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für den Gartenbau (LVG) Heidelberg

112 - Fasernessel und fermentierte Gärprodukte als potenzielle Substratausgangsstoffe im Erwerbsgartenbau – Neue Erkenntnisse aus Pflanzentests

Katharina Leiber-Sauheitl¹, Nico Bozinis¹, Daniel Möhle², Laura Lewerenz³, Georg Guggenberger¹

1: Institut für Bodenkunde, Leibniz Universität Hannover; 2: Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg, Sachgebiet Ökologie und SchALVO, 3: Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Braunschweig

137 - Laubholzfasern und Paludikulturen als alternative Substrate im Gartenbau

Nora Roesky¹, Fokko Schütt², Dirk Behrens², Jörn Appelt², Rodrigo Coniglio², Niklas Bongarts², Sina Ehrich¹, Benjarong Karbowy-Thongbai¹, Ute Vogler¹

1: Julius Kühn-Institut; 2: Thünen-Institut für Holzforschung

Z 1: Molekulare Forschung an Zierpflanzen

Ort: Seminarraum Technik

Chair: Sylvia Plaschil

100 - Agrobacterium-mediated transformation of leaf explants of the ornamental crop plant *Hydrangea macrophylla*

Conny Tränkner

Forschungsstelle für gartenbauliche Kulturpflanzen der Fachhochschule Erfurt

101 - Physical mapping of the UNREDUCED POLLEN LOCUS in *Hydrangea macrophylla*

Conny Tränkner

Forschungsstelle für gartenbauliche Kulturpflanzen der Fachhochschule Erfurt

126 - Gartenbauliche und züchterische Maßnahmen zur Verbesserung der Mykorrhiza-Reaktionsfähigkeit von Petunien

Julia Brandes¹, Katja Burow¹, Dario Esposito^{1,2}, Philipp Franken^{1,3}

1: Fachhochschule Erfurt, Forschungsstelle für gartenbauliche Kulturpflanzen, Erfurt; 2: Università degli Studi di Perugia, Italien; 3: Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jena

149 - Analyse der molekularen Mechanismen des Phasenwechsels und dessen Einfluss auf die Adventivwurzelbildung bei Petunienstecklingen

Sindy Chamas, Nicole Nagler, Uwe Drüge

Forschungsstelle für gartenbauliche Kulturpflanzen (FGK), Fachhochschule Erfurt, Deutschland

10:30-11:30 Pause und Postersession I

(Senatssaal und Präsidiumszimmer)

Poster der Session siehe Anhang A

11:30-12:30 **Sektionssitzungen**

Ökonomie und Ausbildung/Beratung

Ort: Cafeteria

Chairs: Andreas Gabriel, Bernd Hardeweg

Pflanzenbiotechnologie und Zierpflanzenbau

Ort: Seminarraum Technik

Chairs: Conny Tränkner, Sylvia Plaschil

Technik

Ort: Vortragssaal A12, Thünen-Institut für Betriebswirtschaft

Chair: Dennis Dannehl

Gemüsebau

Ort: Großer Vortragssaal

Chair: Simone Röhlen-Schmittgen

12:30-13:30 **Mittagspause**

(Kantine)

13:30-15:00 **Parallele Vortragssitzungen II**

O 1: Obstbau
Ort: Cafeteria
Chair: Henryk Flachowsky

115 - **Nachhaltigkeit im Gartenbau: Nachhaltiger Einsatz von Kunststoffen im Gartenbau**

Michael Blanke

INRES- Gartenbauwissenschaft, Universität Bonn, Landwirtschaftliche Fakultät, Deutschland

135 - **Besonderheiten in Böden von Kern- und Steinobst hinsichtlich der Qualität der organischen Bodensubstanz und des N_{min}-Gehalts**

Elisabeth Schwitzky^{1,2}, Karsten Kalbitz², Michael Blanke³, Christian Siewert¹

1: Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, Deutschland; 2: Technische Universität Dresden, Deutschland; 3: Universität Bonn, Deutschland

180 - **Einsatz von Pflanzenkohlekompost zur Reduzierung der toxischen Auswirkungen von Kupfer im Boden**

Johannes Görl^{1,2}, Dieter Lohr¹, Elke Meinken¹, Kurt-Jürgen Hülsbergen²

1: Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Deutschland; 2: Technische Universität München, Deutschland

123 - **Entwicklung von grundlegenden Werkzeugen für genetische Studien und eine effizientere Züchtung bei Sauerkirsche (*Prunus cerasus* L.)**

Thomas Wöhner, Ofere Emeriewen, Mirko Schuster, Andreas Peil, Henryk Flachowsky

Julius Kühn-Institut - Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Deutschland

Substrate 2: Torfersatz: Bewertung, Rohstoffaufbereitung und Nachnutzung

Ort: Großer Vortragssaal

Chair: Ute Vogler

103 - Die Fasernessel (*Urtica dioica* L.) als möglicher Torfersatzstoff in Kultursubstraten – Die Aufbereitung des Rohstoffs

Laura Lewerenz, Doreen Koltermann, Maren Langhof

Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Julius Kühn-Institut, Bundesinstitut für Kulturpflanzen, Braunschweig

169 - Einsparung von CO₂-Emissionen durch die Wiederverwendung von organischen Kultursubstraten aus dem hydroponischen Tomatenanbau als Nährstoffquelle für die Produktion von äthiopischem Kohl (*Brassica carinata*)

Adrian Vollmer¹, Christoph-Martin Geilfus², Annika Nerlich¹, Dennis Dannehl¹

1: Fachgebiet Biosystemtechnik, Lebenswissenschaftliche Fakultät, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Humboldt-Universität zu Berlin; 2: Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung, Hochschule Geisenheim University, Geisenheim

190 - Integrierte ökonomisch-ökologische Bewertung der Torfreduktion in Erdbeerproduktionssystemen

Phillip Olak¹, Johanna Schöps¹, Ju-Kwang Yoon², Walter Dirksmeyer²

1: GreenSurvey – Institut für Marktforschung Prof. Dr. Menrad GmbH, Straubing, Deutschland; 2: Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, Braunschweig

192 - Ökonomische und ökologische Auswirkungen einer Reduzierung des Torfanteils in der Petunienproduktion

Anja Kretzschmann¹, Walter Dirksmeyer¹, Paul Lampert²

1: Thünen-Institut für Betriebswirtschaft; 2: Green Survey – Institut für Marktforschung Prof. Dr. Menrad GmbH

Z 2: Rhizosphäre bei Zierpflanzen

Ort: Seminarraum Technik

Chair: Conny Tränkner

129 - Einfluss von Indol-3-Essigsäure auf die Adventivwurzelbildung und Kohlenhydratkonzentrationen in Hortensienstecklingen

Niklas Mey, Uwe Drüge

Fachhochschule Erfurt

151 - In vitro-Untersuchungen interspezifischer Wechselwirkungen eines in torffreien Substraten zum Einsatz kommenden bakteriellen Konsortiums

Sarah Kühne¹, Katja Burow¹, Julia Brandes¹, Alicia Valera Alonso¹, Annette Hohe², Philipp Franken^{1,3}

1: Fachhochschule Erfurt, Forschungsstelle für gartenbauliche Kulturpflanzen (FGK); 2: Fachhochschule Erfurt, Fachrichtung Gartenbau; 3: Friedrich-Schiller-Universität Jena, Institut für Mikrobiologie

159 - Einsatz von Mikroorganismen in torffreien und torfreduzierten Substraten

Rhedia Tehrin Prama^{1,2}, Katja Burow¹, Julia Brandes¹, Neetu Neetu^{1,2}, Philipp Franken^{1,2}

1: Fachhochschule Erfurt, Forschungsstelle für gartenbauliche Kulturpflanzen (FGK); 2: Friedrich-Schiller-Universität Jena, Institut für Mikrobiologie

156 - Gemeinsam für mehr Bio-Sämlinge, -Stecklinge und Co.

Andrea Frankenberg¹, Ute Ruttensperger², Heiko Mibus-Schoppe³, Sylvia Plaschil⁴

1: Bioland Beratung GmbH; 2: Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für den Gartenbau (LVG) Heidelberg; 3: Hochschule Geisenheim; 4: Julius Kühn-Institut

15:00-16:00 **Green Challenge – Vorträge** (Großer Vortragssaal)

16:00-16:45 **Pause und Postersession II** (Senatssaal und Präsidiumszimmer)

Poster der Session siehe Anhang B

16:45-18:00 **Mitgliederversammlung der DGG** Großer Vortragssaal

ab 19:00 **Gesellschaftsabend in der Dornse, Altstadtrathaus**
(Altstadtmarkt 7, Braunschweig)
Separate Anmeldung erforderlich

Freitag, 01.03.2024

08:30-09:00 Registrierung

(Foyer Thünen-Forum)

09:00-10:30 **Parallele Vortragsitzungen III**

T 2: Nachhaltige Lebensmittelproduktion im Fokus

Ort: Cafeteria

Chair: Thorsten Rocksch

193 - **Chlorophyllgehalt in Eisbergsalat als sensortauglicher Parameter**

Telse Zimmermann, Judit Pfenning, Charlotte Dupree

Universität Hohenheim, Fg. Pflanzenbau

153 - **Smart Checkpots – Optimierung der digitalen Bildanalyse für ein automatisiertes Schädlingsmonitoring im Gewächshaus**

Johanna Vaske¹, Marcella Polreich², Niklas Stukenberg², Thomas Rath¹, Waldemar Raaz¹

1: Labor für Biosystemtechnik (BLab), Hochschule Osnabrück; 2: Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und urbanem Grün, Braunschweig

161 - **Energieeffizienz im Indoor-Farming: Optimierung durch Reduzierung des Daily Light Integral**

Dennis Dannehl¹, Annika Nerlich², Uwe Schmidt¹

1: Humboldt-Universität zu Berlin; 2: Robert Koch Institut

165 - **Non-destructive determination of fruit surface area using Archimedean buoyancy**

Grecia Hurtado, Patrick Lüdeke, Moritz Knoche

Institute of Horticultural Production Systems, Leibniz-University Hannover

G 1: Ressourcenoptimierter Gemüsebau

Ort: Großer Vortragssaal

Chair: Simone Röhlen-Schmittgen

136 - **Einfluss verschiedener Ca-Applikation auf Physiologie, Ertrag und Fruchtqualität von Tomate auf Deep Water Culture**

Marcel Dieter Moll, Nick Paul, Julian Elfers, David Stoddart, Ralf Pude

Universität Bonn

122 - **Integrative Machine Learning for Precision Irrigation: Enhancing Spinach Crop Water Management Through Multisource Data Fusion**

Samantha Rubo, Jana Zinkernagel

Institut für Gemüsebau, Hochschule Geisenheim University

164 - **Praxistests zur Quantifizierung der N-Nachlieferung im Gemüsebau**

Karsten Lindemann-Zutz, Heike Brockes, Franziska Laven, Georg Stelten, Imke Köhler, Martin Gutttau, Marco Breuer, Gerd Sauerwein, Caroline Banna-Köthemann, Manfred Kohl

Landwirtschaftskammer NRW

171 - Die Methodik der Klimabilanzierung gartenbaulicher Kulturen am Beispiel Basilikum

Paul Lampert¹, Phillip Olak², Johanna Schöps²

1: Fachhochschule Erfurt; 2: GreenSurvey GmbH

P2/O2: Phytomedizin und Obstbau

Ort: Seminarraum Technik

Chair: Ellen Richter

182 - EU-Projekt „Virtigation“ – Neu auftretende Viruskrankheiten an Tomaten und Kürbisgewächsen

Maria Schmidt¹, Kumar Vasudevan², Marlene Leucker¹, Hervé Vanderschuren², Ellen Richter¹

1: Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Köln; 2: Katholieke Universiteit Leuven, Department of Biosystems, Leuven, Belgien

111 - Konzeptentwicklung für die Bundesrichtlinie für die Integrierte Obstproduktion – IP 2030

Nico Sachs, Werner Dierend

Hochschule Osnabrück

127 - Ein Vergleich der Eignung verschiedener Gelbtafeln für den Fang des Kalifornischen Blütenthrips und der Gewächshausmottenschildlaus

Leon Rehling^{1,3}, Waldemar Raaz², Johanna Vaske²

1: Landwirtschaftskammer NRW; 2: Hochschule Osnabrück; 3: Universität Bonn

146 - Genome-wide association study to identify genes associated with apple blotch resistance

Sophie Richter, Monika Höfer, Andreas Peil, Henryk Flachowsky, Thomas Wöhner

Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Breeding Research on Fruit Crops, Dresden

10:30-11:00 Pause

(Foyer Thünen-Forum)

11:00-12:30 Parallele Vortragssitzungen IV

ÖK 1: Informations- und Controllingsysteme für gartenbauliche Produktion und Märkte

Ort: Cafeteria

Chair: Bernd Hardeweg

191 - Entwicklung von Produktion und Nachfrage von Ökogemüse in Deutschland

Hildegard Garming

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, Braunschweig

189 - Ökonomische Auswirkungen der Reduzierung des Torfeinsatzes bei der Produktion von Heidelbeeren

Ju-Kwang Yoon, Walter Dirksmeyer

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, Braunschweig

186 - HortiCo 4.0: SWOT-Analyse der Gartenbau 4.0-Entwicklungen

Sabine Ludwig-Ohm¹, Walter Dirksmeyer¹, Martin Geyer², Phillip Hildner³, Marike Isaak¹, Guido Rux², Jan Schattenberg³

1: Thünen-Institut für Betriebswirtschaft; 2: Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie; 3: Technische Universität Braunschweig

142 - Modellierung des Ernteprozesses als Teilausschnitt eines Informations- und Controlling-systems für den Obstbau

Luis Müller¹, Robert Luer¹, Wolfgang Lentz²

1: Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e. V., Stuttgart; 2: Hochschule für Technik und Wirtschaft, Dresden

G 2: Strategien für den (Bio-) Gemüsebau

Ort: Großer Vortragssaal

Chair: Simone Röhlen-Schmittgen

102 - Kompost als Mulch im Biointensiven Gemüsebau?

Margita Hefner¹, Benjamin Ruch¹, André Sradnick²

1: Universität Kassel; 2: Leibniz Institut für Gemüse und Zierpflanzenbau e. V. Großbeeren

114 - Das Strip-Till Verfahren im ökologischen Freilandgemüsebau

Katia Heistermann

IGZ Großbeeren

139 - Increasing resilience of vegetable cropping systems – lessons learned from collaborating practice and science

Mirjam Westram, Michael Kumschier, Jana Zinkernagel

Hochschule Geisenheim

128 - Erprobung einer Nährlösung aus rückgewonnenen Nährstoffen aus Klärwerken für die Kultivierung von Süßkartoffeln (*Ipomoea batatas*)

Torsten Schulz, Tarik Ismail, Jannis von Salzen, Andreas Ulbrich

Hochschule Osnabrück, Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur

P1/T1: Einsatz von Lasertechnik im Beikrautmanagement und von Rasenmärobotern zur Rasenqualitätsbewertung

Ort: Seminarraum Technik

Chair: Dennis Dannehl

132 - Beikrautmanagement mit Lasertechnik: Entwicklung eines Versuchsprotokolls für die Dose-Response Analyse durchgeführt an AMARE und ALOMY

Thilo Schmidt¹, Tammo Ripken¹, Matthias Lautenschläger², Dag Heinemann³, Merve Wollweber¹

1: Laser Zentrum Hannover e. V., Abteilung Industrielle und Biomedizinische Optik, Gruppe Food and Farming;

2: Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Laseranwendungstechnik; 3: Gottfried Wilhelm Leibniz Universität

Hannover, Abteilung Phytophotonik

152 - Beikrautmanagement mit Lasertechnik: Entwicklung eines Messaufbaus zur Quantifizierung sub-letal und letal bestrahlter Pflanzen mittels Chlorophyll-fluoreszenzmesstechnik

Matthias Lautenschläger¹, Kirsten Schmidt², Dag Heinemann³, Merve Wollweber²

1: Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Laseranwendungstechnik; 2: Laser Zentrum Hannover, Abteilung Industrielle und Biomedizinische Optik, Gruppe Food and Farming; 3: Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover, Abteilung Phytophotonik

155 - Beikrautmanagement mit Lasertechnik: Chancen und Herausforderungen - Quo Vadis

Matthias Lautenschläger

Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Laseranwendungstechnik

158 - Entwicklung und Anwendung einer Fourier-Analyse auf einem Rasenmäroboter zur Bewertung der Rasenqualität

Alexander Kühn, Waldemar Raaz, Maximilian Karle, Thomas Rath

Labor für Biosystemtechnik (BLab), Hochschule Osnabrück

12:30-13:15 Abschlussveranstaltung und Verleihung der Wettbewerbspreise

Ort: Großer Vortragssaal
Abschlussveranstaltung mit Preisverleihungen zur Green Challenge und zum BHGL-Posterpreis

13:30-16:30 Mitgliederversammlung des BHGL (Präsidiumszimmer)

14:00-16:00 Führung im Thünen-Institut für Agrarklimaschutz

Besichtigung des Labors für Bodenzustandserhebungen

Treffpunkt: Thünen- Forum

Samstag, 02.03.2024

09:00-16:15 **Exkursion**
Moorrenaturierung Großes Moor bei Gifhorn und
Orchideen-Zentrum Wichmann in Celle

Die Anzahl der Plätze ist begrenzt.

Moorrenaturierung im Großen Moor bei Gifhorn

Der Niedersächsische Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) stellt sein Langzeit-Moorrenaturierungsprojekt vor. Auf großflächig abgetorften Flächen wurden und werden auch weiterhin möglichst weitläufige Areale wiedervernässt. Vor Ort können die Flächen erlebt werden und Ziele, Maßnahmen und Erfolge, aber auch Herausforderungen dieser Langzeitaufgabe direkt angesprochen werden. Zudem wird ein NABU-Projekt zur Sphagnum-Vermehrung vorgestellt.

Orchideen-Zentrum Wichmann in Celle

Das Gartenbauunternehmen Wichmann besteht seit 1897 und gehört zu einer der ältesten Orchideengärtnereien in Deutschland. Auf knapp 9.000 m² Gewächshausfläche werden tropische und subtropische Orchideenpflanzen kultiviert und auf einer Verkaufsfläche von ca. 650 m² angeboten. Seit mehr als vier Jahrzehnten ist der Betrieb auf den Pflanzenversand spezialisiert und betreibt seit 2002/03 einen Orchideen E-Shop.

Für die Biogas-Abwärmenutzung erhielt der Betrieb 2008 den TASPO Award „Umweltfreundlichstes Gartenbauunternehmen“. Darüber hinaus war Orchideen Wichmann 2010 einer der ersten Betriebe, der im Projekt „Nachhaltiges Celle – Wirtschaften für die Zukunft“ zertifiziert wurde.

Für Ihre Reiseplanung

Vor der Rückfahrt nach Braunschweig bieten wir einen Zwischenstopp am Bahnhof in Celle (Ankunft ca. 15:15 Uhr) an.

Kosten: 35,00 Euro p. P. (inkl. Lunchpaket)

Bei der Anmeldung in ConfTool können Sie eine Auswahl treffen, ob Sie ggf. ein vegetarisches oder auch veganes Lunchpaket wünschen.

Anhang A – Postersession I Do, 29.02.2024 10:30-11:30

Poster-ID	Autor*innen	Titel
104	Lewerenz, Laura; Koltermann, Doreen; Langhof, Maren	Die Fasernessel (<i>Urtica dioica</i> L.) als möglicher Torfersatzstoff in Kultursubstraten – Die Etablierung des Anbaus
105	Lindemann-Zutz, Karsten; Banna-Köthemann, Caroline; Kohl, Manfred	Gesamtbetriebliches N-Management im Gemüsebau
106	Frerichs, Christian; Brügger, Isabell; Schulz, Madita Kristin; Daum, Diemo	Forschungsprojekt ENROK – Optimierung nachhaltiger Substratausgangsstoffe
108	Fazlikhani, Leila ; Krezlewski, Sara; Schumacher, Julia; Engel, Frauke ; Tränkner, Conny	Macroscopic study of the infection route of <i>Botrytis cinerea</i> in the ornamental crop plant <i>Hydrangea macrophylla</i>
110	Grabovac, Nikolina; Rocksch, Thorsten; Vandenbossche, Bart; Ehlers, Ralf-Udo	Entomopathogene Nematoden als biologisches Bekämpfungsmittel gegen Tomatenminiermotte (<i>Tuta absoluta</i>) im Gewächshaus
113	Leiber-Sauheitl, Katharina; Behrmann, Jannis; Bozini, Nico; Keller, Dora; Möhle, Daniel; Lewerenz, Laura; Guggenberger, Georg	Neue Erkenntnisse aus pflanzenbaulichen Versuchen mit Fasernessel und einem fermentierten Gärprodukt als potenzielle Substratausgangsstoffe für den Erwerbsgartenbau
116	Beier, Sara; Hilderbrand, Anna; Holz, Lara; Genzel, Franziska; Wiese-Klinkenberg, Anika	Impact of abiotic stress priming on young tomato plants as a crop protection method
118	Körner, Tobias; Wiese-Klinkenberg, Anika; Röhlen-Schmittgen, Simone; Zinkernagel, Jana	Interaction of salt priming with various stressors in tomato production

Poster-ID	Autor*innen	Titel
119	Genzel, Franziska; Wiese-Klinkenberg, Anika	Phänotypisierung der Trockenstressreaktion verschiedener Zucchini-Genotypen
120	Marxen, Annina; Reinecke, Jan; Winkelmann, Traud	In vitro Establishment and Propagation of Blueberry (<i>Vaccinium corymbosum</i> L.)
121	Pfeifer, Matthias; Wöhner, Thomas; Peil, Andreas; Flachowsky, Henryk	Kartierung, Isolation und Charakterisierung einer Resistenz gegenüber der frühzeitigen Blattfallkrankheit (<i>Diplocarpon coronariae</i>) bei der Apfelwildart <i>Malus baccata</i>
124	Doan, Manh Hung; Bartels, Jens; Rüter, Philipp; Winkelmann, Traud	Optimierung der Transformation von Apfel mit <i>Rhizobium rhizogenes</i>
130	Glück, Michael; Scharsich, Kathrin; Joedecke, Vera; Lütke, Jaspar; Traynor, Kirsten; Ruttensperger, Ute; Treder, Manuel	Wild or cultivated? An experimental comparison of pollinator visits on native perennials and closely related selected variants
131	Nauerth, Berit; Ehrentraut, Stefan; Franken, Philipp	Epigenetik der Mykorrhiza induzierten Resistenz gegen schwarze Wurzelfäule in Petunien
133	Bueno da Silva, Marília; Genzel, Franziska; Wiese-Klinkenberg, Anika; Usadel, Björn; M. W. Grundler, Florian; S. Schleker, A. Sylvia	Evaluating the effects of potato glycoalkaloids on the growth of diverse plant pathogens and beneficial organisms
134	Altmann, Sabine; Rocksch, Thorsten; Schmidt, Uwe; Dannehl, Dennis	Pflanzenreststoffe als organische Ressource durch Recycling
138	Reil, Mario; Beltz, Heinrich; Michaelis, Gerlinde	Projekt ToKuBa - Torfersatz und Kulturführung in Baumschulcontainerkulturen

Poster-ID	Autor*innen	Titel
141	Muhammed, Hadi Hamaaziz; Anlauf, Ruediger; Reineke, Tobias; Daum, Diemo	Response of Petunia to wood fibre amended peat substrate under ebb-and-flow irrigation
143	Stallkamp, Christin; Kleih, Anne-Katrin; Sparke, Kai; Ulbrich, Andreas	ExtraHerb Topfkräuter nachhaltig verpacken – Eine verbrauchergeleitete Entwicklung und Erprobung neuer Lösungen
144	Rocksch, Thorsten; Neumann, Jens; Mersmann, Lisa; Schmidt, Uwe	PV-Module in Kombination mit CO₂-Anreicherungen in Gewächshäusern – Versuchsansätze im EU-Projekt REGACE
145	Rocksch, Thorsten; Mauerer, Mareike; Schmidt, Uwe	Entwicklung einer Anlage zur optimierten Nährlösungsanmischung unter Nutzung verschiedener Prozesswässer im CUBES Circle-Projekt
147	Neeb, Janina; Emmel, Michael; Beßler, Bernhard	Charakterisierung des Stickstoffhaushaltes von Substratausgangsstoffen durch die N-Bilanzierung im Brutversuch und die Bestimmung der Substratatmung
148	Wellpott, Katharina; Straube, Jannis; Winkelmann, Traud; Bündig, Christin	Expressionsanalyse von Kandidatengenen für beginnenden Trockenstress an Kartoffel
150	Morales Orellana, Raul Javier; Rath, Thomas; Winkelmann, Traud	Wound geometry and vascular tissue differentiation: a key factor in promoting adventitious rooting in rose cuttings

Anhang B – Postersession II Do, 29.02.2024 16:00-16:45

Poster-ID	Autor*innen	Titel
154	Anlauf, Rüdiger; Muhammed, Hadi Hamaaziz; Reineke, Tobias; Daum, Diemo	Test von Schnellverfahren zur Bestimmung der Benetzungseigenschaften von Kultursubstraten
160	Albers, Fabian; Akyazi, Gökhan; Arlt, Linus; Mentrup, Daniel; Thurrow, TimoThurrow; Westerkamp, Clemens; Rath, Thomas	Anpassung von Mini-Quadrocoptern zum Einsatz in Gewächshäusern
162	Soliz Santander, Fabricio Fabián; Riebesehl, Janett	Wie lange überleben <i>Phytophthora</i>-Arten in torf reduzierten Kultursubstraten?
163	Rather, Karin; Amelung, Jens	Stoffstrombilanzierung im Gemüsebau
166	Marx, Nele; Herzhauser, Susanne	Wissenstransfer macht Torfersatz: Eine mediendidaktische Herangehensweise
167	Daum, Diemo; Schulz, Esther; Vorsatz, Carsten	Eisengehalt in Spinat in Abhängigkeit von Anbaustandort, Sorte und Blattdüngung
168	Daum, Diemo; Budke, Christoph; Mühling, Karl-Hermann	Agromische Biofortifikation von Birnen mit Jod durch eine Blattdüngung
170	Kunz, Jörg; Leistikow, Dirk	Zweistufige Produktion von 2xv Hochstämmen im Air-Pot U-System und Verschulung im Boden
172	Beuth, Elena; Kehr, Alisa; Lohr, Dieter; Michanickl, Andreas; Meinken, Elke	Vergleich verschiedener Refiner-Verfahren zur Herstellung von Holzfasern als Substratausgangsstoff
173	Beuth, Elena; Lohr, Dieter; Meinken, Elke	Zeitlicher Verlauf der N-Immobilisierung von Holzfasern aus Fichten- und Buchenrundholz

Poster-ID	Autor*innen	Titel
174	Lehberg, Lars; Neelapooja, Chandrasekhar Achari; Zoth, Michael; Kittemann, Dominikus	Nützlinge im Obstbau: Reduktion der Dispersion von Nützlingen durch Steigerung der Anlagenattraktivität
175	Ohmes, Marie-Friederike; Schorpp, Quentin	Auswirkungen von Torfersatzstoffen auf das Wahlverhalten und die Reproduktion von <i>Bradysia impatiens</i>
176	Werth, Johannes; Kittemann, Dominikus; Beck, Michael	Bedarfsgerechte Bewässerung im Obstbau
177	Sperling, Emma; Grundler, Juliane; Hinrichsberger, Jan; Pfenning, Judit	Schwarze Wurzelfäule an Einlegegurken (<i>Cucumis sativus</i> L.) im Freilandanbau
178	Röhlen-Schmittgen, Simone; Zinkernagel, Jana	Charakterisierung unterschiedlicher Zucchiniarten auf Ertrag und Wachstum unter reduzierten Bewässerungsbedingungen
179	Binder, Simon; Pfenning, Judit	Eignung nachhaltiger Kultivierungsgefäße im Topfkrautgartenbau
181	Wittmann, Lea; Frieman, Alexander; Vorsatz, Carsten; Daum, Diemo	Hohlstrunkigkeit von Brokkoli in Abhängigkeit von der Höhe und zeitlichen Verteilung des Stickstoffangebots im Boden
183	Reineke, Tobias; Muhammed, Hadi Hama Aziz; Anlauf, Rüdiger; Mayer, Aaron Kilian; Mai, Carsten; Daum, Diemo	Thermische Behandlung verbessert die Eignung von Holzfasern in torfreduzierten Kultursubstraten beim Anbau von Petunien
184	Hornung, Fredo; Lohr, Dieter	Nutzung eines kostengünstigen Metalloxid-Sensorarrays als elektronische Nase zur Detektion von Ethen

Poster-ID	Autor*innen	Titel
187	Mauerer, Mareike; Rocksch, Thorsten; Wallenfang, Max; Kolzem, Maxine; Geilfus, Christoph-Martin; Schmidt, Uwe	Toleranz von <i>Solanum lycopersicum</i> gegenüber Natrium in der hydroponischen Nährlösung
188	Hörmann, Vera; Beyer, Matthias; Bossy, Frederike; Gerchow, Malkin; Gillefalk, Mikael; Iraheta, Alberto; Strohbach, Michael W.; Özgen-Xian, Ilhan; Quambusch, Mona	Erkundung urbaner Baumstandorte – welche Unterschiede lassen sich bei Bäumen entlang eines urbanen Gradienten feststellen?
194	Zimmermann, Telse; Pfenning, Judit; Scheuermann, Daniela	Stickstoff-Gehalt und -Verteilung bei Eisbergsalat während der Kulturdauer
195	Zimmermann, Telse; Pfenning, Judit	Stickstoff-Gehalt und -Verteilung bei Weißkohl während der Kulturdauer

Vorträge – Kurzfassungen

Torfersatz in der Baumschulpraxis – Warum klappt nicht, was theoretisch klappen sollte?

Inga Binner¹, Pia Bunger¹, Gerlinde Michaelis¹, Heinrich Beltz¹, Andreas Wrede²,
Hendrik Averdieck², Thorsten Ufer²

¹Landwirtschaftskammer Niedersachsen;

²Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Deutschland

inga.binner@lwk-niedersachsen.de

Torfersatzstoffe sind schon lange Gegenstand der gartenbaulichen Forschung. Ihre Eigenschaften, Wechselwirkungen und Einsatzmöglichkeiten in verschiedenen Kulturen werden an Lehr- und Versuchsanstalten und Hochschulen auf Herz und Nieren geprüft. Es ist also theoretisch bekannt, welche Substrate für welche Kulturen funktionieren müssten und wie die Kulturführung verändert werden müsste, um den Kulturerfolg nicht zu gefährden.

Im Projekt ToSBa („Praxiseinführung torfreduzierter Substrate in Baumschulen“, Projektträger: BLE) wurden über 3 Jahre hinweg insgesamt 10 Baumschulen beim Praxiseinsatz ganz unterschiedlicher torfreduzierter und torffreier Substrate begleitet. Dabei unterschieden sich die Ansprüche der jeweiligen Kulturen ebenso wie auch die Betriebsstrukturen und damit die Rahmenbedingungen in den teilnehmenden Betrieben. Es konnte gezeigt werden, dass in vielen Fällen torfreduzierte Substrate mit nur noch 50 % Torfanteil erfolgreich eingesetzt werden können, zum Teil sogar ohne gezielte Änderungen in der Kulturführung. In wenigen Beispielkulturen aber zeigten sich Probleme, die vorher so nicht zu erwarten und die oftmals auf die Rahmenbedingungen des jeweiligen Betriebs zurückzuführen waren. Es kommt also nicht nur auf die Qualität und die Eigenschaften des torfreduzierten Substrates an, sondern auch in großem Maße darauf, ob die Gegebenheiten im Betrieb mit dem neuen Substrat zusammenpassen.

In diesem Vortrag soll an Hand einiger Praxisbeispiele verdeutlicht werden, wie diese Wechselwirkungen zwischen Betriebsrahmenbedingungen und Substrateigenschaften den Kulturerfolg beeinflussen können und welche Auswirkungen dies auf das Vorgehen bei der Beratung der Betriebe hat. Außerdem soll eine Diskussion angeregt werden, inwieweit die Erfahrungen aus der Praxis in die gartenbauliche Forschung zurückgespiegelt werden und diese beeinflussen können und sollten.

Projekt ToPGa Gärprodukte aus der Biogasgewinnung – Möglichkeiten und Grenzen zum Torfersatz in Baumschulkulturen

Christina Eilers, Heinrich Beltz, Dr. Gerlinde Michaelis

Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Projekt ToPGa, Deutschland

christina.eilers@lwk-niedersachsen.de

Durch den politisch gewünschten Ausstieg bei der Verwendung von Torf in Kultursubstraten steigt seit Jahren die Nachfrage nach geeigneten Alternativen. Der Bedarf der Substrathersteller und -verwender ist riesig. Zwar sind bereits viele hochwertige Substratausgangsstoffe vorhanden, bisher kann die immense Nachfrage aber noch nicht gedeckt werden. Deshalb sind viele Forschende weiterhin auf der Suche nach neuen Torfersatzstoffen, die in großer Menge günstig verfügbar sind.

Als Teil des Verbundprojekts ToPGa wurden an der LVG Bad Zwischenahn bisher in zwei Kulturjahren vielfältige Versuche mit separierten Gärprodukten aus der Biogasgewinnung als Substratbestandteil für Baumschulkulturen angestellt und ausgewertet. Hierbei wurden bei abgelagerten Gärprodukten Probleme in der Pflanzenverträglichkeit gesehen: Es konnten aber auch gute Wachstumsergebnisse erzielt werden, sofern die Mischungsanteile der Gärprodukte an den Nährstoffbedarf der Pflanzen angepasst waren. Durch die Nutzung nährstoffhaltiger Substratausgangsstoffe kann es zudem möglich sein, die Produktionskosten zu senken, da Dünger eingespart werden kann.

Neben frischen bzw. abgelagerten Gärprodukten wurden auch einige neue, nachbehandelte Produkte untersucht, die dazu geeignet scheinen, Torf in höheren Anteilen oder sogar komplett zu ersetzen.

In diesem Vortrag werden Einblicke in die Heterogenität der Eigenschaften der verwendeten Gärprodukte gegeben. Anhand einzelner Fallbeispiele mit Substraten, die sich aus separierten, gelagerten, aber auch aus neuen nachbehandelten Gärprodukten zusammensetzen, wird zu einem Diskurs über die Möglichkeiten, aber auch die Grenzen des Einsatzes der unterschiedlichen Gärprodukte in Substraten für Baumschulkulturen, eingeladen.

Stadtbäume unter Stress – Einstufung der Baumgesundheit und Kohlenstoffsequestrierung im Projekt CliMax

Mona Quambusch¹, Suchana Dahal⁴, Malkin Gerchow^{1,2}, Johannes Hoppenbrock^{1,3}, Vera Hörmann¹, Nilraj Shrestha⁴, Michael Strohbach^{1,2}, Ute Vogler¹

¹Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und urbanem Grün, Julius Kühn-Institut, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, Deutschland;

²Institut für Geoökologie, TU Braunschweig, Langer Kamp 19c, 38106 Braunschweig, Deutschland;

³Institut für Geophysik und Extraterrestrische Physik, TU Braunschweig, Mendelssohnstraße 3, 38106 Braunschweig, Deutschland;

⁴Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Julius Kühn-Institut, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow, Deutschland

mona.quambusch@julius-kuehn.de

Bäume prägen urbane Räume und erbringen essenzielle Ökosystemdienstleistungen. Gleichzeitig sind sie zahlreichen Stressoren ausgesetzt. Stressfaktoren wie Dürren spielen eine zentrale Rolle und Prognosen zeigen einen Anstieg der Wasserknappheit durch den Klimawandel. Dies kann zu einer abnehmenden Vitalität führen, welche zu einer Verringerung der gebrachten Ökosystemdienstleistungen führt.

Das Projekt CliMax hat das Ziel, die Wasserversorgung, Baumgesundheit und daraus folgende Kohlenstoffsequestrierung auf verschiedenen Skalen zu erforschen. Der Wasserhaushalt von Bäumen wird durch die Besonderheiten urbaner Standorte stark beeinflusst. Über geophysikalische Methoden wie Geoelektrik und Georadar wird der Aufbau oberflächennaher Bodenschichten untersucht sowie deren Wassersättigung überwacht. Die Wasseraufnahme von Bäumen unter verschiedenen Versiegelungszuständen wird durch minimalinvasive ökohydrologische Messmethoden (Saftflussmessungen) untersucht und die Wasseraufnahmetiefen sowie Wasserquellen der Stadtbäume im Boden mittels Wasserisotopenmessungen identifiziert.

Neben den Messmethoden an einzelnen Standorten wird basierend auf LiDAR-Daten eine flächendeckende Einzelbaumerkennung ermöglicht und über die Analyse von Strukturmerkmalen aus optischen Satellitendaten Vegetationsindizes ermittelt. Die Ergebnisse sollen in eine stadtweite Modellierung der Baumvitalität und der Baumstandorte in Form einer Risikobewertung einfließen. Zur Überprüfung der fernerkundlich ermittelten Daten und unmittelbaren Stressanalyse und Biomasseprüfung am Standort werden Baumbonituren sowie terrestrische Laserscans an Einzelbäumen durchgeführt. Frühzeitig auftretende Stresssymptome werden über physiologische Parameter wie die Photosyntheseleistung und den relativen Blattwassergehalt ermittelt. Nach der ersten Messsaison 2023 wird hier ein Überblick über die verwendeten Methoden gegeben und eine erste Einschätzung ihrer Anwendbarkeit im urbanen Raum diskutiert.

Bodennisthabitate für Bestäuber in städtischen Räumen

Katrin Scharsich¹, Vera Joedecke¹, Manuel Treder², Kirsten Traynor², Ute Ruttensperger¹

¹Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg, Diebsweg 2, 69126 Heidelberg, Deutschland;

²Landesanstalt für Bienenkunde, Universität Hohenheim, Erna-Hruschka-Weg 6, 70599 Stuttgart, Deutschland

kathrin.scharsich@lvg.bwl.de

Bestäuberinsekten sind von großer Bedeutung für die Aufrechterhaltung unseres Ökosystems, jedoch ist ein anhaltend starker Artenrückgang zu verzeichnen. Hauptursache ist dabei die Zerstörung sowie Verschlechterung der Lebensräume. Siedlungsräume können wertvolle Lebensräume für Bestäuber darstellen, weshalb unser Projekt „Urbane Biodiversität – Sicherung und Förderung der Artenvielfalt und Biodiversität im urbanen Raum“ das Ziel hat, Konzepte zur Förderung urbaner Bestäuber zu entwickeln. Da viele Wildbienenarten im Boden nisten, wird in einem Teilbereich untersucht, welches Material sich besonders gut als Nistplatz für Wildbienen eignet. Über einen dreijährigen Zeitraum wurden Estrichsand, ungewaschener Gelbsand und lehmiger Mutterboden (Tiefe: 50 cm, je 3 Wiederholungen) verglichen. Mithilfe von Bodenemergenzfallen wurde erfasst, welche Tiere in den unterschiedlichen Materialien genistet hatten. Dafür wurden die Fallen 2021 und 2022 von April bis Oktober aufgestellt und alle vier Wochen geleert. Der Versuch zeigte, dass Hymenopteren bevorzugt im Gelbsand nisteten. Mit der Anlage gelbsandgefüllter Sandarien in städtischen Pflanzungen kann demzufolge eine attraktive Nistfläche für Wildbienen im urbanen Raum geschaffen werden. Im Gartenbau ist es derzeit gängige Praxis, Flächen mit einer Mulchschicht abzudecken, daher untersuchen wir in einem weiteren Versuchsteil aktuell den Einfluss unterschiedlicher Mulchmaterialien auf die Besiedlung des Bodens. Die Erfassung der bodennistenden Tiere findet hier ebenfalls mit Bodenemergenzfallen statt, während die bodenlebenden Tiere mittels Barberfallen erfasst werden. Die Ergebnisse, welches Mulchmaterial bei bestäuberfreundlichen Pflanzungen zu bevorzugen ist, werden in einer Handlungsempfehlung aufbereitet und frei zur Verfügung gestellt.

Das Projekt wird im Rahmen des Sonderprogramms zur Stärkung der biologischen Vielfalt durch das Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg gefördert.

Effiziente Torfreduktion in Gemüsejungpflanzensubstraten durch gezieltes Mischungsdesign und praxisnahe Entscheidungsfindung

André Sradnick, Oliver Körner

Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ), Deutschland

sradnick@igzev.de

Die Reduktion von Torf in Substraten für den Erwerbsgartenbau im Bereich Gemüsejungpflanzen ist eine Herausforderung, die innerhalb des hochspezialisierten Gartenbaus auf große Hürden stößt. Die Branche sucht nach geeigneten Substraten, deren Eigenschaften den der bisherigen torfbasierten Substrate nahekommen.

Es gibt kaum Torfersatzstoffe, die zu 100 % im Profibereich verwendet werden können. Eine gezielte Kombination der verfügbaren Torfersatzstoffe in Mischungen, um die benötigten Substrateigenschaften zu erzielen, scheint ein vielversprechender Ansatz zu sein zur Erzeugung torfreduzierter und torffreier Substrate.

Mittels Mischungsdesigns, die auf dem XVERT-Algorithmus beruhen, wurden jeweils vier Torfersatzstoffe in Mischungen mit 50 % v/v, 25 % v/v und 0 % v/v Torf kombiniert. Durch die Begrenzung der maximalen Zumischungen der einzelnen Torfersatzstoffe gab es in 50% v/v und 25 % v/v Mischungen keinen negativen Einfluss auf das Wachstum von Chinakohl (*Brassica rapa subsp. pekinensis*) in 4 cm x 4 cm Erdpresstöpfen. Bei 0 % v/v Torf gab es jedoch negative Effekte auf die Jungpflanzen. Das bedeutet, dass eine Reduktion von Torf auf 25 % v/v ohne starke Veränderung der Substratqualität möglich ist.

Das Mischungsdesign ermöglichte eine schnelle Entscheidungsfindung hinsichtlich der am besten geeigneten torfreduzierten Mischungen. In Kombination mit dem Ansatz der „desirability“ und „surface response“ Methode können die experimentellen Ergebnisse für die Entscheidungsfindung aufbereitet und in die Praxis übertragen werden. Diese flexible und effiziente Methode ermöglicht auch die Verwendung von Vorhersagen zur Erfüllung spezifischer Anforderungen der Kulturführung.

Weniger Torf und mehr Kompost im Bio-Kräutertopf

Jonas Buck¹, Christian Bruns², Andrea Frankenberg³, Daniel Möhle⁴

¹Fachhochschule Erfurt;

²Universität Kassel;

³Bioland Beratung GmbH;

⁴Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für den Gartenbau (LVG) Heidelberg

andrea.frankenberg@bioland.de

Im Rahmen des vom BMEL geförderten BÖL-Projektes TerÖko werden in Zusammenarbeit mit Praxis, Beratung, Wissenschaft und Erdenindustrie torfreduzierte bis hin zu torffreien Substraten für die Bio-Topfkräuterproduktion entwickelt und erprobt. Wenn die Qualität stimmt, gilt Grüngutkompost als gut geeigneter regionaler Torfersatzstoff mit positiven Eigenschaften. Ziel der Versuche ist es, den Einsatz von Grünkomposten als Torfersatz in Topfkräutersubstraten zu erproben und zu prüfen, ob eine Schwefelgabe zur pH-Wert-Reduktion bei hohen Kompostzugaben zu besseren Erträgen und Qualitäten der Pflanzen führt.

In 2022/2023 wurden an der LVG Heidelberg und FH Erfurt in fünf Versuchen torfreduzierte und torffreie Substrate mit Anteilen von 40 bis 70 % reifer Premiumkomposte (holzreich, bei > 60 °C hygienisiert, kontrolliert produziert) bei den Kulturen Basilikum und Petersilie getestet. Physikalische Parameter sowie Pflanzenhöhe, Frisch- und Trockenmasse, Durchwurzelung und Nährstoffgehalte dienten zur Bewertung der Pflanzen und Substrate.

In den Versuchen konnten bei den getesteten Kompostmengen ohne Schwefel Pflanzen mit einem guten Gesamteindruck produziert werden. Höhere Schwefelgaben von 2 bis 6 g/l führten in den Versuchen 2022 zu Qualitätseinbußen bei beiden Kulturen. Eine niedrige Gabe von 1 g S/l brachte bei Basilikum eine tendenzielle Verbesserung in einigen Parametern.

Mit qualitativ hochwertigen Komposten kann ein hoher Torfanteil im Substrat ersetzt werden. Eine zusätzliche Schwefelgabe zur pH-Wert-Regulierung ist zum jetzigen Stand der Ergebnisse bei den geprüften Kulturen nicht erforderlich. Weitere Versuche werden folgen, um die Ergebnisse abzusichern. Im Projekt werden Qualitätskriterien für Premiumkomposte weiterentwickelt, damit auch in der Praxis in Zukunft mehr Kompost und weniger Torf im Bio-Kräutertopf eingesetzt werden kann.

Fasernessel und fermentierte Gärprodukte als potenzielle Substratausgangsstoffe im Erwerbsgartenbau – Neue Erkenntnisse aus Pflanzentests

Katharina Leiber-Sauheitl¹, Nico Bozini¹, Daniel Möhle², Laura Lewerenz³, Georg Guggenberger¹

¹Institut für Bodenkunde, Leibniz Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover;

²Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg, Sachgebiet Ökologie und SchALVO, Diebsweg 2, 69123 Heidelberg;

³Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Bundesallee 58, 38116 Braunschweig

leiber.sauheitl@ifbk.uni-hannover.de

Im Rahmen des nationalen Verbundprojektes ToPGa wurden die Rohstoffe Fasernessel und ein fermentiertes Gärprodukt auf die Eignung als Substratausgangsstoff getestet. Beide Rohstoffe wurden systematisch in einem Prüfraster für Torfersatzstoffe (Leiber-Sauheitl et al., 2021) untersucht.

Der Rohstoff Fasernessel wurde gehäckselt und gesiebt und für die weiteren Analysen der Schäbenanteile verwendet. Als Rohstoff mit dem voraussichtlich breitesten Nutzungspotenzial in verschiedenen gartenbaulichen Sparten wurde ein fermentiertes Gärprodukt getestet. Als Kontrolle wurden Torf bzw. in der Praxis etablierte Substratmischungen verwendet.

Basierend auf den Untersuchungsergebnissen des Vorjahres, wurde der Anteil der neuen Rohstoffe in der Mischung bei Fasernessel auf maximal 25 % und beim Gärprodukt auf maximal 50 % begrenzt. Im Versuch zur Stabilität des Stickstoffhaushaltes haben alle Varianten mit Fasernessel Stickstoff immobilisiert. In den nachfolgenden pflanzenbaulichen Experimenten wurde daher die Grunddüngung in den Varianten mit Fasernessel entsprechend erhöht. In der Sparte Zierpflanzenbau wurde Petunie als Kultur in einer Versuchsanstalt untersucht. Hier entwickelte die Variante mit einem hohen Torfersatz- und Fasernesselanteil bei gleichem Anteil an Gärprodukt bis zu 50 % weniger Blattmasse und die Pflanzen waren kleiner als die Kontrolle. 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.

Laubholzfasern und Paludikulturen als alternative Substrate im Gartenbau

Nora Roesky¹, Fokko Schütt², Dirk Behrens², Jörn Appelt², Rodrigo Coniglio², Niklas Bongarts², Sina Ehrich¹, Benjarong Karbowy-Thongbai¹, Ute Vogler¹

¹Julius Kühn-Institut, Deutschland;

²Thünen-Institut für Holzforschung, Deutschland

nora.roesky@julius-kuehn.de

Die Suche nach verfügbaren und pflanzenverträglichen Alternativen zu Torf als Kultursubstrat im Gartenbau führt zu umfangreichen systematischen Untersuchungen in Wissenschaft und Praxis. Im Rahmen des vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) finanzierten Klimaschutz-Sofortprogramms 2022 werden im Projekt ‚HoFaTo‘ die Herstellung und der Einsatz von Holzfasern als Torfersatzstoffe untersucht. Der Fokus der Untersuchungen liegt auf regional verfügbaren Laubhölzern, insbesondere auf wenig genutzten Nebenbaumarten. Ergänzt werden diese durch die aus Paludikulturen stammenden Rohstoffe. So sollen diese bisher wenig genutzten Rohstoffe einer höherwertigen Verwendung zugeführt werden. *Picea abies* Karst. und *Pinus sylvestris* L. werden als Referenz verwendet, da für diese Holzarten und deren Verwendung bereits umfangreiche wissenschaftliche Erkenntnisse und gärtnerische Erfahrung vorhanden sind.

Es ist bekannt, dass Holzfasern im Vergleich zu Torf leichter mikrobiell abgebaut werden, dadurch Stickstoff gebunden wird und in der Folge den Kulturpflanzen nicht mehr zur Verfügung steht. Durch eine Ligninanreicherung der Faserstoffe soll daher deren Abbaubarkeit herabgesetzt und so die N-Immobilisierung reduziert werden. Weiterhin soll durch die Anlagerung verschiedener Formen von Stickstoff in Lignin durch oxidative Ammonolyse eine längere Stickstoffverfügbarkeit im Kultursubstrat ermöglicht werden. Sowohl die unbehandelten als auch die modifizierten Holzfasern und Fasern aus Paludikulturen werden hinsichtlich ihrer Einsatzmöglichkeiten für den Erwerbsgartenbau getestet.

Zielsetzung des Projektes ist es, durch die beschriebenen Modifikationen Faserstoffe zu erzeugen, die Torf in höherem Maße als bisher ersetzen können und gleichzeitig die Rohstoffbasis über das bisher ausschließlich genutzte Nadelholz hinaus zu erweitern.

Agrobacterium-mediated transformation of leaf explants of the ornamental crop plant

Hydrangea macrophylla

Conny Tränkner

Forschungsstelle für gartenbauliche Kulturpflanzen der Fachhochschule Erfurt,
Kühnhäuser Straße 101, 99090 Erfurt, Germany

conny.traenkner@fh-erfurt.de

Bigleaf hortensias (*Hydrangea macrophylla*) are perennial, woody plants of the family *Hydrangeaceae*. They are native to East and Southeast Asia, and are nowadays cultivated as ornamental crop plants worldwide. In Germany, bigleaf hortensias are among the „Top 10“ of potted ornamental plants and achieve prices of 1.50 € per cut flower or 15-45 € per plant. Due to the widespread self-incompatibility of bigleaf hortensias, new varieties are usually bred via clone breeding, followed by vegetative propagation of selected plants. Breeding bigleaf hortensias is challenging due to long generation cycles of 2 to 3 years, sexual barriers, and polyploidy in the *Hydrangea* gene pool. Here, genetic engineering is of interest to introduce new and desired traits while maintaining the genetic background of highly accepted varieties. Furthermore, it will also support the study of gene functions in research. Hence, we aimed to establish a transformation protocol for *H. macrophylla* using leaf explants of the triploid variety 'Blaumeise' and the *Rhizobium radiobacter* (syn. *Agrobacterium tumefaciens*) strain GV2260 containing the binary vector p90-UbiAt-DoGusi with codon-optimized gene expression cassettes of nptII and gusA. In different experiments, we optimized media, methods and cultivation conditions for in vitro shoot regeneration, agroinfiltration and plant selection. Subsequently, we combined the methods that produced the best results into a transformation protocol. Based on this protocol, five independent transformation experiments resulted in repeated production of transgenic plants yielding regeneration and transformation rates of 0.53-1.70% and 0.43-0.75%, respectively.

Physical mapping of the UNREDUCED POLLEN LOCUS in *Hydrangea macrophylla*

Conny Tränkner

Forschungsstelle für gartenbauliche Kulturpflanzen der Fachhochschule Erfurt,
Kühnhäuser Straße 101, 99090 Erfurt, Germany

conny.traenkner@fh-erfurt.de

Polyploidization through unreduced gametes is a key player in evolution. Furthermore, it is a powerful tool for the efficient production of polyploid offspring in plant breeding. Previous studies had shown that some cultivars of the ornamental crop plant *Hydrangea macrophylla* generated 50-98% polyploid offspring due to unreduced pollen formation. The ability to produce high amounts of unreduced pollen was genetically controlled and followed a monogenic dominant-recessive inheritance. Based on 126 diploid F1 plants derived from a cross between 'Dark Angel' and 'Paris' and using 61 SSR and InDel markers for genotyping, we mapped this so-called UNREDUCED POLLEN (UP) locus on chromosome 13. For subsequent physical mapping, we used 157 diploid and triploid F1 plants that were derived from reciprocal crosses between 'Dark Angel' and 'Paris'. DNA of plants that produced either reduced or unreduced pollen were pooled and Illumina sequenced. In total, 1.3 billion 250 bp paired-end reads were obtained. The reads of both of these pools were mapped against the draft genome sequences of *H. macrophylla* 'Aogashima-1' and 'Sir Joseph Banks'. Per reference genome, we compared the DNA sequences of the "unreduced" and "reduced" pools and searched for genomic regions that were monomorphic in "unreduced" pool and at the same position polymorphic in the "reduced" pool. In total, 383 out of 3,780 contigs of reference genome 'Aogashima-1' and 383 out of 1.5 million contigs of reference genome 'Sir Joseph Banks' contained at least 2 candidate positions. Ten candidate contigs of 'Aogashima-1', that showed sequence matches with candidate contigs of 'Sir Joseph Banks' and plausible variant frequencies, were selected for InDel marker development. Nine of these markers were successfully tested on parental DNA. Subsequent marker analyses of 157 F1 plants confirmed that all markers mapped to the UP locus: 2 markers were located within the UP locus and 7 markers on the flanking sides.

Gartenbauliche und züchterische Maßnahmen zur Verbesserung der Mykorrhiza-Reaktionsfähigkeit von Petunien

Julia Brandes¹, Katja Burow¹, Dario Esposto^{1, 2}, Philipp Franken^{1, 3}

¹Fachhochschule Erfurt, Forschungsstelle für gartenbauliche Kulturpflanzen, Erfurt, Deutschland;

²Università degli Studi di Perugia, Italien;

³Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jena, Deutschland

julia.brandes@fh-erfurt.de

Die Symbiose mit arbuskulären Mykorrhizapilzen (AM) verbessert die Nährstoff- und Wassernutzungseffizienz, erhöht die Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheitserregern und abiotischem Stress und führt so zu verbesserten Pflanzenleistungen. Trotzdem werden AM-Pilze in der Landwirtschaft und im Gartenbau selten eingesetzt, da das Ergebnis der Symbiose häufig unvorhersehbar ist. Gründe dafür sind der Genotyp der Pflanze, die Eigenschaften des Inokulums und die Umweltbedingungen.

Um den genetischen Einfluss auf die Mykorrhiza-Reaktionsfähigkeit zu untersuchen und durch züchterische Maßnahmen verbessern zu können, wurden *Petunia axillaris*, *Petunia exserta*, *Petunia inflata*, *Petunia hybrida* 'Mitchell', sowie die Transposoninsertionslinie 'W138' mit *Rhizophagus irregularis* inokuliert und hinsichtlich ihrer Mykorrhiza-Reaktionsfähigkeit untersucht. Anschließend wurden *P. axillaris* und *P. exserta* 3'mRNA-sequenziert, da beide Genotypen eine gegensätzliche Mykorrhiza-Reaktionsfähigkeit zeigten. Dabei wurden Unterschiede in den AM-abhängigen Genexpressionsmustern zwischen den Petunien-Genotypen gefunden.

Der Umwelteinfluss wurde untersucht, indem 19 rekombinante Inzuchtlinien (RILs), hervorgegangen aus einer Kreuzung zwischen *P. axillaris* und *P. exserta*, mit *R. irregularis* inokuliert und unter drei Licht- und Temperaturregimen kultiviert wurden. Dabei wurde nicht nur eine genotypabhängige Variation in der Mykorrhiza-Reaktionsfähigkeit beobachtet, sondern auch ein Licht- und Temperaturregime gefunden, in welchem alle RILs positiv auf die Mykorrhiza reagierten. Folgend wurden drei RILs ausgewählt, um nach Inokulation mit *R. irregularis* den Einfluss von Lichtintensität, Tageslänge und Lichtsumme pro Tag auf die Mykorrhiza-Reaktionsfähigkeit zu untersuchen. Dies zeigte, dass es bei vergleichbaren Tageslängen ein optimales Lichtintensitätsniveau für die höchste positive Mykorrhiza-Reaktionsfähigkeit gibt und bei vergleichbarer Lichtintensität sich längere Tage negativ auswirken.

Analyse der molekularen Mechanismen des Phasenwechsels und dessen Einfluss auf die Adventivwurzelbildung bei Petunienstecklingen

Sindy Chamas, Nicole Nagler, Uwe Drüge

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

sindy.chamas@fh-erfurt.de

Während der Sprossreifung durchlaufen Pflanzen verschiedene Entwicklungsphasen. Es wird dabei zwischen dem vegetativen Phasenwechsel, als Übergang von der juvenilen zur adulten vegetativen Phase, und dem reproduktiven Phasenwechsel, als Übergang von der adulten vegetativen Phase zur Blüteninduktion, unterschieden. Diese Phasenwechsel werden von morphologischen und physiologischen Veränderungen begleitet und sowohl von endogenen als auch exogenen Faktoren gesteuert. Steigende Zuckerkonzentrationen und eine Veränderung der hormonellen Signalübertragung interagieren mit der Expression von microRNAs, die entscheidende regulatorische Funktionen beim Übergang von der vegetativen zur reproduktiven Phase haben. Da eine abnehmende Bewurzelungsfähigkeit von Stecklingen mit zunehmendem Alter der Mutterpflanze ein häufig zu beobachtendes Phänomen bei der vegetativen Vermehrung ist, wird die molekulare Kontrolle der Entwicklungsphase von Mutterpflanzen und ihre Beziehung zur Bewurzelung von Petunienstecklingen untersucht. Zu diesem Zweck wurde zunächst ein experimentelles System entwickelt, welches sich zur Steuerung der Ontogenese sowie zur Untersuchung der Adventivwurzelbildung eignet. Anschließend wurden Versuche zu den dynamischen Beziehungen zwischen dem chronologischen Alter der Mutterpflanzen, der Expression ausgewählter Gene und dem Bewurzelungspotenzial der Stecklinge durchgeführt. Hierfür wurden über einen Zeitraum von vier Monaten alle drei Wochen Bewurzelungsversuche mit Petunienstecklingen gestartet und zum gleichen Zeitpunkt der Stecklingsernte auch Proben für die Genexpressionsanalyse genommen. Aus den korrelativen Beziehungen zwischen der Genexpression in den Stecklingen zum Erntezeitpunkt und der Intensität der Adventivwurzelbildung sollen Kandidatengene abgeleitet werden, von denen vermutet wird, dass sie eine Funktion für die ontogenetisch gesteuerte Adventivwurzelbildung haben.

Nachhaltigkeit im Gartenbau: Nachhaltiger Einsatz von Kunststoffen im Gartenbau

Michael Blanke

INRES - Gartenbauwissenschaft, Universität Bonn, Landwirtschaftliche Fakultät, Deutschland

mdblank@uni-bonn.de

Die Erzeugung gartenbaulicher Produkte ohne den Einsatz von Kunststoffen ist heute schwer vorstellbar und steht in der Kritik und öffentlichen Diskussion um Nachhaltigkeit. Daher wurde anhand der drei etablierten „Triple – R-Kriterien“ Reduce, Reuse and Recycle die Nachhaltigkeit des Einsatzes von Kunststoffen im Gartenbau an 6 Fallbeispielen untersucht, bewertet und ggf. Alternativen vorgeschlagen und um das Kriterium Replace ergänzt. Besonderes Augenmerk lag auf dem Einsatz von „single use“ (Einweg-) Plastik und Langlebigkeit, ohne fossile Ausgangsmaterialien von vorneherein abzuwerten. Die Untersuchung umfasst Hagelnetze, Reflexionsfolien und Folientunnel im Obstbau, Mulchfolien und Spargelfolien im Gemüsebau, Solarisation und Blumentöpfe im Zierpflanzenbau mit einer aktuellen Übersicht zu Forschungsansätzen. Bei den Mulchfolien konzentriert sich die Forschung auf bioabbaubaren Folien (z. B. PLA und PHB) aus nicht-fossilen Ausgangsmaterialien sowie Dreikomponenten-Spritzfolien auf Rapsölbasis. Bei Hagelnetzen (HD-PE), Folientunneln und Spargelfolien (PE) ohne Alternative besteht die Nachhaltigkeit neben Anstrengungen zur Verbesserung der Langlebigkeit durch geeignete UV-Stabilisatoren und hohe Langley-Werte in einer zentralen Sammlung und gezielten Rückführung wie bei ERDETM mit Recycling. Mechanische Entlaubung stellt eine Option als nachhaltige Alternativen zu Reflexionsfolien meist aus Polypropylen dar. Bei den schwarzen Einweg-Blumentöpfen meist aus Polypropylen werden insgesamt 3 nachhaltige Optionen – für Hausmüll und für Discounter farbige Pflanzgefäße und nicht-fossile Ausgangsmaterialien und für Gartenbaubetriebe Pfandrücknahmesysteme – vorgestellt.

Besonderheiten in Böden von Kern- und Steinobst hinsichtlich der Qualität der organischen Bodensubstanz und des N_{\min} -Gehalts

Elisabeth Schwitzky^{1, 2}, Karsten Kalbitz², Michael Blanke³, Christian Siewert¹

¹Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, Deutschland;

²Technische Universität Dresden, Deutschland;

³Universität Bonn, Deutschland

elisabeth.schwitzky@htw-dresden.de

Der Stickstoff(N)-Bedarf von Kern- und Steinobst hängt von der entzogenen N-Menge pro Ernteeinheit ab und variiert je nach Baumart. Diese unterschiedliche Physiologie der Baumarten sollte sich im Boden widerspiegeln. Aktuelle Untersuchungen vergleichen die Auswirkungen von Kern- und Steinobst auf den N_{\min} -Gehalt und dessen Zusammenhang mit der organischen Bodensubstanz (OBS). Dafür wurden der N_{\min} -Gehalt und Bodeneigenschaften einer Dauerdüngerversuchsplantage mit Ergebnissen aus einer kommerziellen Obstplantage verglichen. Ein Trocknungsexperiment im Labor diente der Überprüfung von Unterschieden im N_{\min} -Gehalt ohne Baumarteneinfluss. Der durch Inkubationsexperimente ermittelten Nitrat(NO_3^-)-Freisetzung wurden OBS-Parameter gegenübergestellt, die aus thermogravimetrischen Analysen abgeleitet wurden. Die Ergebnisse zeigen einen erhöhten Ammonium-Anteil (NH_4^+) von 50 % am N_{\min} unter Kirschbäumen, wohingegen unter Apfelbäumen ein 15 %iger Anteil von NH_4^+ am N_{\min} gefunden wurde. Diese Ergebnisse waren unabhängig von Standort, Düngung, Gesamtstickstoff- und Gesamtkohlenstoffgehalt. Eine geringere Ausprägung des erhöhten NH_4^+ -Anteils am N_{\min} unter Kirschbäumen im Winter verweist auf eine Abhängigkeit von der Baumphysiologie. Im Trocknungsexperiment zeigte sich keine baumartenspezifische N_{\min} -Zusammensetzung, jedoch fanden sich Hinweise auf eine reduzierte Nitrifikation im Boden der Kirschbaumparzellen. Die NO_3^- -Freisetzung nach der Inkubation korreliert mit dem thermogravimetrisch bestimmten Parameter Versorgungsgrad der OBS ($R^2 = 0,94$). Die Ergebnisse sollten hinsichtlich des Einflusses von Bodentyp, Unterlage und OBS-Zusammensetzung validiert und die ursächlichen Faktoren der baumartenspezifischen N_{\min} -Zusammensetzung identifiziert werden. Die indirekte Bewertung basierend auf thermogravimetrischen Untersuchungen liefert zusätzliche Informationen über die OBS und eröffnet neue Möglichkeiten für einen nachhaltigen Obstbau.

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

Johannes Görl^{1, 2}, Dieter Lohr¹, Elke Meinken¹, Kurt-Jürgen Hülsbergen²

¹Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Deutschland;

²Technische Universität München, Deutschland

johannes.goerl@hswt.de

Kupferhaltige Pflanzenschutzmittel waren im Hopfen-, aber auch im Wein- und Obstbau lange Zeit das Mittel der Wahl zur Bekämpfung von Pilzkrankheiten. So wurden im Hopfenanbau bis in die 1970er Jahre jährlich bis zu 60 kg Kupfer je Hektar zur Bekämpfung des Falschen Mehltaus appliziert. Dies führte zu einer erheblichen Akkumulation von Kupfer im Boden, die sich negativ auf das Pflanzenwachstum auswirken kann. Aufgrund der hohen Sorptionsfähigkeit wurde im vorliegenden Versuch die Ausbringung von Pflanzenkohlekompost als mögliche Meliorationsmaßnahme geprüft. Als Grundlage für die Versuche wurden Hopfenrebenhäcksel ohne sowie mit Zugabe von 5 bzw. 20 Vol.-% Pflanzenkohle praxisnah kompostiert. Die drei erzeugten Komposte wurden anschließend in einer Aufwandmenge von 60 t TM je Hektar in vier stark kupferbelastete Böden aus Hopfen- bzw. Apfelanlagen sowie in einen unbelasteten, ackerbaulich genutzten Boden eingemischt. Als Kontrolle für den Gefäßversuch in Mitscherlich-Töpfen mit Spinat und nachfolgend Raps diente jeweils der Boden ohne Kompostgabe. Da zudem bei einem der Hopfenböden der pH-Wert unterhalb des pflanzenbaulichen Optimums lag, wurde bei diesem Boden zusätzlich eine gekalkte Variante integriert. Lediglich auf dem Boden mit dem zu tiefen pH-Wert wurde ein Anstieg der Rapsbiomasse durch die Kompostgabe beobachtet, der deutlich über die allgemeine wachstumsfördernde Wirkung der Komposte hinausging. Allerdings konnte ein vergleichbarer Effekt auch durch die Kalkung erzielt werden. Während die Kupfergehalte in den Spinatblättern nahezu unbeeinflusst von der Kompostgabe waren, wurden im Großteil der Böden die Kupfergehalte im Spross sowie in den Wurzeln von Raps signifikant reduziert. Jedoch gab es zwischen den Komposten keine eindeutigen Unterschiede, weshalb aus pflanzenbaulicher Sicht die Anwendung von Pflanzenkohlekompost deutlich in Frage zu stellen ist. Damit bleiben nur die während der Kompostierung beobachteten positiven Effekte durch die Pflanzenkohle.

Entwicklung von grundlegenden Werkzeugen für genetische Studien und eine effizientere Züchtung bei Sauerkirsche (*Prunus cerasus* L.)

Thomas Wöhner, Ofere Emeriewen, Mirko Schuster, Andreas Peil, Henryk Flachowsky

Julius Kühn - Institut - Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Deutschland

thomas.woehner@julius-kuehn.de

In den letzten 20 Jahren wurden bei nahezu allen bedeutenden Kulturpflanzen neue Werkzeuge und Technologien etabliert, um den Prozess der Züchtung effizienter zu gestalten. Grundlage dafür sind unter anderem die Fortschritte bei der Hochdurchsatzerafassung von phänotypischen und molekularbiologischen Daten und bei der Entwicklung von bioinformatischen Auswerteverfahren. Sowohl die Genomsequenzierung als auch die genetische Kartierung sind entscheidende Werkzeuge, um die Vererbung von Merkmalen zu untersuchen und deren genetische Ursache zu identifizieren. Dadurch kann dem Züchter die Auswahl von Eltern oder die Selektion von Sämlingen mit den gewünschten Merkmalen auf Basis dieser Daten erleichtert werden. Im Ergebnis können so gezielter Sorten mit verbesserten Eigenschaften gezüchtet werden. Die Sauerkirsche (*Prunus cerasus* L.) gehört zu den bedeutendsten Steinobstarten in Deutschland. Die Früchte werden verarbeitet in Marmeladen, Säften und Konserven. Wichtige Zuchtziele sind ein hoher Ertrag, Fruchtqualität, Selbstfertilität, Eignung für maschinelle Ernte und Resilienz gegenüber abiotischen und biotischen Schadfaktoren. Vererbungsstudien zu diesen Merkmalen mittels genetischer Kartierung und hochwertiger Genomsequenzen sind bislang selten. Die Gründe dafür sind lange Zeiträume von der Anzucht bis zur Fruchtbildung und geringe Anzahl zu erzeugender Sämlinge von Kreuzungspopulationen. Weiterhin besitzt die allotetraploide Sauerkirsche ein komplexes Genom und eine daraus resultierende hohe Variation bei der Segregation von Merkmalen. Ziel der Präsentation ist die Vorstellung von Arbeiten zur Erstellung einer genetischen Karte und einer hochwertigen Genomsequenz bei der Sorte 'Schattenmorelle'. Erste Ergebnisse zur Vererbung von Resistenzen gegenüber Schaderregern sowie wichtiger physiologischer Eigenschaften sollen exemplarisch den Beitrag der Arbeiten für eine erfolgreiche Selektion und Entwicklung neuer Sauerkirscharten für einen nachhaltigeren Obstbau darlegen.

Die Fasernessel (*Urtica dioica* L.) als möglicher Torfersatzstoff in Kultursubstraten – Die Aufbereitung des Rohstoffs

Laura Lewerenz, Doreen Koltermann, Maren Langhof

Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Julius Kühn-Institut, Bundesinstitut für Kulturpflanzen,
Bundesallee 58, 38116 Braunschweig, Deutschland

laura.lewerenz@julius-kuehn.de

Der Wechsel auf stark torf reduzierte Kultursubstrate im Gartenbau bringt einige Herausforderungen mit sich. Im Zuge des Verbundvorhabens „Entwicklung und Bewertung von torf reduzierten Produktionssystemen im Gartenbau“ (ToPGa) sollen in fachübergreifenden Ansätzen mitunter das Potenzial lokal verfügbarer, nachwachsender Rohstoffe, wie z. B. der Fasernessel, als Torfersatzstoff evaluiert werden.

Die Fasernessel ist eine Konvarietät der Großen Brennnessel (*Urtica dioica* L.), deren Faseranteil und z. T. auch deren Erträge durch Züchtung signifikant gesteigert wurden. Im Rahmen der Versuche wurden mit den drei verschiedenen Genotypen B13, L18 und Z10 des Instituts für Pflanzenkultur GmbH & Co. KG (Schnega) gearbeitet. Neben der Etablierung des Anbaus der Fasernesseln lag der Fokus auch auf der Aufarbeitung des geernteten Materials und der Durchführung grundlegender Analysen zu ihren chemischen Eigenschaften.

Für das Verwenden der Fasernessel als Torfersatzstoff ist es notwendig, das Material entsprechend den Anforderungen als Kultursubstrat aufzubereiten. In diesem Sinne wurden die Nesseln durch Häckseln und Sieben in seine Schäben und den Faseranteil aufgetrennt. Die ersten Pflanzversuche der anderen Projektpartner*innen konzentrierten sich ausschließlich auf die Zumischung der Schäben in die Substrate. Im weiteren Projektverlauf wurde durch die Aufarbeitung in einem Zerkleinerungsextruder des Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e. V. (Potsdam) aber auch eine Verwendung der Fasern möglich.

Zudem wurde versucht, durch Kompostierung und Silierung die Schäben und Fasern der Nesseln noch weiter zu homogenisieren. Die damit einhergehenden Qualitätsänderungen in der Trockenmasse, Rohasche, Salzgehalt, pH-Wert, der Faserzusammensetzung und des C/N-Verhältnisses wurden erfasst und im Rahmen der entsprechenden Qualitätskriterien für Kompost und Silage evaluiert. Die Anwendungen der Fasernessel-Komposte und -Silagen als Torfersatzstoffe stehen derzeit jedoch noch aus.

Einsparung von CO₂-Emissionen durch die Wiederverwendung von organischen Kultursubstraten aus dem hydroponischen Tomatenanbau als Nährstoffquelle für die Produktion von Äthiopischem Kohl (*Brassica carinata*)

Adrian Vollmer¹, Christoph-Martin Geilfus², Annika Nerlich¹, Dennis Dannehl¹

¹Fachgebiet Biosystemtechnik, Lebenswissenschaftliche Fakultät, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Humboldt-Universität zu Berlin, Albrecht-Thaer-Weg 3, D-14195 Berlin;

²Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung, Hochschule Geisenheim University, Von-Lade-Str. 1, D-65366 Geisenheim

adrian.vollmer@hu-berlin.de

Am Ende der Tomatenproduktion in einem hydroponischen System bleiben große Mengen an Kultursubstrat zurück, die reich an Nährstoffen sind. In der Regel werden diese Substratreststoffe entsorgt und die Nährstoffe gehen verloren. Dies steht im Widerspruch zum Prinzip der Kreislaufwirtschaft und einer umweltfreundlichen Pflanzenproduktion. Ziel dieser Studie war es, die Vorteile verschiedener organischer Substratreststoffe (Holzfasern, Hanffasern, Sphagnum Moos) aus der hydroponischen Tomatenproduktion als Nährstoffquelle für die Produktion von Äthiopischem Kohl (*Brassica carinata*) zu untersuchen. Die Menge der Nährstoffe, die als Düngemittel wiederverwendet werden können, und die damit verbundenen CO₂-Einsparungen, wurden berechnet. Der Äthiopische Kohl wurde in Sand-Reststoffmischungen kultiviert, entweder mit 25 oder 50 Vol.-% der eben genannten Substratreststoffe. Kontrollbehandlungen mit Sand, mit oder ohne Nährstoffzusatz, wurden ebenfalls angebaut. Die Zugabe aller Substratreststoffe zum Sand erhöhte die Feldkapazität und das Wachstum. Pflanzen, die mit Hanffaserreststoffen ergänzt wurden, zeigten das stärkste Wachstum und die höchsten Erträge. Allerdings sind die verwendeten Hanffaserreststoffe nicht für die Verwendung im Freiland geeignet, da deren übermäßiger Gehalt an bestimmten Nährstoffen die erlaubte Aufwandmenge stark einschränkt. Hinsichtlich des Düngeeffekts der Substratreststoffe wurde berechnet, dass unter Berücksichtigung verschiedener Kulturen 11 – 300 kg Nährstoffe ha⁻¹ (N, P, K, Mg, Ca, S) mit einem durchschnittlichen Primärenergiebedarf von 90 - 3435 MJ und 6-317 kg CO₂-Äq. eingespart werden könnten.

Integrierte ökonomisch-ökologische Bewertung der Torfreduktion in Erdbeerproduktionssystemen

Phillip Olak¹, Johanna Schöps¹, Ju-Kwang Yoon², Walter Dirksmeyer²

¹GreenSurvey – Institut für Marktforschung Prof. Dr. Menrad GmbH, Europaring 4, 94315 Straubing, Deutschland;

²Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, Arbeitsgruppe Ökonomik des Gartenbaus, Bundesallee 63, 38116 Braunschweig, Deutschland

ju-kwang.yoon@thuenen.de

In Deutschland ist die bodenungebundene Kultivierung von Erdbeeren stark von torfbasierten Substraten abhängig, steht jedoch unter dem politischen Druck zur Torfreduktion. Im Rahmen einer im ToPGa-Projekt durchgeführten integrierten ökonomischen und ökologischen Analyse werden zwei typische Produktionssysteme für den Erdbeeranbau identifiziert: das Stellagensystem mit remontierenden Sorten (Stellage und Remo) und das Dammsystem mit Juniträgern (Damm und Juni). Für beide Systeme werden neben dem Status quo torfreduzierte und torffreie Produktionssysteme modelliert und validiert. Das Ziel der Untersuchungen ist es, die ökonomischen und ökologischen Effekte einer torfreduzierten und torffreien Erdbeerproduktion auf einzelbetrieblicher Ebene zu quantifizieren.

Die ökonomische Analyse erfolgt auf Basis von Deckungsbeitragsrechnungen. Die Hortifootprint Category Rules (HFCR) werden als methodische Grundlage für die CO₂-Bilanzierung der Wertschöpfungsketten angewendet, wobei die Prozesse der Produktion, des Verpackens und des Transports einbezogen werden. Die betrachteten Prozesse werden auf relevante Materialeinträge und Energieverbräuche analysiert. Die dabei gesammelten Informationen dienen als Grundlage für die Erstellung einer Sachbilanz, die wiederum die Basis für die CO₂-Bilanzierung der einzelnen Produktionssysteme bildet.

Die vorläufigen Ergebnisse zeigen unter den getroffenen Annahmen, dass eine Reduzierung des Torfanteils im Status quo Stellage und Remo von 40 % auf 20 % zu einem 9 % niedrigeren Deckungsbeitrag und einem CO₂-Einsparpotential von 13 % führen kann. Bei vollständigem Torfersatz könnte das CO₂-Einsparpotential 30 % betragen, was jedoch zu einem 20 % niedrigeren Deckungsbeitrag führen würde. Im Status quo Damm und Juni, mit 40 % Torfanteil, ergibt sich ein CO₂-Einsparpotential von 37 % bei vollständigem Torfersatz. Aufgrund des niedrigen Deckungsbeitrags des Status quo führt dies zu einem negativen Deckungsbeitrag im torffreien Produktionssystem.

Ökonomische und ökologische Auswirkungen einer Reduzierung des Torfanteils in der Petunienproduktion

Anja Kretzschmann¹, Walter Dirksmeyer¹, Paul Lampert²

¹Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, Arbeitsgruppe Ökonomik des Gartenbaus,
Bundesallee 63, 38116 Braunschweig, Deutschland;

²Green Survey – Institut für Marktforschung Prof. Dr. Menrad GmbH, Europaring 4,
94315 Straubing, Deutschland

anja.kretzschmann@thuenen.de

Seit um 1950 standardisierte Substrate entwickelt wurden, ist Torf der Hauptbestandteil in Substraten der Petunienproduktion. Folglich wurde das Produktionssystem mit Torfsubstraten optimiert. Auf Grund von Klimaschutzvorgaben der Bundesregierung soll der Torfeinsatz generell und daher auch in allen Bereichen des Gartenbaus reduziert werden. Eine Reduktion dieses wichtigen Substratausgangsstoffes macht eine Anpassung von gartenbaulichen Produktionssystemen nötig. Diese Anpassung hat sowohl Auswirkungen auf den betriebswirtschaftlichen Erfolg der Produktion, als auch auf die Menge an CO₂eq-Emissionen, die aus der Produktion resultieren.

Ziel der Untersuchung ist es, die einzelbetrieblichen Effekte der Torfeinsatzverminderung aus ökonomischer Perspektive und auf den CO₂eq-Footprint zu quantifizieren. Vor diesem Hintergrund wird das aktuell typische Produktionssystem (70 % Torf) mit dem typischen torffreien Produktionssystem verglichen. Als Datengrundlage für diese integrierte Analyse dienen typische Produktionssysteme, die in einem iterativen Prozess aus Literaturrecherche, Expertengesprächen, Betriebsbefragungen und Fokusgruppendifkussionen modelliert werden. Die Reduktion des Torfeinsatzes in der Petunienproduktion auf 0 % zeigt mit einer marginalen Verringerung um 0,5 % sehr geringe negative Auswirkungen auf den Deckungsbeitrag, bei gleichzeitig deutlich verminderten CO₂eq-Emissionen. Diese betragen je nach Energieträger 13 % bzw. 21 %. Es kann also davon ausgegangen werden, dass eine Substitution des Torfanteils im Petuniensubstrat vergleichsweise einfach zu erreichen ist. Aufgrund vieler Ähnlichkeiten im Produktionssystem und ähnlichen Ansprüchen der Pflanzen kann davon ausgegangen werden, dass dieses Ergebnis auf andere Beet- und Balkonpflanzen übertragbar ist.

Einfluss von Indol-3-essigsäure auf die Adventivwurzelbildung und Kohlenhydratkonzentrationen in Hortensienstecklingen

Niklas Mey, Uwe Drüge

Fachhochschule Erfurt, Deutschland

uwe.druege@fh-erfurt.de

Bei der vegetativen Vermehrung von *Hydrangea macrophylla* L. weist die Sorte 'Clarissa' im Vergleich zur Sorte 'Caipirinha' eine geringere Bewurzelung auf.

In den vorliegenden Untersuchungen wurde geprüft, ob die Bewurzelung von 'Clarissa' durch eine externe Auxindosierung auf ein gleiches Niveau wie bei 'Caipirinha' gebracht werden kann und wie im Weiteren die Zuckerkonzentrationen in der Sprossbasis auf Auxin reagieren. Um mögliche negative Nachwirkungen hoher Auxinkonzentrationen auf Differenzierung und Wachstum der Adventivwurzeln zu vermeiden, wurde das natürliche und damit für den pflanzlichen Stoffwechsel (Katalyse, Konjugation) leicht zugängliche Auxin Indol-3-essigsäure (IAA) angewendet. Unterschiedliche Konzentrationen von IAA (0, 10, 50 oder 100 mM) in 52 % Ethanol wurden über eine Pulsapplikation von 1 Minute Dauer nach dem Stecklingsschnitt appliziert und die Adventivwurzelbildung wurde untersucht.

Eine zunehmende Dosierung von IAA erhöhte die Bewurzelungsrate, die Wurzelanzahl und -länge sowie die Wurzeltrockenmasse. Dabei profitierte 'Clarissa' stärker von der Auxinzugabe als 'Caipirinha', so dass je nach Parameter bei 10 mM oder 50 mM IAA beide Sorten auf dem gleichen Niveau waren. Interessanterweise wies 'Clarissa' ohne zusätzliche Auxindosis eine kürzere Bewurzelungszone (Länge des Sprossabschnittes, aus dem Adventivwurzeln austraten) auf als 'Caipirinha'. Korrespondierend zu der Steigerung der Wurzelanzahl führte eine zunehmende Auxindosierung besonders bei 'Clarissa' zu einer Verlängerung der Bewurzelungszone. Insgesamt deuten die Ergebnisse darauf hin, dass sich die Topographie der endogenen Auxinkonzentration oder der Auxinsignaltransduktion innerhalb der Sprossbasis während der Induktionsphase zwischen beiden Sorten unterscheidet. Der Einfluss der Auxinapplikationen auf die Kohlenhydratkonzentrationen in zwei verschiedenen Bewurzelungshorizonten wird dargestellt und diskutiert.

In vitro-Untersuchungen interspezifischer Wechselwirkungen eines in torffreien Substraten zum Einsatz kommenden bakteriellen Konsortiums

Sarah Kühne¹, Katja Burow¹, Julia Brandes¹, Alicia Valera Alonso¹, Annette Hohe²,
Philipp Franken^{1,3}

¹Fachhochschule Erfurt, Forschungsstelle für gartenbauliche Kulturpflanzen (FGK),
Kühnhäuser Str. 101, 99090 Erfurt, Thüringen, Deutschland;

²Fachhochschule Erfurt, Fachrichtung Gartenbau, Leipziger Straße 77, 99085 Erfurt, Thüringen,
Deutschland;

³Friedrich-Schiller-Universität Jena, Institut für Mikrobiologie, Neugasse 25, 07743 Jena,
Thüringen, Deutschland

sarah.kuehne@fh-erfurt.de

Pflanzenwachstumsfördernde Bakterien (PGPBs) unterstützen die Pflanze auf verschiedenste Art und Weise und sind unter anderem in der Lage, die Verfügbarkeit von Nährstoffen für die Pflanze zu erhöhen. So können mikrobielle Konsortien aus solchen PGPBs bei der funktionalen Verbesserung torffreier Kultursubstrate eine entscheidende Rolle spielen.

In der vorgestellten Studie wurden sechs verschiedene endophytische/rhizosphären-assoziierte PGPBs auf ihre physiologischen und biochemischen Eigenschaften charakterisiert. Anschließend wurde ein von Alonso et al. (2022) entwickeltes in vitro System modifiziert, bei dem die Wirkungen bakterieller Konsortien untersucht werden können, um so Einflüsse der einzelnen Bakterienstämme und die Kombination verschiedener Bakterien auf die Pflanzenentwicklung festzustellen. Erste Ergebnisse zeigten einen Einfluss der einzelnen Bakterienstämme und ihrer Kombinationen auf das Wurzelwachstum bei *Petunia hybrida* cv. 'Mitchell' hinsichtlich Wurzellänge und -verzweigung. Zudem wurden die Bakterien sowohl nach einzelner, wie auch nach kombinierter Inokulation hinsichtlich ihrer endophytischen Fähigkeit untersucht. Dabei wurde zum einen gezeigt, dass Bakterien des Konsortiums in der Lage sind, die Pflanzenwurzel zu besiedeln, zum anderen, dass sich bestimmte Bakterien gegenüber anderen bei der Besiedelung durchsetzen können. Weiterhin wurden Bakterienstämme aus den Pflanzenwurzeln re-isoliert welche dem inokulierten Konsortium nicht zugehörig waren. Folglich ist zu vermuten, dass die bereits im Pflanzensamen vorhandene Mikrobiota bei der Anwendung mikrobieller Konsortien in torffreien Substraten, hinsichtlich beeinflussender bakterieller/pilzlicher Wechselwirkungen, ein zusätzlich zu berücksichtigender Faktor darstellt.

Alonso et al. (2022) Front. Plant Sci. 13, 908669. DOI: 10.3389/fpls.2022.908669.

Einsatz von Mikroorganismen in torffreien und torf reduzierten Substraten

Rhedia Tehrin Proma^{1,2}, Katja Burow¹, Julia Brandes¹, Neetu Neetu^{1,2}, Phillip Franken^{1,2}

¹Fachhochschule Erfurt, Forschungsstelle für gartenbauliche Kulturpflanzen (FGK),
Kühnhäuser Str. 101, 99090 Erfurt, Thüringen, Deutschland;

²Friedrich-Schiller-Universität Jena, Institut für Mikrobiologie, Neugasse 25, 07743 Jena,
Thüringen, Deutschland

katja.burow@fh-erfurt.de

In den Gartenbauwissenschaften gewinnt die Verwendung nachhaltiger, torf reduzierter/torffreier Substrate zunehmend an Bedeutung. Im Rahmen des Forschungsprojektes ToPGa – Entwicklung und Bewertung von torf reduzierten Produktionssystemen im Gartenbau – werden definierte mikrobielle Konsortien zusammengestellt, um funktionelle Eigenschaften von Torf zu ersetzen und der Stickstoffimmobilisierung entgegenzuwirken. Dazu ist es wichtig, mögliche Mikroorganismen hinsichtlich ihrer pflanzenwachstumsfördernden Eigenschaften und ihrer Wechselwirkungen zu charakterisieren.

In vorab durchgeführten Studien wurde bereits eine Vielzahl an vermutlich pflanzenwachstumsfördernden Rhizobakterien (PGPRs) sowohl physiologisch/biochemisch als auch hinsichtlich der Fähigkeit, die Wurzeln von Petunien (*Petunia exserta*; *Petunia axillaris*) zu besiedeln, untersucht. Erste Ergebnisse in einem in vitro-System zeigten zum einen positive Effekte auf das Pflanzenwachstum und zum anderen, dass die Kolonisierung der Wurzeln von *P. exserta* im Vergleich zu *P. axillaris* erfolgreicher ist. Dies weist auf Genotyp-abhängige Wechselwirkungen hin. Ein Großteil der isolierten PGPRs wurden taxonomisch der Gattung *Paenibacillus* zugeordnet, deren Vertreter bereits als PGPRs bekannt sind (Li et al., 2022; Kaziūniene et al., 2022). Bei einem Bewurzelungsversuch von Stecklingen von *Petunia hybrida* cv. 'Mitchell' konnte zudem unter Verwendung eines PGPRs der Gattung *Azotobacter* sp. eine verbesserte Wurzelentwicklung nachgewiesen werden.

Aufbauend auf diesen Erkenntnissen sollen nun mikrobielle Konsortien in unterschiedlich behandelten, torf reduzierten Substratmischungen auf deren pflanzenwachstumsfördernde Eigenschaften mit Fokus auf die Stickstoffernährung untersucht werden.

Kaziūniene et al. (2022) *Biology* 11(5), 745. doi.org/10.3390/biology11050745.

Li et al. (2022) *Front. Microbiol.* 13. doi.org/10.3389/fmicb.2022.833313.

Gemeinsam für mehr Bio-Sämlinge, -Stecklinge und Co.

Andrea Frankenberg¹, Ute Ruttensperger², Heiko Mibus-Schoppe³, Sylvia Plaschil⁴

¹Bioland Beratung GmbH;

²Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für den Gartenbau (LVG) Heidelberg;

³Hochschule Geisenheim;

⁴Julius Kühn-Institut

andrea.frankenberg@bioland.de

Mehr qualitativ hochwertiges Bio-Pflanzenvermehrungsmaterial für den Zierpflanzenbau – dieses Ziel hat ein neues Projekt, das Mitte 2023 startete. Das Projekt „Analyse, Etablierung und Förderung der Verfügbarkeit von Bio-Pflanzenvermehrungsmaterial (PVM) für Zierpflanzenbetriebe“ (BioZierPVM) wird von der Bioland Beratung GmbH, der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für den Gartenbau (LVG) Heidelberg, der Hochschule Geisenheim (HGU), dem Julius Kühn-Institut (JKI), dem Betreuungsdienst Nützlingseinsatz Baden e. V. (NüPA GmbH), dem Bio-Gartenbauberater Klaus Bongartz, der Fördergemeinschaft ökologischer Zier- und Gartenpflanzen (föga e. V.) und 12 Projektbetrieben mit Jungpflanzenproduktion im gesamten Bundesgebiet durchgeführt.

Gemeinsam wollen sie das Angebot, die Qualität und die Sortimentsvielfalt an Bio-Pflanzenvermehrungsmaterial (PVM) für den Zierpflanzenbau weiterentwickeln. Dies soll durch einen Netzwerkaufbau und die Förderung des Austauschs zwischen Jungpflanzenbetrieben, Saatgut- und Züchtungsfirmen sowie Forschungseinrichtungen stattfinden.

Ein wichtiger Teil des Projekts ist die Durchführung von Machbarkeitsstudien für die Bio-Jungpflanzenproduktion (Stecklinge, Saatgut) von Beet- und Balkonpflanzen. Hier wird der Status quo der rechtlichen Rahmenbedingungen für eine Bio-Zertifizierung der Produktion des PVM erfasst. Zusätzlich wird mit einem Kriterienkatalog ein nachhaltiges Bio-Zierpflanzensortiment evaluiert und entwickelt.

In gemeinsamen Versuchen an der LVG Heidelberg und in den Projektbetrieben entwickeln Praxis und Beratung die Anbaustrategien weiter. Denn nur mit entsprechender Qualität und Kultursicherheit werden Jungpflanzenbetriebe in Betracht ziehen, ihre Produktion auf Bio umzustellen.

BioZierPVM wird gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau (BÖL).

Chlorophyllgehalt in Eisbergsalat als sensortauglicher Parameter

Telse Zimmermann, Judit Pfenning, Charlotte Dupree

Universität Hohenheim, Fg. Pflanzenbau, Deutschland

telse.zimmermann@uni-hohenheim.de

Der Nitratgehalt in Eisbergsalaten unterliegt behördlichen Grenzwerten. Daher ist es für den Landwirt wichtig, diesen vor der Ernte bestimmen zu können. Im Rahmen des Projektes DiWenLa (Digitale Wertschöpfungskette für eine nachhaltige kleinstrukturierte Landwirtschaft) werden seit 2020 Möglichkeiten und Bedingungen für einen Einsatz digitaler Technologien in kleinstrukturierten Betrieben erforscht. Dazu untersucht Teilprojekt 8 „Gemüsebau“ u. a. den Einsatz von optischen Sensoren als non-destruktive Vorerntemaßnahme, um den Gehalt von Nitrat in Eisbergsalat bestimmen zu können.

Aus dem Weizenanbau weiß man, dass der Chlorophyllgehalt mit dem Stickstoff (N)-Gehalt der Pflanze korreliert und daher ist hier das SPADmeter ein möglicher optischer Sensor zur Bestimmung des N-Gehaltes in Weizen. Diese Korrelation ist für Eisbergsalat bisher nicht nachgewiesen, wäre aber eine Voraussetzung, damit optische Sensoren, die den Chlorophyllgehalt detektieren, für eine non-destruktive Vorerntebeprobung in Frage kämen.

Da vom Salatkopf auf dem Feld sowohl der Kopf als auch die Umblätter zu sehen sind, werden in beiden Pflanzteilen neben dem Chlorophyllgehalt auch der N_{ges} - sowie der Nitratgehalt bestimmt. Gleichzeitig wird der Einfluss der Höhe der N-Düngung zur Pflanzung betrachtet, der zumindest keinen Einfluss auf die marktfähige Biomasse hat.

Smart Checkpots – Optimierung der digitalen Bildanalyse für ein automatisiertes Schädlingsmonitoring im Gewächshaus

Johanna Vaske¹, Marcella Polreich², Niklas Stukenberg², Thomas Rath¹, Waldemar Raaz¹

¹Labor für Biosystemtechnik (BLab), Hochschule Osnabrück, Oldenburger Landstr. 24,
49090 Osnabrück, Deutschland;

²Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und urbanem Grün,
Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig, Deutschland

waldemar.raaz@hs-osnabrueck.de

Für rechtzeitige und sinnvolle Pflanzenschutzmaßnahmen im Zierpflanzenanbau unter Glas sind zuverlässige Informationen zur Populationsentwicklung von Schädlingen und Nützlingen sowie zu den Klimaverhältnissen im Bestand essenziell. In dem Verbundprojekt „Smart Checkpots – Optimierter Pflanzenschutz für die Zierpflanzenproduktion“ wird ein automatisiertes, mobiles Monitoringsystem entwickelt, das direkt zwischen den Pflanzen platziert wird und mit dem Bestand den kompletten Produktionsprozess durchläuft. Es ermöglicht durch eine ständige radiometrische Positionserfassung der Sensoren die automatisierte Zuordnung der aufgenommenen, lokalen Daten zum Pflanzenbestand. Ermittelt werden neben Temperatur- und Luftfeuchtedaten das Auftreten unterschiedlicher Schadinsekten. Dazu werden regelmäßig Bilder einer mitgeführten Gelbtafel erstellt und digital ausgewertet.

Dieser Tagungsbeitrag präsentiert die Maßnahmen zur Optimierung der Binarisierung der Bilddatensätze durch Belichtungsvariation, Farbraumtransformationen und Noise Reduction bei der digitalen Analyse. Es wurden spektralanalytische Vermessungen von vier Schadinsekten (Thrips, Weiße Fliege, Trauermücke, Zikade) und der verwendeten Gelbkarten durchgeführt, um die Wellenlängenbereiche mit den größten Unterschieden in den Reflektionsspektra zu bestimmen. Die Ergebnisse flossen in die Farbauswahl der eingesetzten LED-Beleuchtung bei der Bilderstellung ein, um möglichst rauscharme Daten zu generieren. Mit den erstellten Bildern erfolgte eine systematische Analyse zur Binarisierung in unterschiedlichen Farbräumen, um die optimalen Farbkanäle für die Trennung der Insekten vom Hintergrund auszuwählen. Diese Maßnahmen bilden die Grundlage für eine verbesserte Erkennung und Unterscheidung der relevanten Schadinsekten voneinander in der nachfolgenden Bildanalyse.

Energieeffizienz im Indoor-Farming: Optimierung durch Reduzierung des Daily Light Integral

Dennis Dannehl¹, Annika Nerlich², Uwe Schmidt¹

¹Humboldt-Universität zu Berlin;

²Robert Koch Institut

Dennis.Dannehl@agrar.hu-berlin.de

Der Daily Light Integral (DLI) spielt eine zentrale Rolle bei der Beeinflussung des Wachstums und der Entwicklung von Salatpflanzen und dient als kritischer Umweltfaktor in kontrollierten landwirtschaftlichen Umgebungen. Ein angemessener DLI fördert die Vergrößerung der Blattfläche, beschleunigt die Photosynthese und erhöht die Biomasse. Umgekehrt kann ein unzureichender DLI zu suboptimalem Wachstum führen. Der Anbau unter kontrollierten Bedingungen, z. B. im Gewächshaus oder in Innenräumen, ermöglicht eine präzise Steuerung des DLI durch zusätzliche LED-Belichtung. In diesem Kontext werden innovative Strategien zur Nutzung künstlicher Belichtungstechnologien entwickelt, um eine ganzjährige Produktion und eine gleichbleibende Qualität der Ernte gewährleisten zu können. Dabei muss berücksichtigt werden, dass mit dem Anstieg des DLI's auch die Energiekosten ansteigen können. Deswegen wurde in der vorliegenden Arbeit die Photoperiode um eine halbe Stunde reduziert (von 18 h auf 17,5 h), wodurch der DLI bei einer Lichtintensität von $163 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ um 3,45 % von $8,84 \text{ mol m}^{-2}\text{d}^{-1}$ (Kontrolle, K) auf $8,53 \text{ mol m}^{-2}\text{d}^{-1}$ (DLI reduziert, DLir) abgesenkt wurde. Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass sich bezogen auf den Salatkopf weder die Frischmasse (K = 47,9 g; DLir = 48,7 g), die Trockensubstanz (K = 5,6 %; DLir = 5,4 %), Blattanzahl (K = 22,8; DLir = 23,9), noch die Blattfläche (K = $915,5 \text{ cm}^2$; DLir = $958,6 \text{ cm}^2$) signifikant voneinander unterscheiden. Ebenfalls konnten keine Unterschiede im Chlorophyll- und Phenolgehalt in den Blättern des roten Eichblattsalats detektiert werden. Dementsprechend wurden keine Quantitäts- und Qualitätsunterschiede des roten Eichblattsalats bei der angegebenen DLI-Reduzierung festgestellt. Unter Berücksichtigung einer Kulturdauer von 44 Tagen, einer Gesamtleistung der LED-Leuchte von 248 W, der reduzierten Photoperiode und einem Industriestrompreis von 25,65 Cent pro kWh könnten auf einem Hektar Kosten in Höhe von 13.994,64 € eingespart werden.

Non-destructive determination of fruit surface area using Archimedean buoyancy

Grecia Hurtado, Patrick Lüdeke, Moritz Knoche

Institute of Horticultural Production Systems, Leibniz-University Hannover

grealex29@gmail.com

Studies in fruit physiology and in horticultural and food technology often require information on fruit surface area. The objective was to establish a procedure to accurately quantify fruit surface area based on Archimedean buoyancy measurements. The setup comprised a fixed, linear stepper motor, mounted with its spindle vertical and aligned directly above the pan of an electronic balance. A fruit was clamped to the motor spindle and a beaker of water rested on the balance pan. The fruit was progressively immersed, step-wise, in the water. Each vertical displacement step increased the buoyant upthrust on the fruit, which was opposed by a corresponding increase in the downthrust on the balance. The values of displacement length (mm) and buoyancy increment (g) were recorded using Arduino components. By analyzing these measurements, the volume of each "virtual slice" of the fruit was calculated based on the known density of the liquid, allowing the calculation of their surface area. The total surface area of the fruit was then determined as the cumulative sum of the surface areas of all the steps (virtual slices). The procedure was evaluated and calibrated using stainless-steel spheres. The calculated and measured areas did not differ by more than 1.7%. Increasing the step displacements decreased the measurement variability, but there were no significant effects on the surface area measurements, either of the surface tension of the liquid or of the wettability of the surface of the fruit or the stainless-steel subject. The measured surface areas using tomatoes, grapes, blueberries and strawberries were in excellent agreement with those calculated from the fruit dimensions and appropriate geometrical assumptions. The results demonstrate that the surface areas of fruit of approximately circular cross-section normal to their morphological axes can be determined with high accuracy and reproducibility using Archimedean buoyancy.

Einfluss verschiedener Ca-Applikationen auf Physiologie, Ertrag und Fruchtqualität von Tomate auf Deep Water Culture

Marcel Dieter Moll, Nick Paul, Julian Elfers, David Stoddart, Ralf Pude

Universität Bonn, Deutschland

m.moll@uni-bonn.de

Die Tomate (*Solanum lycopersicum*) ist eine der wichtigsten Kulturpflanzen im deutschen Gartenbau. Für die spätere Vermarktung der Früchte ist neben Fruchtgewicht und Fruchtanzahl auch die Qualität von entscheidender Bedeutung. Daher wurde die Sorte 'Cypry RZ' in Deep Water Culture (DWC) Systemen untersucht und der Einfluss verschiedener Ca-Applikationen evaluiert. Hierzu wurde CaCl oder Ca-Chelat in der Nährlösung zugegeben, eine Ca-Gabe als Blattapplikation durchgeführt und jeweils mit einer Kontrolle ohne zusätzliche Ca-Gabe verglichen.

Die Zugabe von CaCl zur Nährlösung erhöht signifikant das Einzelfruchtgewicht der Klasse I-Früchte (volle Ausfärbung; ohne Blütenendfäule) im Vergleich zu Ca-Chelat und keiner Calciumzugabe in der Nährlösung. Ca-Chelat in der Nährlösung führte dagegen insgesamt zu signifikant mehr orangefarbenen Früchten im Vergleich zur Kontrolle. Besonders auffällig war der Effekt von Ca-Chelat auf die Fruchtqualität. Hier zeigte Ca-Chelat eine signifikante Reduktion von Blütenendfäule im Vergleich zu keiner Calciumzugabe. Außerdem besteht die Tendenz, dass CaCl den Anteil an Blütenendfäule im Vergleich zur Kontrolle senkt. Neben den Frucht-Parametern konnte eine Zugabe von Ca auch die allgemeine Physiologie der Pflanzen positiv beeinflussen, was sowohl über Messungen der Photosynthese (ETR) als auch verschiedene Vegetations-Indices gezeigt werden konnte.

Insgesamt zeigten die Ergebnisse, dass sich Ca-Gaben positiv auf die Tomatensorte 'Cypry RZ' auswirkte und insbesondere Ca-Chelat den Anteil an qualitativ hochwertigen Früchten signifikant erhöhte.

Integrative Machine Learning for Precision Irrigation: Enhancing Spinach Crop Water Management Through Multisource Data Fusion

Samantha Rubo, Jana Zinkernagel

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

samantha.rubo@hs-gm.de

This study presents a novel approach for modeling the irrigation demand of vegetable crops, in particular of spinach. Using machine learning techniques and joining diverse data sources, we developed a model that enhances conventional irrigation models. The data sources include i) open access databases providing information on soil attributes (e.g., available water capacity (AWC in %), soil type, and content of soil organic carbon) and weather conditions from over 300 sites in Germany and ii) data from field trials with spinach in Geisenheim, Germany, including water supply status derived from sensor data such as spectral reflectance and soil matrix potential measurements, covering various irrigation levels.

Our methodology involves pretraining a machine learning model using the open access data to predict AWC in three layers up to a soil depth of 60 cm. The abundance of available data has the potential to reveal temporal patterns of AWC across diverse atmospheric conditions. The pretrained model is subsequently fine-tuned through transfer learning. Specifically, we froze the initial layers trained on the freely available data and introduced a new layer fed with input data from open field experiments. These inputs include derived vegetation indices and temporal factors such as days after sowing and cumulative temperature sums.

Results indicate the model's potential for highly accurate irrigation demand predictions across soil depths (0-20 cm: $R^2 = 0.972$, RMSE = 1.76; 20-40 cm: $R^2 = 0.986$, RMSE = 1.22; 40-60 cm: $R^2 = 0.992$, RMSE = 0.916). Linking different data sources provides information on comprehensive conditions of influencing factors for irrigation requirements during spinach cultivation. This improves the model's applicability to regions with climatic conditions beyond the specific field trial sites examined in this study. The findings of this study contribute to the development of demand-based and resource-efficient irrigation in open-field vegetable production.

Praxistests zur Quantifizierung der N-Nachlieferung im Gemüsebau

Karsten Lindemann-Zutz, Heike Brockes, Franziska Laven, Georg Stelten, Imke Köhler, Martin Gutttau, Marco Breuer, Gerd Sauerwein, Caroline Banna-Köthemann, Manfred Kohl

Landwirtschaftskammer NRW, Deutschland

Karsten.Lindemann-Zutz@LWK.NRW.DE

Die Düngereduzierung in § 13-Gebieten (- 20 %) laut Düngeverordnung bedingt Zielkonflikte zwischen Wasserschutz, Marktanforderungen (Erntequalität) und der Wirtschaftlichkeit. Die pauschale Reduktion gefährdet potenziell die Vermarktungsfähigkeit. Andererseits sind N-Überschüsse zu reduzieren und die Düngung zum Grundwasserschutz weiter zu optimieren. Vielfach wird eine Düngung am Limit durch kulturbegleitende N_{\min} -Proben und enge Begleitung der Beratung abgesichert. Dies ist aufwendig und auf breiter Fläche kaum leistbar. Als ein Element für die Implementierung von Strategien zur N-Reduzierung sind Modelle im Strategiediskurs für einen nachhaltigen Pflanzenbau genannt (Feike et al., 2022). N-Expert (<https://n-expert.igzev.de/>) und N-Dicea (<https://louisbolk.nl>) wurden auf 11 Flächen getestet. Es wurden regelmäßig N_{\min} -Proben gezogen und weitere Parameter bestimmt (pH, Corg, C/N, Gesamt N-Gehalt). GIS-Karten der BK 50 wurden verwendet. Sofern vorhanden wurden Ackerschlagdaten (N-Bilanzen) herangezogen. Messungen der N-Mineralisation unter anaeroben Bedingungen (Kandeler, 1993) dienen der weiteren Bewertung. Es handelt sich nicht um Exaktversuche, sondern um einjährige Erfahrungen in der Praxis, Aussagen sind entsprechend einzuordnen. Über alle Flächen gesehen war die Korrelation der Messwerte nicht gegeben. Einige Flächen zeigten hohe N-Schübe, was von den Modellen und Methoden nicht zu erklären war. Auf der Mehrheit der Flächen war eine Korrelation der Messwerte und den N_{\min} -Verläufen zu erkennen. Auch die Modelle zeigten hier plausible Ergebnisse. Die Ergebnisse sind noch zu ungenau, um die Düngung alleine nach Modellen auszurichten. In Kombination mit einer N_{\min} -Messung können die Modelle unterstützen, sind in ihrer Anwendung aber zu aufwendig, der Mehrwert gegenüber N_{\min} -Momentaufnahmen ist relativiert. Die Messungen sollen in 2024 wiederholt werden. Eine Vernetzung von Wissenschaft mit der Anbaupraxis könnte dazu beitragen die Methoden praxistauglicher zu machen.

Die Methodik der Klimabilanzierung gartenbaulicher Kulturen am Beispiel Basilikum

Paul Lampert¹, Phillip Olak², Johanna Schöps²

¹Fachhochschule Erfurt;

²GreenSurvey GmbH

Paul.Lampert@fh-erfurt.de

Die Quantifizierung und der Vergleich der Klimawirkungen von gartenbaulichen Produktionssystemen, insbesondere durch die Umstellung auf torfreduzierte oder torffreie Substrate, erfordern die Berechnung klimarelevanter Emissionen mithilfe von CO₂-Fußabdrücken. Die Klimabilanzierung, als integraler Bestandteil der Lebenszyklusanalyse, ist entscheidend für die Messbarkeit und Operationalisierung von Werten zur Entwicklung effektiver Maßnahmen zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes. Die kontinuierliche Überwachung und Bewertung dieser Maßnahmen sind unabdingbar, um vordefinierte klimarelevante Ziele zu erreichen. Die Reduzierung von Torf in gartenbaulichen Prozessen erfordert eine gründliche Bewertung der CO₂-Belastungen alternativer Substrate und deren Auswirkungen auf die gesamte Wertschöpfungskette.

Die methodische Grundlage für die CO₂-Bilanzierung von Gartenbauprodukten basiert derzeit auf den Hortifootprint Category Rules (HFCR), orientiert an den Product Environmental Category Rules (PEFCR) der Europäischen Kommission. Die CO₂-Bilanzen werden durch Definition einzelner Produktionsschritte erstellt, wobei relevante Stoff- und Energieeinträge in einer Sachbilanz erfasst werden. Die Berechnungen erfolgen mithilfe geeigneter Ökobilanz- oder Kalkulationssoftware. Zur Erläuterung des methodischen Vorgehens bei der Kalkulation eines CO₂-Fußabdruckes einer gartenbaulichen Kultur werden exemplarisch die CO₂-Bilanzen der Basilikum-Topfproduktion betrachtet, erstellt im Rahmen des ToPGa Teilprojektes 8. Die Untersuchungen der Wertschöpfungsketten der Basilikum-Produktion zeigen einen signifikanten Unterschied zwischen Winter- und Sommerproduktion aufgrund des erhöhten Heizenergiebedarfs im Winter. Die Analyse verschiedener Energiequellen verdeutlicht, dass die Umstellung auf regenerative Wärmequellen, ergänzend zur Verringerung des Torfgehalts in den genutzten Kultursubstraten, einen maßgeblichen Einfluss auf die Minimierung des CO₂-Fußabdrucks hat.

EU-Projekt „Virtigation“ – Neu auftretende Viruskrankheiten an Tomaten und Kürbisgewächsen

Maria Schmidt¹, Kumar Vasudevan², Marlene Leucker¹, Hervé Vanderschuren², Ellen Richter¹

¹Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Gartenstraße 11, 50765 Köln, Deutschland;

²Katholieke Universiteit Leuven, Department of Biosystems, Willem de Croylaan 42,
3001 Leuven, Belgien

Maria.Schmidt@LWK.NRW.DE

Tomaten und Kürbisgewächse (z. B. 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, die erhebliche Ertrags- und Qualitätsverluste verursachen können. Bisher gibt es nur wenige biologische Mittel auf dem Markt, um diese Viren und ihre Überträger zu bekämpfen.

Im Herbst 2018 trat in Deutschland erstmals das Tomato Brown Rugose Fruit Virus (ToBRFV) aus der Gruppe der Tobamoviren auf. Dieses Virus befällt Tomaten und Paprika, aber auch Unkräuter wie schwarzer Nachtschatten, Gänsefußarten und Amarant. ToBRFV ist sehr leicht mechanisch übertragbar und weist eine hohe Persistenz auf.

Bemisia tabaci, die zur Familie der Weißen Fliegen (*Aleyrodidae*) gehört, ist in Deutschland ein Gewächshausschädling an Zierpflanzen und Gemüse. Neben den direkten Saugschäden und der Verschmutzung durch Honigtau und darauf wachsender Rußpilze, liegt die große ökonomische Bedeutung aber in der Übertragung von Pflanzenviren, insbesondere Begomoviren. Gängige Insektizide wirken oft nicht oder nur vermindert gegen *B. tabaci*.

Ziel des EU-geförderten Projekts VIRTIGATION ist es, schnelle und dauerhafte Lösungen für neu auftretende Viruserkrankungen zu entwickeln, die durch Begomo- und Tobamoviren in Europa und im Mittelmeerraum verursacht werden. Hierfür arbeiten 25 Partner aus Wissenschaft, Industrie, Forschungs- und Technologieorganisationen, landwirtschaftlichen Beratungsdiensten und Produktionsbetrieben aus 12 Ländern zusammen. Die Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen ist am Forschungsschwerpunkt des integrierten Virus- und Vektorenmanagement beteiligt. Sie trägt mit ihrer Expertise insbesondere zur Optimierung von Dekontaminationsmethoden nach ToBRFV-Ausbrüchen bei. Außerdem ist sie an der Testung neuer biobasierter Wirkstoffe gegen *B. tabaci* beteiligt.

Konzeptentwicklung für die Bundesrichtlinie für die Integrierte Obstproduktion – IP 2030

Nico Sachs, Werner Dierend

Hochschule Osnabrück, Deutschland

n.sachs@hs-osnabrueck.de

Die Bundesrichtlinie für die Integrierte Produktion von Obst wurde zuletzt 2006 überarbeitet. Das Alleinstellungsmerkmal der Richtlinie ist durch überschneidende institutionelle Rahmenbedingungen nicht mehr gegeben. Die Ziele des Projektes sind eine umfangreiche Überarbeitung durch:

- Einbezug von Themen in der Schnittmenge zwischen Erwerbsoflanbau und Gesellschaft (Third Mission), z. B. Klimaschutz, Biodiversität, Bodenschutz, CO₂-Bilanz;
- gezielte inhaltliche Ausrichtung auf die Zielgruppen Erzeuger und Öffentlichkeit;
- Implementierung eines Punktesystems zur Eigenkontrolle oder externen Betriebsprüfung durch ein Qualitätssicherungssystem.

Zur Überarbeitung der Richtlinie werden

- (1) die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse im Obstbau durch Literaturrecherchen berücksichtigt;
- (2) praxisnahe Personen bzw. Stakeholder durch Projektvorstellungen eingebunden und
- (3) beratende Expertenrunden implementiert.

Eine Neuerung ist die Einführung von Maßnahmenkatalogen mit einer Einteilung in „präventive“ und „direkte“ Maßnahmen im Pflanzenschutzkapitel, die eine Abschätzung zu Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen enthalten und in einem Punktesystem münden. Eine Adaption des Punktesystems findet ebenfalls für Maßnahmen außerhalb des Pflanzenschutzes statt. Auf Basis der Freiwilligkeit kann eine betriebspezifische Auswahl von Maßnahmen erfolgen und für Eigenkontrolle, Betriebsprüfung oder Honorierung genutzt werden. Eine Prüfung des Punktesystems in Modellbetrieben und anschließende Anpassung der Richtlinie ist geplant.

Ein Vergleich der Eignung verschiedener Gelbtafeln für den Fang des Kalifornischen Blütenthrips und der Gewächshausmottenschildlaus

Leon Rehling^{1,3}, Waldemar Raaz², Johanna Vaske²

¹Landwirtschaftskammer NRW;

²Hochschule Osnabrück,

³Universität Bonn

leon.rehling@lwk.nrw.de

In der gartenbaulichen Pflanzenproduktion stellen der Kalifornische Blütenthrips (*Frankliniella occidentalis*) und die Gewächshausmottenschildlaus (*Trialeurodes vaporariorum*) bedeutende Schadinsekten dar. Für die Überwachung dieser beiden Schädlinge haben sich in der Praxis über die vergangenen Jahrzehnte vor allem leimbeschichtete Gelbtafeln als geeignetes Hilfsmittel etabliert. Mittlerweile sind für die großflächige Anwendung eine Vielzahl an Gelbtafeln verschiedener Hersteller kommerziell erhältlich. Da keine Vorgaben in der Herstellung von Gelbtafeln bestehen, stellt sich die Frage, ob die verschiedenen Produkte Unterschiede in ihren Fangeigenschaften aufweisen. Zur Untersuchung dieser Fragestellung wurden im Jahr 2023 Gewächshausversuche mit Gelbtafeln von verschiedenen Herstellern durchgeführt. Als Ergebnis konnte festgestellt werden, dass sich die einzelnen Marken in ihren Fängen signifikant voneinander unterscheiden. Die Unterschiede waren zwar sowohl für den Kalifornischen Blütenthrips als auch für die Gewächshausmottenschildlaus vorhanden, für ersteren aber deutlich stärker ausgeprägt. Die Ursache für die unterschiedlichen Fangeigenschaften konnte hierbei vornehmlich auf Unterschiede im verwendeten Leim zurückgeführt werden. Es konnte gezeigt werden, dass sowohl Thripse als auch Weiße Fliegen zum Teil von den getesteten Gelbtafeln fliehen konnten. Für die Thripse konnte in diesem Zusammenhang sogar nachgewiesen werden, dass dies noch längere Zeit nach dem Erstkontakt möglich war. Die gewonnenen Erkenntnisse zeigen, dass Gelbtafel nicht gleich Gelbtafel ist und eine regelmäßige Überprüfung der Fangeignung notwendig ist, um ein möglichst effektives Schadinsektenmonitoring zu gewährleisten.

Genome-wide association study to identify genes associated with apple blotch resistance

Sophie Richter, Monika Höfer, Andreas Peil, Henryk Flachowsky, Thomas Wöhner

Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Breeding
Research on Fruit Crops, Pillnitzer Platz 3a, 01326 Dresden, Germany

sophie.richter@julius-kuehn.de

Apple blotch is caused by the ascomycete *Diplocarpon coronariae* and can become a serious problem especially in organic production and meadow orchards. An environmentally friendly method of preventing damage caused by the pathogen is the cultivation of varieties resistant to *D. coronariae*. However, only a few resistant apple varieties are known worldwide and the genetic background for resistance is still unclear. The German Fruit Genebank (GFG) collects and maintains more than 1,000 different apple cultivars of high value for Germany. This collection was used for an extensive artificial susceptibility assessment using detached leaf assays. A total of 798 apple cultivars were tested and showed differences in the susceptibility, including apple varieties with low symptom development. In this study, a genome-wide association study (GWAS) was performed using the phenotypic data from the detached leaf assays and the genotypic data from the Axiom JKI50kMd SNP array. The results indicate the polygenic resistance to *D. coronariae* due to multiple regions in the genome associated with resistance to the pathogen. The identification of robust apple cultivars provides information for sustainable planting and the genetic analysis of the resistance mechanism provides genetic targets for breeding new resistant apple cultivars.

Entwicklung von Produktion und Nachfrage von Ökogemüse in Deutschland

Hildegard Garming

Thünen-Institut, Deutschland

hildegard.garming@thuenen.de

Die ökologische Gemüseproduktion in Deutschland hat in den letzten zehn Jahren deutlich zugenommen und erreichte im Jahr 2022 etwa 14 % der gesamten Gemüsefläche. Dies ist bereits höher als der Ökoanteil im Ackerbau, aber noch deutlich unter den gesellschaftlich definierten Zielen für den Ausbau des Ökolandbaus. Ziel dieses Beitrages ist die Analyse der Entwicklung von Produktion und Nachfrage von Ökogemüse in Deutschland, um Wachstumspotenziale und mögliche Marktrisiken für den Ökogemüsebau in Deutschland zu identifizieren.

Die Entwicklung der Anbauflächen zeigt große Unterschiede im Ökoanteil zwischen den einzelnen Gemüsearten. Während z. B. über 20 % der Möhrenanbaufläche ökologisch bewirtschaftet werden, liegt dieser Anteil bei den meisten Kohl- und Salatsorten deutlich niedriger. Die Gründe dafür können sowohl in den pflanzenbaulichen Herausforderungen als auch in den Vermarktungsstrukturen liegen. Der höhere Ökoanteil in der Erzeugung findet sich auch in der Nachfrage der jeweiligen Gemüsearten wieder, was einerseits auf die Präferenz für heimische bzw. regionale Erzeugung im Konsum von Ökogemüse hinweist. Allerdings verändern sich Kaufverhalten und Nachfrage im Bereich Biogemüse im Laufe der Zeit. Einerseits verschiebt sich die Bedeutung der Einkaufsstätten hin zu höheren Anteilen für den Lebensmitteleinzelhandel. Gleichzeitig verringern sich die Preisabstände zu konventionell-integriert erzeugtem Gemüse. Andererseits steigt auch die Nachfrage nach Gemüsearten mit hohen Importanteilen, wie Tomaten, Gurken und Paprika, die typischerweise in Gewächshäusern produziert werden. Aus der Analyse von Daten zu Entwicklungen im Anbau, der Nachfrage, den Importen und Preistrends werden Hinweise auf Wachstumspotenziale für den Ökogemüseanbau in Deutschland hinsichtlich der Gemüsekulturen abgeleitet und Handlungs- und Forschungsbedarf bezüglich der Weiterentwicklung ökologischer Produktionssysteme und der Wertschöpfungsketten identifiziert.

Ökonomische Auswirkungen der Reduzierung des Torfeinsatzes bei der Produktion von Heidelbeeren

Ju-Kwang Yoon, Walter Dirksmeyer

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

ju-kwang.yoon@thuenen.de

Aufgrund der begrenzten natürlichen Standorte in Deutschland, die für den Heidelbeeranbau geeignet sind, wurden verschiedene Substrat-basierte Produktionssysteme entwickelt: auf ungeeigneten Standorten wurde der Boden durch Einbringen von Torf verbessert oder in Containern mit torfhaltigen Substraten erzeugt. Beide Systeme arbeiten derzeit mit einem hohen Torfanteil im Substrat. Die politische Forderung nach einer Reduzierung des Torfeinsatzes im Produktionssystem stellt daher eine große Herausforderung für den Heidelbeersektor dar. In diesem Zusammenhang bietet eine ökonomische Analyse der Auswirkungen der Reduzierung des Torfeinsatzes bei der Heidelbeerproduktion wertvolle Einblicke und Anhaltspunkte, um Ursachen für die zögerliche Verringerung des Torfeinsatzes zu verstehen und seine wirtschaftlichen Effekte zu identifizieren. Ziel dieses Beitrags ist es daher, die ökonomischen Effekte einer Reduktion des Torfeinsatzes im Heidelbeeranbau auf einzelbetrieblicher Ebene zu quantifizieren.

Auf Grundlage von Literaturrecherchen, Experteninterviews, Befragungen in Betrieben und einer Fokusgruppe mit Experten werden sogenannte typische Produktionssysteme für die aktuelle und die torf reduzierte Situation im Heidelbeeranbau modelliert. Auf dieser Grundlage wird eine dynamische Investitionsanalyse durchgeführt, um die einzelbetrieblichen ökonomischen Auswirkungen der Torfreduzierung zu ermitteln.

Die Effekte der Torfeinsatzverringerung werden für zwei Produktionssysteme für den Heidelbeeranbau analysiert: „Nachgemachter Boden“ und „Containerkultur“. Auf Grundlage der bisherigen vorläufigen Annahmen kann gefolgert werden, dass ein vollständiger Ersatz von Torf in beiden Produktionssystemen nicht rentabel ist. Eine Reduzierung des Torfanteils auf 25 % in der Containerkultur ist auf Basis der Annahmen zwar eine rentable Investition, jedoch ist sie im Vergleich zur Containerkultur mit 33 % Torfanteil – wie im Status quo – mit erheblichen wirtschaftlichen Einbußen verbunden.

HortiCo 4.0: SWOT-Analyse der Gartenbau 4.0-Entwicklungen

Sabine Ludwig-Ohm¹, Walter Dirksmeyer¹, Martin Geyer², Phillip Hildner³, Marike Isaak¹,
Guido Rux², Jan Schattenberg³

¹Thünen-Institut, Deutschland;

²Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie, Deutschland;

³Technische Universität Braunschweig, Deutschland

sabine.ludwig-ohm@thuenen.de

Im Projekt HortiCo 4.0 wurden die technologischen Potenziale und sozioökonomischen Folgen von in der Entwicklung stehender 4.0-Technologien im BMEL-Förderschwerpunkt Gartenbau 4.0 analysiert. Auf Grundlage von leitfadengestützten Interviews mit Fachleuten aus 12 geförderten FuE-Projekten wurden drei Anwendungsfälle erarbeitet und deren Einflüsse auf Betrieb und Wertschöpfungskette (WSK) analysiert: „Digitales Schädlingsmanagement“, „Digitale Kulturführung“ und „KI-basierte Informationsmanagementsysteme“. In einer Technikfolgenabschätzung (TFA) wurden effizientere Produktionsprozesse, Förderung von Biodiversität, Aufwerten des Berufsbildes, Sicherheitsbedenken bei autonomen Systemen und die Gefahr von Technologieabhängigkeit als mögliche Auswirkungen dieser 4.0-Technologien für den Sektor und die Gesellschaft identifiziert.

Auf Grundlage der TFA wurden Handlungsempfehlungen für Politik und Akteure gartenbaulicher WSK abgeleitet. In zwei Workshops mit den Forschenden aus dem HortiCo 4.0-Projekt wurden mögliche Zukunftspfade für die volkswirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklungen für 2035 entworfen. Im Szenario „Fortsetzung des Vergangenheitstrends“ wird moderates Wirtschaftswachstum mit spürbaren Auswirkungen des demografischen Wandels auf dem Arbeitsmarkt angenommen. Mit einem Worst-Case- und einem Best-Case-Szenario wird die Bandbreite möglicher Entwicklungen im Hinblick auf „Multiple Krise“ mit geringem Wirtschaftswachstum und stockender Energiewende vs. „Wirtschaftliche und gesellschaftliche Stabilität“ mit ambitioniertem Klimaschutz und einer toleranzgeprägten diversen Gesellschaft abgesteckt. In einer anschließenden strategischen Situationsanalyse auf Basis der SWOT-Analyse wurden die aktuellen Stärken und Schwächen des Gartenbausektors hinsichtlich Wettbewerbsfähigkeit, Technologie und Digitalisierung, Nachhaltigkeit etc. herausgearbeitet und die zukünftigen Chancen und Risiken der Gartenbau 4.0-Entwicklungen in den jeweiligen Szenarien beurteilt.

Modellierung des Ernteprozesses als Teilausschnitt eines Informations- und Controllingsystems für den Obstbau

Luis Müller¹, Robert Luer¹, Wolfgang Lentz²

¹Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e. V., Stuttgart;

²Hochschule für Technik und Wirtschaft, Dresden

l.mueller@uni-hohenheim.de

Die betriebswirtschaftliche Entscheidungsfindung in deutschen Gartenbauunternehmen wird maßgeblich geprägt von Erfahrung und Intuition. Controlling findet meist selten und wenig intensiv Anwendung, da insbesondere fehlende betriebswirtschaftliche Fachkenntnisse und schwer erkennbarer Nutzen im Verhältnis zum Aufwand die Adaption hemmen. Neue digitale Technologien schaffen das Potenzial, den Aufwand der Datenerfassung zu reduzieren und erleichtern so den Zugang zu betriebsrelevanten Informationen.

Zur Modellierung eines Informations- und Controllingsystems (ICS) auf Basis der realen betrieblichen Situation bietet es sich an, die reale Situation in einzelne Teile herunterzubrechen, um die Komplexität zu reduzieren. In dieser Studie wird der Apfelernteprozess und das begleitende Controlling unter der Verwendung von grafischen Modellierungssprachen als Teilausschnitt eines ICS modelliert. Der Apfelernteprozess wurde als Anwendungsfall ausgewählt, da der Apfelanbau die Deutsche Baumobstfläche zu 2/3 dominiert und die Ernte mit 50 % den höchsten Arbeitszeitanteil der arbeitsintensiven Apfelproduktion ausmacht.

Graphische Modellierungssprachen ermöglichen es, betriebliche Datenquellen und Prozessabläufe visuell zu strukturieren und zu verbinden. So können sie bei der Untersuchung helfen, wie nutzenstiftende Controlling-Instrumente gestaltet sein müssen und wie digitale Technologien die Nutzenseite von Controlling stärken können. Die Modellierung der systematischen Erhebung und Zusammenführung von Daten wie Arbeitszeiten, Erntemengen und Qualitäten über ein ICS ermöglicht effektives Controlling. Wenn ertragsmindernde Qualitätseinbußen wie unterentwickelte Früchte, mangelhafte Deckfarbe, Wicklerbefall, Stippe oder mechanische Schäden je Parzelle erhoben werden, kann beispielsweise mit Hilfe eines ICS die Remontierungs- und Pflegeplanung des Folgejahres rationalisiert werden.

Kompost als Mulch im Biointensiven Gemüsebau?

Margita Hefner¹, Benjamin Ruch¹, André Sradnick²

¹Universität Kassel, Deutschland;

²Leibniz Institut für Gemüse und Zierpflanzenbau e. V.

m.hefner@uni-kassel.de

Im biointensiven Gemüsebau gehört das Mulchen mit Kompost in hoher Aufwandmenge (engl. Deep Compost Mulch oder No Dig) zu einer Anbaumethode, die vor allem in kleinen Betrieben angewendet wird (Frost, 2021). Diese sind gekennzeichnet durch eng stehende Kulturen, aufeinanderfolgende Sätze und einen hohen Arbeitsaufwand. Das Aufbringen einer 10 cm mächtigen, dauerhaften Kompostschicht reguliert Beikräuter, erleichtert den Verzicht auf Bodenbearbeitung und bietet weitere Vorteile, wie die Erhöhung der Wasserspeicherkapazität und Regulierung der Bodentemperatur. Außerdem werden Nährstoffe aus dem Mulch freigesetzt, was zu Ertragssteigerungen führen kann, jedoch auch ein Auswaschungspotential von überschüssigem Nitrat birgt. Bisher fehlt es an Untersuchungen zur Nährstoffdynamik von Kompostauflagen, um dies zu bestätigen.

Daher wurden Beete eines Market Garden Betriebs mit 10 cm Biogutkompostauflage monatlich in 0 - 90 cm Tiefe beprobt. 450 kg mineralischer Stickstoff ($N_{\min-N}$)/ha akkumulierten sich in 60 - 90 cm Tiefe im Jahresverlauf, welches ein N-Auswaschungsrisiko darstellt (Ruch et al., 2023). Modellierungen mit Entscheidungshilfen, wie NDICEA (<https://ndiceaweb.eu/>) und N-Expert (<https://n-expert.igzev.de/>), bestätigten die hohen Auswaschungspotentiale, v. a. bei der Verwendung von Biogutkompost. Holzige Grüngutkomposte haben hingegen eine niedrigere N-Konzentration, ein weiteres C/N-Verhältnis und eine geringere Lagerungsdichte. Dadurch lassen sich effektive Mulchhöhen mit geringeren N-Gesamtmenen und Mineralisierungsraten sowie niedrigeren Aufwandmengen realisieren, welches das N-Auswaschungsrisiko senkt.

Literatur

Frost, J. The Living Soil Handbook: The No-Till Grower's Guide to Ecological Market Gardening; Chelsea Green Publishing: Chelsea, VT, USA, 2021; ISBN 9781645020271.

Ruch, Benjamin; Hefner, Margita; Sradnick, André (2023): Excessive Nitrate Limits the Sustainability of Deep Compost Mulch in Organic Market Gardening. In: Agriculture 13 (5), S. 1080.

Das Strip-Till Verfahren im ökologischen Freilandgemüsebau

Katia Heistermann

IGZ Großbeeren, Deutschland

heistermann@igzev.de

Der Gemüsebau ist geprägt durch eine intensive zeitliche und räumliche Bearbeitung des Bodens, was die Bodenqualität negativ beeinflusst. Im Zuge des Klimawandels kommt es zu Trockenperioden, gefolgt von kurzen heftigen Niederschlagsereignissen, die den Gemüseanbau gefährden können. Um die Ertragssicherheit zu gewährleisten sind Anbauverfahren nötig, die zur Speicherung des Wassers im Boden und zum Schutz der Bodenstruktur beitragen. Im untersuchten Verfahren der konservierenden Bodenbearbeitung werden bei gleichzeitiger Unterfußdüngung nur die Streifen für die Pflanzreihen gelockert (Strip-Till), der weitere Boden bleibt bedeckt und unberührt. Diese Bedeckung kann aus Lebendmulchen oder gemulchten Zwischenfrüchten bestehen.

Über einen Zeitraum von insgesamt drei Jahren wird im Projekt BioStripPlant die Streifenbearbeitung als bodenschonendes Verfahren in Kombination mit Untersaaten und Mulchaufgaben untersucht. Am Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau in Großbeeren erfolgte dies 2022 und 2023 in einem Versuch mit Weißkohl und Sellerie in vierfacher Wiederholung. Zudem wurden parallel auf drei Gemüsebaubetrieben nördlich von Berlin Praxisversuche durchgeführt. Untersucht wurden Auswirkungen auf Bodenfeuchte, Bodentemperatur und Erträge der Gemüsekulturen. Außerdem erfolgte ein Monitoring des Beikrauts in den Zwischenreihen. Erste Ergebnisse zeigten vor allem in den Varianten mit Mulchbedeckung eine Alternative zu betriebsüblichen Anbausystemen. Eine Mulchschicht von wenigen Zentimetern (Grünschnitttroggen 2022, im Gemenge mit Wintererbse 2023) erhöhte die Feuchtigkeit im Boden und es kam zu keinen Ertragseinbußen.

Increasing resilience of vegetable cropping systems – lessons learned from collaborating practice and science

Mirjam Westram, Michael Kumschier, Jana Zinkernagel

Hochschule Geisenheim, Deutschland

jana.zinkernagel@hs-gm.de

Increasing variability of precipitation and drought poses a high risk to vegetable cultivation. A significant approach to improve crop water supply and to prevent erosion is to build soil structure by amending organic matter (OM). For the soil's stability, water stable aggregates (WSA) are essential. The resulting void spaces form the pore system and its size distribution determines the soil's water balance and plant available water (PAW). In a 3-year field trial with organic vegetable crops the target is to a) improve infiltration, b) build the WSA-fraction and c) increase the PAW of rooted soil layers.

The cross-farm experiment includes set-ups at the research site of the HGU and three hessian organic farms with varying cultivation conditions. Green waste compost or manure are compared to a control treatment without added OM. The Geisenheim Irrigation Scheduling with 75% deficit irrigation was applied. At all sites, the infiltration rate, the soil moisture and the soil organic carbon (SOC) and nitrogen content was measured. WSA-sampling happened only at the research site.

Results from the research site propose that cultivation practices and seasonality influence the infiltration mainly comparatively to amended OM or weather conditions. OM increases the fraction of WSA in soil by 54.3 and 42.9% (for compost and manure respectively), relatively to soil without OM-amendment. Furthermore, OM alters soil horizons' moisture patterns, periodically increasing SWS. On a cross-farm level, SOC and the C:N-ratio depend on the soil type and farm's cultivation practice, respectively. The across-farm results reason for a focus on the soil cultivation for water infiltration study, whereas SWS is best maintained by OM-amendment.

Erprobung einer Nährlösung aus rückgewonnenen Nährstoffen aus Klärwerken für die Kultivierung von Süßkartoffeln (*Ipomoea batatas*)

Torsten Schulz, Tarik Ismail, Jannis von Salzen, Andreas Ulbrich

Hochschule Osnabrück, Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, Deutschland

t.schulz.2@hs-osnabrueck.de

Im Rahmen der Kultursystementwicklung im Forschungsvorhaben „SUSKULT – Entwicklung eines nachhaltigen Kultivierungssystems für Nahrungsmittel resilienter Metropolregionen“ wurde ein hydroponisches Kultursystem für Süßkartoffeln entwickelt. Aufgrund der präzisen Steuerung der Wasser- und Nährstoffversorgung besteht die Möglichkeit der Integration von rückgewonnenen Nährstoffen aus Klärwerken und ermöglicht eine lokale, urbane Agrarwirtschaft. Die Süßkartoffel ist aufgrund der Herausforderungen von Klimawandel und Ressourcenknappheit als Kultur mit einem hohen Kaloriengehalt und Gehalt an wertgebenden Inhaltsstoffen für eine derartige Kultursystementwicklung besonders interessant.

Bei dem in Vorversuchen entwickelten Kultivierungssystem handelt es sich um ein Controlled Environment Agriculture System, welches aus zwei Regalen mit jeweils zwei Ebenen besteht, wobei jeweils zwei Nährstoffkreisläufe pro Regal über beide Ebenen randomisiert wurden. Dabei wurden Perlite als Substrat und ein Micro-Drip-Fertigationssystem verwendet. Dies ermöglicht den Vergleich von vier unterschiedlichen Nährlösungskonfigurationen. Neben der höheren Flächeneffizienz der Kultivierung in CEA-Systemen im Vergleich zum Freilandanbau trägt auch die Unabhängigkeit von variablen, klimatischen Verhältnissen zur Ertragssteigerung bei. Das in SUSKULT entwickelte Kultursystem erreicht Erträge von $51,4 \text{ kg m}^{-2} \text{ y}^{-1}$ gegenüber $1,5$ bis $2,5 \text{ kg m}^{-2} \text{ y}^{-1}$ (BLE, 2020) im Freiland. Bei der Verwendung von SUSKULT-Nährlösungskonfigurationen wurden zudem keine Ertragseinbußen gegenüber der Verwendung von mineralischen Düngern festgestellt. Toxikologische Analysen zeigen, dass in den verzehrbaren Pflanzenteilen die Schwellenwerte für organische und anorganische Schadstoffe unterschritten werden. Durch die gezielte Nährstoffversorgung soll zukünftig die Anreicherung wertgebender Inhaltsstoffe optimiert werden und so eine bessere Produktqualität gegenüber herkömmlichen Produktionsverfahren erreicht werden.

Beikrautmanagement mit Lasertechnik: Entwicklung eines Versuchsprotokolls für die Dose-Response Analyse durchgeführt an AMARE und ALOMY

Thilo Schmidt¹, Tammo Ripken¹, Matthias Lautenschläger², Dag Heinemann³, Merve Wollweber¹

¹Laser Zentrum Hannover e. V., Abteilung Industrielle und Biomedizinische Optik, Gruppe Food and Farming;

²Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Lasieranwendungstechnik, Universitätsstr. 150, 44801 Bochum, Deutschland;

³Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover, Abteilung Phytotonik, Nienburger Straße 17, 30167 Hannover, Deutschland

t.schmidt@lzh.de

Die effektive Behandlung von Beikräutern ist in der gartenbaulichen und landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion von zentraler Bedeutung. Angesichts zunehmender Resistenzen gegen chemische Pflanzenschutzmittel stellt die Lasertechnologie eine vielversprechende Alternative dar. Durch die gezielte Bestrahlung einzelner Pflanzen und die Erzeugung thermischer Schädigungen auf zellulärer Ebene bietet sie eine effiziente Lösung.

In dieser Arbeit werden die kritischen Faktoren für die Wirksamkeit der Laserbehandlung, einschließlich Wellenlänge, Dosierung und Bestrahlungspunkt, herausgearbeitet. Ein klares, übertragbares Protokoll zur Bestimmung der Dosis-Wirkung und der letalen Dosis wird entwickelt.

Die Experimente, die im Gewächshaus des Laser Zentrums Hannover mit den Pflanzen *Alopecurus myosuroides* (ALOMY) und *Amaranthus retroflexus* (AMARE) durchgeführt werden, führen zu einem dreistufigen Protokoll, das Klassifikation, Parameterstudie und Detailmessungen umfasst. Zusätzlich erfolgt eine Bewertung des Boniturverfahrens und der Boniturparameter hinsichtlich Robustheit und Praxistauglichkeit.

Beikrautmanagement mit Lasertechnik: Entwicklung eines Messaufbaus zur Quantifizierung sub-letal und letal bestrahlter Pflanzen mittels Chlorophyllfluoreszenzmesstechnik

Matthias Lautenschläger¹, Kirsten Schmidt², Dag Heinemann³, Merve Wollweber²

¹Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Laseranwendungstechnik, Deutschland;

²Laser Zentrum Hannover e. V., Abteilung Industrielle und Biomedizinische Optik, Gruppe Food and Farming, Deutschland;

³Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover, Abteilung Phytophotonik, Deutschland

matthias.lautenschlaeger@googlemail.com

Die Chlorophyllfluoreszenzmesstechnik (CFM) ist eine etablierte Methode zur Messung von Pflanzenstress und zeichnet sich durch eine hohe Sensitivität gegenüber Temperaturerhöhungen und anderen abiotischen Stressoren aus. Diese Studie untersucht das Potenzial der CFM, den Prozess der Pflanzenbonitur in Versuchsreihen mit laserbestrahlten Pflanzen zu vereinfachen und subletale Dosen zu quantifizieren. Dies eröffnet neue Möglichkeiten für die Erforschung der systematischen Wachstumsverzögerung mittels Lasertechnologie.

In dieser Arbeit wird zunächst überprüft, ob die CFM die Erwartungen erfüllt und welche Messparameter für die Entwicklung eines Prototyps vielversprechend sind. Anschließend wird ein Prototyp entwickelt, kalibriert und validiert. Die Validierung umfasst Tests mit verschiedenen Dosen, Pflanzenarten und zwei Bestrahlungswellenlängen. Abschließend wird ein Ausblick auf den Entwicklungsbedarf und das Potenzial dieses Verfahrens gegeben.

Beikrautmanagement mit Lasertechnik: Chancen und Herausforderungen – Quo Vadis

Matthias Lautenschläger

Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Laseranwendungstechnik, Deutschland

matthias.lautenschlaeger@googlemail.com

Der Einsatz von hochenergetischem und fokussiertem Licht mittels Lasertechnik stellt einen innovativen Ansatz im Bereich der thermischen Unkrautregulierung dar. Diese Technologie ermöglicht eine einzelpflanzenspezifische und damit hochselektive Behandlung von Beikräutern, die eine präzise und dosierbare Kontrolle erlaubt. Kommerzielle Systeme wie die von Carbon Robotics, Escarda Technologies und WeedBot zeigen den praktischen Erfolg dieser Methode.

Diese Arbeit beleuchtet zunächst die Relevanz des Lasereinsatzes im Kontext der nachhaltigen Landwirtschaft und erläutert dessen Rolle bei der Minimierung von Umweltauswirkungen. Anschließend erfolgt eine detaillierte Funktionsbeschreibung der Beikrautregulierung mittels Laser, gefolgt von einer chronologischen Darstellung des Entwicklungsweges von den ersten Konzepten bis zum heutigen Stand der Technik. Dabei wird insbesondere auf wichtige Forschungsmeilensteine und deren Beitrag zur Technologieentwicklung eingegangen.

Abschließend wird ein Ausblick auf zukünftige Entwicklungen und Innovationen im Bereich der Beikrautregulierung mit Lasern gegeben, wobei der Schwerpunkt auf der kommerziellen Anwendbarkeit und der Verbesserung der Technologie für unterschiedliche landwirtschaftliche Bedingungen liegt.

Entwicklung und Anwendung einer Fourier-Analyse auf einem Rasenmähroboter zur Bewertung der Rasenqualität

Alexander Kühn, Waldemar Raaz, Maximilian Karle, Thomas Rath

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

alexander.kuehn@hs-osnabrueck.de

Die Narbendichte als auch die Homogenität des Rasens und der damit zusammenhängende Aspekt sind relevante Parameter in Bezug auf die Qualität einer Rasenfläche. Qualitative Merkmale werden zumeist noch immer mit einem Rahmenquadrat, was mit aufwändiger menschlicher Arbeit verbunden ist, oder mittels SigmaScan untersucht, der aber bei geringer Homogenität falsche Ergebnisse liefert.

Um die Qualität einfacher, sicherer und automatisch ermitteln zu können, wurde ein System auf einem Rasenmähroboter entwickelt, das anhand von konstanten Aufnahmen unter identischen Bedingungen bei regelmäßiger Überfahrt der Rasenfläche die Homogenität und die Narbendichte dieser erfassen kann. Hierfür wurde die Fourier-Transformation angewandt, die Bilder in verschiedene Frequenzräume einteilt. Anhand dieser erzeugten Differenzen der verschiedenen Aufnahmen kann auf die Qualität einer Rasenfläche rückgeschlossen werden.

Poster – Kurzfassungen

Die Fasernessel (*Urtica dioica* L.) als möglicher Torfersatzstoff in Kultursubstraten – Die Etablierung des Anbaus

Laura Lewerenz, Doreen Koltermann, Maren Langhof

Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Julius Kühn-Institut, Bundesinstitut für Kulturpflanzen,
Bundesallee 58, 38116 Braunschweig, Deutschland

laura.lewerenz@julius-kuehn.de

Im Rahmen des Verbundvorhabens „Entwicklung und Bewertung von torfreduzierten Produktionssystemen im Gartenbau“ (kurz ToPGa) wird in interdisziplinären Ansätzen nach praxisorientierten Lösungen geforscht, die einen Wechsel auf stark torfreduzierte Kultursubstrate ermöglichen. Dabei liegt der Fokus des Teilprojektes (TP 4.3) insbesondere auf der Etablierung des Anbaus der Fasernessel und der Aufbereitung des Materials für die weiteren Projektpartner sowie der Durchführung grundlegender Qualitätsanalysen.

Bei der Fasernessel handelt es sich um eine Konvarietät der Großen Brennnessel (*Urtica dioica* L.), dessen Faseranteil durch Züchtung deutlich gesteigert wurde. Seit der Antike bis zum Ende des ersten Weltkrieges war die Fasernessel nicht nur als Arzneipflanze bekannt, sondern war neben Flachs und Hanf eine der für Europa bedeutendsten Textilpflanzen. Ein Vorteil der Fasernesseln stellt auch dar, dass sie in extensiven Dauerkulturen sogar auf ökonomisch sonst nicht nutzbaren Böden angebaut werden können. Die mehrjährige Pflanze kann bis zu 10 Jahre Erträge einbringen.

In diesem TP wurden drei vom Institut für Pflanzenkultur GmbH & Co. KG (Schnege) bezogenen Nesselklone B13, L18 und Z10 in einem Agroforstsystem kultiviert. Als schattentolerante Pflanze soll die Fasernessel die Konkurrenz zur Baumzone besser tolerieren als andere Kulturpflanzen. Es konnten drei jährliche Ertragserhebung durchgeführt werden. Dabei zeigte sich, dass die Faktoren Genotyp und Einflussbereich Baumstreifen einen signifikanten Einfluss auf den Biomassertrag zu haben scheinen. In einem separaten Versuch wurde der Einfluss der Stickstoffdüngemenge in Abhängigkeit des Genotyps auf den Trockenmasseertrag und das C/N-Verhältnis untersucht. Es ist festzustellen, dass abhängig vom Erntejahr entweder ein signifikanter Einfluss des Genotyps oder der N-Düngemenge nachgewiesen wurden. Die Erhebung statistischer Daten in weiteren Versuchsjahren ist deswegen von immenser Bedeutung.

Gesamtbetriebliches N-Management im Gemüsebau

Karsten Lindemann-Zutz, Caroline Banna-Köthemann, Manfred Kohl

Landwirtschaftskammer NRW, Deutschland

Karsten.Lindemann-Zutz@LWK.NRW.DE

Die Stickstoffdüngung ist eine Herausforderung bei bestimmten Gemüsearten. Es bestehen beim Anbau Zielkonflikte zwischen dem Grundwasserschutz, den Anforderungen des Marktes an die Erntequalität und der Wirtschaftlichkeit. Die bisherige Fokussierung auf eine pauschale Reduktion der Düngemenge gefährdet erheblich die Vermarktungsfähigkeit des Gemüses (N-Unterversorgung) und führt nur selten zu der erwarteten Verminderung der Nitratauswaschung. Oftmals sind N-Überschüsse kulturphysiologisch begünstigt. Beispielsweise wird die N-Effizienz neben der Düngung bei einigen Kulturen (z. B. Brokkoli) schwerpunktmäßig durch das Verhältnis von Feldabfuhr und N in den Ernteresten oder eine geringe Durchwurzelungstiefe (z. B. Feldsalat) bestimmt. Der Fachbereich Gartenbau der LWK Nordrhein-Westfalen hat aus langjährigen Erfahrungen ein gesamtbetriebliches N-Management entwickelt, das düngungsrelevante Maßnahmen bei jeder Kultur und jedem Satz konkret vorsieht, aber gleichzeitig dem Unternehmer die individuelle Auswahl belässt. Einzelmaßnahmen zur Optimierung der N-Effizienz müssen dabei an die Kulturphysiologie, die Fruchtfolge, die Betriebsstruktur und dem Produktionsziel ausgerichtet sein. Ziel aller Maßnahmen sind vermarktungsfähige Erntequalitäten ohne nennenswerten Nitrataustrag, indem das im Boden vorhandene N-Potential optimal genutzt sowie durch gezielte und bedarfsgerechte N-Düngegaben ergänzt wird. Die gezielte Maßnahmenauswahl erfolgt dabei anhand von sieben Parametern: N-Gesamtbedarf, Kulturdauer, Wurzeltiefe, Stickstoff in Ernteresten, N-Aufnahme zum Kulturende/Mindestvorrat, Organische Masse im Boden und Bodenfeuchtigkeit. Empfohlene Maßnahmen zielen auf die optimale Nutzung des N-Kreislaufs durch ineinandergreifende N-beeinflussende Maßnahmen, z. B. durch den Wechsel von flach- und tiefwurzelnenden Kulturen, optimierte Düngetechnik (Reihen- oder Unterfußdüngung) oder bei langstehenden Kulturen eine Aufteilung der Düngung nach dem KNS-System.

Forschungsprojekt ENROK – Optimierung nachhaltiger Substratausgangsstoffe

Christian Frerichs, Isabell Brügger, Madita Kristin Schulz, Diemo Daum

Hochschule Osnabrück

c.frerichs@hs-osnabrueck.de

Zur Erreichung internationaler Klimaschutzziele soll gänzlich auf den Abbau von Torf verzichtet werden. Allerdings stellt Torf bislang den wichtigsten Bestandteil von gärtnerischen Kultursubstraten und Blumenerden dar. Noch fehlt es an Substratausgangsstoffen, die den Torf in Bezug auf Menge, Qualität und Kosten vollständig ersetzen können. Pflanzenbauliche Herausforderungen bereits bekannter Alternativen sind u. a. die Stickstoffimmobilisierung, ein hoher Salzgehalt sowie ein hoher pH-Wert. Vor diesem Hintergrund werden an der Hochschule Osnabrück im durch das BMEL geförderten Forschungsprojekt ENROK Strategien zur Optimierung der Substratausgangsstoffe Kompost, Holzfasern sowie aus Paludikultur stammenden Pflanzenfasern entwickelt.

Zur Stabilisierung des Stickstoffhaushaltes werden unterschiedliche Verfahren zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegenüber mikrobiellem Abbau erprobt. Hierzu zählt etwa die Beaufschlagung der Holz- und Pflanzenfasern mit Lignin. In einem anderen Ansatz soll die Oberflächenstruktur der Fasern durch thermische Behandlungen so verändert werden, dass die Fasern nur langsam von Mikroorganismen abgebaut werden können. Weitere Formen der Stabilisierung sind die Kompostierung und Silierung. Bei der Kompostierung wird ein neuer Ansatz zur Reduktion des pH-Wertes unter Einsatz von elementarem Schwefel getestet. Auf diesem Weg sollen auch umweltschädliche Stickstoffemissionen (Lachgas, Ammoniak) während des Rotteprozesses verringert werden.

Im Fokus eines weiteren Arbeitspakets steht die Weiterentwicklung von Verfahren zur Bewertung der Stickstoffimmobilisierung. Als Ansätze hierzu werden die Messung der Denitrifikation im Brutversuch sowie nicht-destruktive Nährstoffextraktions-Schnelltests untersucht.

Macroscopic study of the infection route of *Botrytis cinerea* in the ornamental crop plant

Hydrangea macrophylla

Leila Fazlikhani¹, Sara Krezlewski², Julia Schumacher^{3,5}, Frauke Engel⁴, Conny Tränkner¹

¹Forschungsstelle für gartenbauliche Kulturpflanzen (FGK);

²University of Applied Sciences Zittau/Görlitz;

³University of Münster;

⁴Kötterheinrich Hortensienkulturen;

⁵Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)

leila.fazlikhani@fh-erfurt.de

Bigleaf hydrangeas (*Hydrangea macrophylla*) is a popular ornamental crop plant, which is used for indoor and outdoor cultivation. *H. macrophylla* can be devastated by leaf-spot diseases such as Botrytis blight. Botrytis blight is caused by the fungus *Botrytis cinerea*. Symptoms appear on the plant's stems, leaves, flowers and buds. Early symptoms are usually water-soaked spots, which quickly enlarge into reddish brown splotches. A better knowledge of the infection process of *B. cinerea* in *H. macrophylla* can lead to a better understanding of plant defence mechanisms. This will help to develop disease-tolerant cultivars which is an effective management strategy against *Botrytis blight*. A histological study was performed on the fungal spore germination, germ tube growth and the distribution of hydrogen peroxide (H₂O₂) in infected *H. macrophylla* plant tissues. Concentrations of 5 x 10⁶ conidial suspensions were used to inoculate fully developed young leaves of two susceptible and two tolerant cultivars. Fluorescent dye Uvitex 2B staining was applied to monitor spore germination and germ tube growth 6 to 72 hours post inoculation (hpi). 3,3'-diaminobenzidine (DAB) staining was used to detect H₂O₂ production during fungal infection. Results revealed that the majority of spores germinated in tolerant and susceptible cultivars. The germination rates showed no significant differences between the four cultivars. However, the germ tube growth was reduced in tolerant cultivars. In addition, more H₂O₂ was detected in susceptible cultivars in comparison to the tolerant cultivars. These results showed that *H. macrophylla* defense mechanisms did not hamper the spore germination but affect germ tube growth over the time. Our findings give first evidences on plant defence mechanisms in *H. macrophylla* against *B. cinerea* infection and can open new ways for breeding tolerant plants.

Entomopathogene Nematoden als biologisches Bekämpfungsmittel gegen Tomatenminiermotte (*Tuta absoluta*) im Gewächshaus

Nikolina Grabovac¹, Thorsten Rocksch¹, Bart Vandenbossche², Ralf-Udo Ehlers²

¹Humboldt Universität zu Berlin, Deutschland;

²e-nema GmbH, Schwentimental, Deutschland

grabovan@hu-berlin.de

Die Tomatenminiermotte (*Tuta absoluta*) gehört zu den wichtigsten Schädlingen im geschützten Anbau von Tomaten. Durch den Minierfraß werden die oberirdischen Pflanzenteile geschädigt, was zu starken Ertragsverlusten und Qualitätseinbußen führen kann. *Tuta absoluta* entwickelt vier Larvenstadien, die Blätter, aber auch Stängel und Früchte minieren. Die Larven in den Miniergängen sind mit Kontaktinsektiziden schwer zu bekämpfen, außerdem besteht die Gefahr der Resistenzbildung. Daher könnte der Einsatz entomopathogener Nematoden (EPN) zukünftig als alternative biologische Bekämpfungsmethode genutzt werden.

Im Rahmen des NemaSens-Projektes sollen Klimaregelstrategien für die Anwendung von EPN entwickelt werden. Für den erfolgreichen Einsatz von EPN im Gewächshaus sind die Lufttemperatur (LT), die Luftfeuchtigkeit (LF) und die Blattnässedauer wichtig. Bisherige Versuche im Forschungsgewächshaus der Humboldt-Universität zu Berlin zeigten, dass die LF und die damit verbundene Blattnässedauer eine entscheidende Rolle für die Wirksamkeit der Anwendung spielt. Um eine ausreichende Blattnässe über einen längeren Zeitraum zu halten, wird bei der Anwendung von EPN die Verwendung von Netzmitteln empfohlen. Diese sorgen für einen gleichmäßigen Wasserfilm auf der Blattoberfläche, verhindern das Abrollen von EPN zusammen mit Wassertropfen und ermöglichen den EPN eine bessere Bewegung und das Eindringen in die Miniergänge. Die Versuche zeigten, dass die Infektionsrate bei einem LF-Sollwert von 80 % mit Netzmittel bei 72,8 % und ohne Netzmittel bei 40 % liegt. Mit der Erhöhung von der LF auf 90 % und Verwendung von Netzmitteln steigt die Infektionsrate um 11,2 %. Darüber hinaus werden Untersuchungen zur Optimierung der EPN-Konzentrationen, der Wasseraufwandmengen und der Applikationstechnik durchgeführt.

Zum Projektabschluss sollen Anwendungsempfehlungen für den Einsatz von EPN zur erfolgreichen Bekämpfung von *Tuta absoluta* entwickelt werden.

Neue Erkenntnisse aus pflanzenbaulichen Versuchen mit Fasernessel und einem fermentierten Gärprodukt als potenzielle Substratausgangsstoffe für den Erwerbsgartenbau

Katharina Leiber-Sauheitl¹, Jannis Behrmann¹, Nico Bozinis¹, Dora Keller², Daniel Möhle³,
Laura Lewerenz⁴, Georg Guggenberger¹

¹Institut für Bodenkunde, Leibniz Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover;

²Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Versuchsstation Beerenobst Langförden,
Spredaer Str. 2, 49377 Vechta;

³Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg, Sachgebiet Ökologie und
SchALVO, Diebsweg 2, 69123 Heidelberg;

⁴Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenbau und
Bodenkunde, Bundesallee 58, 38116 Braunschweig

leiber.sauheitl@ifbk.uni-hannover.de

Im Rahmen des nationalen Verbundprojektes ToPGa (Entwicklung und Bewertung von torfreduzierten Produktionssystemen im Gartenbau) werden die Rohstoffe Fasernessel (FN) und ein fermentiertes Gärprodukt (GR) 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 75 % Torfersatz gemischt und zunächst substratanalytisch untersucht (siehe auch DGG-Beitrag Leiber-Sauheitl et al.). Mit zunehmendem Anteil an Fasernessel stieg die Stickstoffimmobilisierung, was im Wachstumstest mit Chinakohl durch Nachdüngung kompensiert werden konnte. In den nachfolgenden pflanzenbaulichen Experimenten wurde die Grunddüngung entsprechend erhöht 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 allgemein schlechten Wachstumsergebnissen von Hypericum aufgrund von abiotischen Faktoren war das Wachstum in Varianten ab 50 % Torfersatz signifikant geringer als in den Kontrollen Torf und Profisubstrat. Bei Erdbeere zeigten drei Varianten (GR25 FN12, GR50 FN25, GR0 FN25) einen geringeren Gesamtertrag pro Pflanze verglichen zu der Kontrolle mit 100 % Torf und dem Profisubstrat.

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.

Impact of abiotic stress priming on young tomato plants as a crop protection method

Sara Beier, Anna Hilderbrand, Lara Holz, Franziska Genzel, Anika Wiese-Klinkenberg

Forschungszentrum Jülich GmbH, Deutschland

sey.beier@fz-juelich.de

Crops are increasingly exposed to a broad range of stresses that require strategies for improving tolerance. Besides breeding techniques, priming is a mechanism that induces plant tolerance against abiotic and biotic stresses without the need for chemical intervention. The project HortiPrimed, which is funded by the Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL) aims to establish abiotic stress priming on young tomato plants as a crop protection method in tomato production.

To investigate this, young tomato plants were subjected to salt and low temperature stress to induce priming and following a recovery phase, they were exposed to a repeated stress treatment. Plants' defense responses in each phase of experiment were analyzed by image-based phenotyping using a footbox combined with image segmentation method, quantification of secondary metabolites and gene expression analysis.

Young tomato plants had reduced size and relative growth rate after priming stress-treatments, but salt-primed plants established a significantly higher relative growth rate under second following salt stress treatments. Quantification of secondary metabolites revealed that both priming treatments induced an improved antioxidant defense response against subsequent stress indicated by a higher content of total phenolics and anthocyanins in leaves. Accumulation of these metabolites in salt-stressed plants was accompanied by higher expression of dihydroflavonol 4-reductase (DFR) gene in leaves.

The applied salt-priming improved growth and enhanced metabolic stress responses through inducing its corresponding gene under salt stress indicating that priming might serve as a plant protection method in tomato production.

Interaction of salt priming with various stressors in tomato production

Tobias Körner, Simone Röhlen-Schmittgen, Jana Zinkernagel, Anika Wiese-Klinkenberg

Hochschule Geisenheim University, Deutschland

Tobias.Koerner@hs-gm.de

Plant production is challenged by extreme weather phenomena which means a risk to global food security. Hence, alternative plant protection methods such as priming are on demand. Priming is a procedure where young plants are exposed to a targeted abiotic stress, which is used to acquire a natural adaptation in plants towards environmental stressors and enable them to respond more efficiently to recurring stress conditions. The objective of this study was to evaluate the effect of salt priming in interaction with a subsequent salt, heat and UV-B stress on plant growth and yield of tomato cultivar 'M82'.

Priming costs the plant valuable resources for growth in benefit of a higher protection against environmental stressors in the event of recurring stress. Regarding the performed abiotic stress, it was proven that salt priming resulted in a significantly reduced plant height, decrease of Chlorophylls (-6%), and increase in Flavonols (+2%). However, after the recurrent stress, only the subsequently salt-stressed plants still showed a reduced plant height but not the salt-primed and UV-B or heat-stressed plants compared to the control groups. This is in line with a significant higher growth rate (up to +27%) of primed and recurrent stressed plants compared with the control group. On the contrary, the lowest fresh biomass (-21%) was measured in primed and later heat-treated plants. In regard of yield performance, priming significantly reduced the number of inflorescences by -16%. Nevertheless, the delayed fruit development was compensated because neither fruit yield nor the total number of fruits were affected by the stress. Thus, either way, the salt priming occurred too late in the experiment to obtain a long-term adaptation or the recurrent stress did not have a sufficient intensity to trigger a stress response, such as an accumulation of secondary metabolites for protection against these abiotic stressors.

Phänotypisierung der Trockenstressreaktion verschiedener Zucchini-Genotypen

Franziska Genzel, Anika Wiese-Klinkenberg

Forschungszentrum Jülich GmbH, Institut für Bio- und Geowissenschaften,
Bioinformatik (IBG 4), 52425 Jülich

f.genzel@fz-juelich.de

Die durch den Klimawandel zunehmende Häufigkeit von Wetterextremen wie z. B. Trockenperioden stellt den Gartenbau vor große Herausforderungen. Stresstolerante Sorten spielen eine entscheidende Rolle bei der Minimierung von Verlusten in der gartenbaulichen Produktion und Optimierung der Anbaumaßnahmen. Die zu den Kürbisgewächsen zählende Zucchini (*Cucurbita pepo subsp. pepo*) ist eine wirtschaftlich bedeutende, im Freiland angebaute Gemüsekultur in Deutschland. Trockenstress kann zur erheblichen Minderung des Ertrags und der Qualität der Zucchini führen. Nicht-invasive Phänotypisierungstechniken wurden genutzt, um die Reaktion 20 ausgewählter Zucchini-Sorten und Linien auf Trockenstress im Jungpflanzenstadium zu untersuchen. Somit soll eine frühzeitige Selektion von Zucchini-Genotypen mit erhöhter Toleranz gegenüber Trockenstress ermöglicht werden. Mittels bildbasierter Phänotypisierung und Bildsegmentierung wurde das relative Wachstum der Pflanzen ermittelt. Obwohl Trockenstress zur signifikanten Reduktion des relativen Wachstums aller untersuchten Genotypen führte, zeigten erste Versuche, dass sich die Genotypen bezüglich der Stärke der Wachstumsreduktion unterscheiden. Zudem wiesen einige Genotypen Veränderungen der Blattfarbe auf, welche Indikatoren des Stresszustands von Pflanzen sein können. Durch den Einsatz von Farbsensoren wurden Farbwerte und Farbindizes ermittelt, um diese Veränderungen der Blattfarbe zu quantifizieren. Der Farbindex ExG, ein Maß für die Grünintensität und den Gesundheitszustand der Pflanze, war infolge der Trockenstressbehandlung in einigen Linien signifikant reduziert. In weiterführenden Experimenten soll untersucht werden, inwieweit die gewonnenen Ergebnisse mit einer erhöhten Trockenstresstoleranz der Zucchini-Genotypen korrelieren. Im Rahmen des Projektes QCuK sollen die erhaltenen Ergebnisse für ausgewählte Sorten durch die Projektpartner im Feld verifiziert werden und so zu einer sicheren Gemüseproduktion im Klimawandel beitragen.

In vitro Establishment and Propagation of Blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.)

Annina Marxen, Jan Reinecke, Traud Winkelmann

Leibniz Universität Hannover, Deutschland

marxen@baum.uni-hannover.de

Blueberry plants for commercial field production are propagated vegetatively through in vitro culture to ensure genetic uniformity and fast multiplication. Nevertheless, a number of anomalous blueberry plants started to appear on fields in Germany and other countries since 2012. These so-called off-type plants express cultivar-specific symptoms, but they all share the characteristic of reduced flower numbers, which results in a significant reduction of the blueberry yield. The project HeiNO (Heidelbeeren No Off-Types) aims at identifying the cause of off-types in blueberries. Potential causal factors are assumed to be induced by in vitro culture conditions (so-called somaclonal variation). To provoke off-type symptoms in upcoming experiments, here, in vitro cultures were established and propagated using true-to-type plant material of the two important cultivars 'Duke' and 'Liberty'. For nodal explants, 38-55% and 30-51% were successfully established for 'Duke' and 'Liberty', respectively in the first repetition, whereas in the second repetition the percentages were slightly lower for 'Duke'. Furthermore, two different propagation media were tested differing in vitamin composition and in the addition of adenine sulphate (AS) (medium 50.0 with, and 50.1 without AS). In both repetitions of the experiment, the genotype 'Liberty' achieved higher propagation rates ranging between 2.5 and 6 on medium 50.1 compared 1.5 and 5 on medium 50.0. The differences in propagation rates between the cultivars increased over subsequent subcultures resulting in significant differences and twice as high values for 'Liberty' than for 'Duke' (propagation rate below 2). The established shoot cultures represent material for which a low risk for off-types is expected, whereas future experiments aim at inducing off-types, e.g. by applying high concentrations and strong cytokinins.

**Kartierung, Isolation und Charakterisierung einer Resistenz gegenüber der frühzeitigen
Blattfallkrankheit (*Diplocarpon coronariae*) bei der Apfelwildart *Malus baccata***

Matthias Pfeifer^{1, 2}, Thomas Wöhner¹, Andreas Peil¹, Henryk Flachowsky¹

¹Julius Kühn-Institut, Institut für Züchtungsforschung an Obst, Pillnitzer Platz 3a, 01326 Dresden,
Deutschland;

²Leibniz Universität Hannover, Institut für Pflanzengenetik, Abteilung Molekulare
Pflanzenzüchtung, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover, Deutschland

matthias.pfeifer@julius-kuehn.de

Äpfel sind in Bezug auf die Erntemenge die wichtigste Obstart in Deutschland. Im Jahr 2022 wurden auf 33.106 Hektar Anbaufläche 1,07 Millionen Tonnen Äpfel geerntet, dies entspricht einem Anteil von 88,7 % am gesamten Baumobst. Etwa 24 % der Anbaufläche (7.951 ha) wurden ökologisch bewirtschaftet (Stand 2022). *Diplocarpon coronariae* ist ein pilzlicher Erreger, welcher 2010 erstmals in Deutschland nachgewiesen wurde und sich in den letzten Jahren massiv in Europa ausgebreitet hat. Typische Symptome der Krankheit sind Punktnekrosen, Blattchlorosen sowie vorzeitiger Blattfall. Dies kann zu einer Beeinträchtigung der Vitalität der Apfelbäume sowie der Qualität und Quantität der Ernte führen. Insbesondere auf Flächen mit keinem oder begrenztem Pflanzenschutz gibt es z. T. massive Schäden. Im Gegensatz zu anderen Apfelkrankheiten sind hier keine resistenten Sorten bekannt. Ein nachhaltiger Ansatz zur Bekämpfung besteht in der Züchtung neuer Apfelsorten mit hoher Toleranz oder Resistenz. In der Obstgenbank des Julius Kühn-Instituts in Dresden-Pillnitz wurde eine erste resistente Akzession der Apfelwildart *Malus baccata* identifiziert. Um die Effizienz bei der Selektion resistenter Sorten zu steigern, ist es notwendig, die genetischen Faktoren zu identifizieren und eng gekoppelte molekulare Marker zu entwickeln. Diese Marker können künftig in Züchtungsprogrammen genutzt werden. Durch resistente Sorten kann schließlich die Produktion von heimischen Äpfeln gesichert und umweltfreundlicher gestaltet werden. Um dieses Ziel zu erreichen, wird eine spaltende F1-Kreuzungspopulation von 'Idared' × *Malus baccata* sowohl phänotypisiert als auch mittels genotyping by sequencing (GBS) genotypisiert. Zudem wird das Genom der resistenten Wildakzession mithilfe neuer Sequenzierungstechnologien sequenziert. Nach der Erstellung einer hochauflösenden genetischen Karte können genomische Regionen mit Assoziation zur Resistenz identifiziert und möglicherweise Kandidatengene charakterisiert werden.

Optimierung der Transformation von Apfel mit *Rhizobium rhizogenes*

Manh Hung Doan, Jens Bartels, Philipp Rüter, Traud Winkelmann

Leibniz Universität Hannover, Deutschland

doan2@stud.uni-hannover.de

Die Folgen des Klimawandels zeigen sich in den letzten Jahren immer deutlicher, nicht nur in Form von Wetterextremen, sondern auch den damit verbundenen Ertragseinbußen, die in naher Zukunft zu Nahrungsknappheit in Europa führen können. Die Pflanzenzüchtung ist gefordert, besser angepasste Pflanzen zu generieren. Das EU-Projekt „RootsPlus“ (www.rootsplus.eu) 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 als Teil der T-DNA (TL und TR) tragen. Aus diesen Wurzeln können Ri-Pflanzen (Root inducing) mit neuen interessanten Eigenschaften (Ri-Phänotyp) wie kompakterem Wuchs oder stärkerem Wurzelsystem regeneriert werden, ohne als „gentechnisch verändert“ zu gelten.

Im Rahmen dieses Projekts wurden der Einfluss von einem antimikrobiellen Medienzusatz (PPMTM) in der Vorkultur auf die Transformation bei den Apfelunterlagen 'M26' und 'Selection 6' und die Integration der bakteriellen Gene untersucht. Das Ziel des PPM-Zusatzes lag darin, die in den Sprosskulturen vorhandenen endophytischen Bakterien zu unterdrücken.

Die Vorkultur mit PPMTM erwies sich bei 'M26' als vorteilhaft, was sich in einer Erhöhung der Transformationsrate von 86,7 % auf 96,7 % und einer Verdoppelung der Anzahl an „Hairy roots“ von 5,8 auf 11,3 pro wurzelbildendem Explantat zeigte. Im Gegensatz dazu führte die Behandlung bei 'Selection 6' zu keiner Veränderung der Effizienz oder der Anzahl an Wurzeln. An den gewonnenen „Hairy roots“ von 'M26' konnten nach 10 - 12 Wochen Blattstrukturen auf cytokininbetontem Medium (2 mg/L TDZ) induziert werden, die sich durch die Umsetzung auf Sprossvermehrungsmedium zu Sprossen entwickelten. Die Ergebnisse der molekularen Analyse (PCR) von Wurzeln, die in einem weiteren Transformationsversuch gebildet wurden, zeigten bei 50 Wurzelproben Integrationshäufigkeiten von 94 % für bakterielle Gene der TL-DNA und 82 % für TR-DNA-Gene.

Wild or cultivated? An experimental comparison of pollinator visits on native perennials and closely related selected variants

Michael Glück¹, Kathrin Scharsich², Vera Joedecke², Jaspar Lütke¹, Kirsten Traynor¹,
Ute Ruttensperger², Manuel Treder¹

¹Landesanstalt für Bienenkunde, Universität Hohenheim, Erna-Hruschka-Weg 6, 70599 Stuttgart,
Deutschland;

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

michael.glueck@uni-hohenheim.de

When planted with pollinator-friendly flowering plants, urban spaces can contribute to wild bee conservation. However, the value of non-autochthonous perennial plantings for different pollinator groups and specialized species is strongly debated, as the attractiveness of closely related cultivated forms and hybrids of native perennials compared to their unselected, native variants is still unclear.

In our study we compared the attractiveness of eleven native plant species and their closely related cultivated forms in the suburban area of Heidelberg, Germany. For this purpose, we performed pollinator observations every two weeks in 2022 and 2023 on four different perennial variants of the species, consisting of the respective a) autochthonous (regional) perennial, b) the native perennial, c) a cultivar, and d) a hybrid variant. For a total of 120 plant pots, we carried out 1,107 two-minute observations, documenting over 2,100 pollinator visits in the two trial years. Additionally, we supplemented this data by regularly documenting a subset of wild bee species on the individual perennial variants through catching and identifying them to the exact species level.

Our preliminary results show specific differences for the individual pollinator groups regarding the attractiveness of the different plant variants, while honey bees showed no significant preferences for specific plant variants. Moreover, there were major differences in overall pollinator visitation rates between the individual years and months. The yet to be completed bee species analyses and the continuing pollinator observations will show whether cultivated forms of perennials are also visited by specialized wild bee species and will further improve our dataset about the attractiveness of different perennial variants and the general wild bee diversity on each variant over a longer trial period. This work is funded by the Ministry of Food, Rural Affairs and Consumer Protection Baden-Württemberg, Germany.

Epigenetik der Mykorrhiza induzierten Resistenz gegen schwarze Wurzelfäule in Petunien

Berit Nauerth, Stefan Ehrentraut, Philipp Franken

Forschungsstelle für gartenbauliche Kulturpflanzen (FGK) Erfurt, Deutschland

berit.nauerth@fh-erfurt.de

Schwarze Wurzelfäule ausgelöst durch das Bodenpathogen *Thielaviopsis basicola* ist eine weltweit verbreitete Pflanzenkrankheit, die vor allem gartenbauliche Zier- und Nutzpflanzen befällt. Hauptsächlich bei der Produktion von verkaufsfähigen Zierpflanzen wie Petunien, Stiefmütterchen und Weihnachtssternen kommt es zu Ausfällen durch Infektionen in den Gewächshäusern. Einmal in den Gewächshäusern, ist die schwarze Wurzelfäule nur schwer zu bekämpfen: Infiziertes Pflanzenmaterial und Erde muss vernichtet werden sowie alle Materialien, die damit in Kontakt kamen. Die Einschränkungen in der Verwendung von Fungiziden und der Ruf nach immer mehr ökologischer und nachhaltigerer Produktion durch den Konsumenten stellt den Produzenten vor neue Herausforderungen. Ein möglicher Lösungsweg dafür könnte die Anwendung von Mykorrhizapilzen in der Pflanzenproduktion sein. Für die biologische Kontrolle von schwarzer Wurzelfäule konnte 2012 Hayek et al. zeigen, dass der Mykorrhizapilz *Funneliformis mosseae* die Krankheitssymptome der schwarzen Wurzelfäule verringerte. Basierend auf dieser Studie möchten wir in unserem Projekt die Mykorrhiza induzierte Resistenz in Petunien genauer untersuchen. Zum jetzigen Wissensstand ist bereits bekannt, dass Mykorrhiza Abwehrmechanismen in Pflanzen primed und dadurch eine verbesserte Abwehr gegen Pathogene erfolgt. Des Weiteren wurde von Vaga et al. (2017, 2019) gezeigt, dass Mykorrhiza den Methylierungsstatus des Genoms der bewirtenden Pflanze systematisch verändert und diese Veränderungen auch auf das Genom ihrer Samen übertragen wird. Das Priming von Abwehrgenen entsteht durch epigenetische Veränderungen am Genom, wie etwa DNS Methylierungen. Aufgrund dieser Erkenntnisse beruht unsere Hypothese darauf, dass die Mykorrhiza induzierte Resistenz gegen die schwarze Wurzelfäule auf epigenetische Veränderungen im Wirtsgenom beruht.

Evaluating the effects of potato glycoalkaloids on the growth of diverse plant pathogens and beneficial organisms

Marília Bueno da Silva^{1, 2, 3}, Franziska Genzel^{1, 2}, Anika Wiese-Klinkenberg^{1, 2}, Björn Usadel^{1, 2, 4, 5}, Florian M. W. Grundler^{2, 3}, A. Sylvia S. Schleker^{2, 3}

¹Institute of Bio- and Geosciences, Bioinformatics (IBG-4), Forschungszentrum Jülich GmbH, Wilhelm-Johnen-Straße, 52428 Jülich, Germany;

²Bioeconomy Science Center (BioSC), Forschungszentrum Jülich GmbH, Wilhelm-Johnen-Straße, 52428 Jülich, Germany;

³Institute of Crop Science and Resource Conservation (INRES), Molecular Phytomedicine (MPM), The Rhenish Friedrich Wilhelm University of Bonn, Karlrobert-Kreiten-Straße 13, 53115 Bonn, Germany;

⁴Institute of Biological Data Science, Heinrich-Heine-University Düsseldorf, Universitätsstraße 1, 40225 Düsseldorf, Germany;

⁵Cluster of Excellence on Plant Sciences (CEPLAS), Heinrich-Heine-University Düsseldorf, Universitätsstraße 1, 40225 Düsseldorf, Germany

m.bueno.da.silva@fz-juelich.de

Potato glycoalkaloids (PGAs) are widely known for their human toxicity (Mesinga et al., 2005). However, studies of their effect against microbes and insects (Nenaah, 2011; Li et al., 2023) suggest that these compounds can be used as base for plant protection products. This research has the aim of investigating the effects of PGAs on the growth and survival of different organisms. To do so, different concentrations (0.98 to 250 µg/ml) of two PGAs (α -solanine and α -chaconine) were tested under in vitro conditions against three groups of pathogens and beneficial organisms. Preliminary results indicate a contrasting effect from both compounds depending on the target. For instance, α -solanine affected the growth of *Pythium ultimum*, *Fusarium graminearum* and *Rhizoctonia solani* (pathogenic fungi) at 62.5 µg/ml. The growth of beneficial organisms like *Purpureocillium lilacinum* (fungus) was also impaired at concentrations from 31.25 µg/ml of this PGA while *Bacillus subtilis* (bacterium) was affected only at 125 µg/ml. On the other hand, α -chaconine reduced the colony growth of *R. solani* and *Leptosphaeria maculans* (pathogenic fungi) at 15.63 and 125 µg/ml, respectively, while *B. subtilis* was already affected at 1.96 µg/ml. Exposure of the plant-parasitic nematode *Heterodera schachtii* to 10 µg/ml of this compound reduced the infection rate and egg production by $\sim\frac{1}{4}$ and $\frac{1}{5}$ compared to the control, respectively. In conclusion, although promising results show a significant control effect of PGAs towards the majority of the tested organisms, more research must be performed to expand the spectrum of pathogens and to test the synergistic effect of both compounds.

Pflanzenreststoffe als organische Ressource durch Recycling

Sabine Altmann, Thorsten Rocksch, Uwe Schmidt, Dennis Dannehl

Humboldt-Universität zu Berlin, Deutschland

altmanns@hu-berlin.de

Im intensiven hydroponischen Gemüseanbau werden in der Regel mineralische Düngesalze in einer zirkulierenden Nährlösung eingesetzt, die in den Pflanzen nicht nur in den essbaren Pflanzenteilen, sondern auch in den Pflanzenreststoffen zu finden sind. Für eine nachhaltigere Pflanzenproduktion könnten letztere als organische Ressource für die Nährstoffrückgewinnung genutzt werden, um mineralische Dünger und somit Rohstoffe im Sinne einer Kreislaufwirtschaft einzusparen. Das Recycling kann durch den kontrollierten Abbau pflanzlicher Reststoffe unter anderem durch die anaerobe Zersetzung (Fermentation) erfolgen. Dabei werden organische Ausgangsmaterialien in geschlossenen Fermentern bei niedrigen Sauerstoffgehalten umgesetzt. In diesem Kontext wurde in der vorliegenden Studie untersucht, welche Mineralstoffe durch unterschiedlich lange anaerobe Behandlungen generiert werden können. Dazu wurden Pflanzenreststoffe, hier 73 ml flüssiger Gärrest (Trockenmasse 13 g) aus einer Biogasanlage oder 7,5 g getrocknete Tomatenblätter, jeweils mit 333 ml destilliertem Wasser und verschiedenen Mikroorganismen angesetzt. Die zuvor autoklavierten Gärrest- oder Tomatenblattlösungen wurden entweder mit Hefe, Milchsäure, deren Kombination, effektiven Mikroorganismen (EM) oder Hefe + Milchsäure + Melasse für 6 oder 12 Tage fermentiert. Durchschnittlich wurden folgende maximale Quantitäten (mg) je g Trockenmasse von Tomatenblättern/Gärrest gemessen: $\text{NO}_3 = 21,81/0$; $\text{NH}_4 = 2,64/10,47$; $\text{Ca} = 33,86/2,54$; $\text{K} = 61,61/22,95$; $\text{Mg} = 13,01/1,22$; $\text{S} = 22,91/1,44$; $\text{Na} = 3,24/4,74$; $\text{P} = 3,62/1,14$; $\text{Cu} = 0,004/0,01$.

Projekt ToKuBa – Torfersatz und Kulturführung in Baumschulcontainerkulturen

Mario Reil, Heinrich Beltz, Gerlinde Michaelis

Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Deutschland

mario.reil@lwk-niedersachsen.de;

Im Projekt ToKuBa (01.04.2021 - 31.12.2023) wurden die bei der Verwendung torfreduzierter und torffreier Substrate bestehenden Problemfelder der Stickstoffimmobilisierung und zu hoher pH-Werte mit neuen Lösungsansätzen bearbeitet. Entsprechend der politischen Forderung auf Bundesebene, ab 2030 weitestgehend auf Torf im Produktionsgartenbau zu verzichten, wurden ausschließlich Substrate mit einem Torfanteil von maximal 50 % und darüber hinaus auch torffreie Substrate verwendet.

Die Verwendung mineralischer, aber auch organischer Dünger hat in Versuchen zur Ausgleichsdüngung der Stickstoffimmobilisierung gute Ergebnisse gezeigt. Die Dosierung der Stickstoffmenge von 150 mg/l Holzfaser war überwiegend ausreichend und die organischen Dünger wurden auch in den Versuchen bedarfsgerecht mineralisiert. Ein Versuch zur Fraktionierung der Horndünger hat gezeigt, dass die gröberen Fraktionen über 1,0 mm für eine mehrmonatige Kulturzeit gut geeignet sind. Der Anteil der feinen Fraktion unter 1,0 mm sollte 10 % nicht übersteigen.

Für die Kultur kalkempfindlicher Gehölze wurde der pH-Wert mit Schwefeldünger aus elementarem Schwefel abgesenkt. Verwendet wurden Schwefelpulver, -granulate und -linsen, die am Markt hauptsächlich für die Landwirtschaft angeboten werden. Die Wirkung der Schwefelgranulate war in den Versuchen sehr gering und führte nicht zu einer pH-Wert-Absenkung oder Wachstumsförderung. Das Schwefelpulver reagiert innerhalb der ersten 8 Wochen und war in Kombination mit langsamer wirkenden Schwefellinsen am besten kulturverträglich für die geprüften Kulturen. Eine Ausnahme waren *Rhododendron impeditum*, die wuchsen in torffreien Substraten mit und ohne Schwefelzugabe schlecht und bildeten deutliche Schäden an Trieben und Blättern bei Schwefelmengen über 1,0 g/l Substrat.

Response of Petunia to wood fibre amended peat substrate under ebb-and-flow irrigation

Hadi Hamaaziz Muhammed, Rüdiger Anlauf, Tobias Reineke, Diemo Daum

Hochschule Osnabrück, Deutschland

h.muhammed@hs-osnabrueck.de

The choice of substrate and irrigation play a pivotal role in determining the success of plant growth. Commonly used peat substrates have gained popularity for their excellent water retention and relatively good aeration properties. However, the peat substrate is a non-renewable and limited resource. Peat extraction from bog wetlands also causes several environmental concerns. As a result, recent research has focused on replacing peat by wood fibres. Yet, wood fibres are known to have a lower water storage capacity compared to peat which may need modifications in irrigation strategy.

The main objective of this study was to identify possible necessary changes to the irrigation strategy in Petunia production due to the use of wood fibres. An experimental plantation was carried out to investigate the impacts of substrate type, irrigation water level and the interaction between the two main factors. The experimental design comprised nine subplots, each with 30 plants: three soilless substrates (pure white peat, 50% untreated wood fibre x 50% peat, and 50% thermally treated wood fibre x 50% peat, and three ebb-flow water level treatments (1, 2, and 3cm irrigation depth).

Water level, substrate type and their interactions did not show significant effects on fresh weight and dry weight of the plants. Also, there was no significant effect of substrate type on plant height and flower number. However, the water level was statistically significant with respect to the plant height (3cm irrigation depth showed the highest plants) and the number of flowers (2cm irrigation depth showed the largest number of plant flowers).

In conclusion, the two and three-cm water levels (which is standard in ebb-and-flow irrigation) showed better performance than the one-cm treatment. Moreover, the addition of 50% wood fibre to peat had no negative effect on petunia production despite the different physical properties compared to peat.

ExtraHerb Topfkräuter nachhaltig verpacken – Eine verbrauchergeleitete Entwicklung und Erprobung neuer Lösungen

Christin Stallkamp¹, Anne-Katrin Kleih², Kai Sparke², Andreas Ulbrich¹

¹Hochschule Osnabrück, Fakultät für Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur,
AG Growing knowledge;

²Hochschule Geisenheim University, Professur für Gartenbauökonomie

christin-marie.stallkamp@hs-osnabrueck.de

Topfkräuter benötigen während ihrer Lebenszeit diverse Verpackungskomponenten, welche verschiedene Funktionen erfüllen. Neben dem Topf und der Plastiktüte, welche sowohl dem Schutz der Triebe und Blätter als auch als Informations- und Kommunikationsfunktion für den Endverbraucher im Einzelhandel dient, fallen außerdem sekundäre Umverpackungen (z. B. Kartonage) und Trays entlang der Supply Chain während der Transportphase an. Die Umweltfreundlichkeit von Lebensmittelverpackungen ist in den letzten Jahren zunehmend in den Fokus gerückt (Ketelsen et al., 2020). Für den Gartenbausektor werden bereits neue Verpackungslösungen wie z. B. Post-Consumer-Recycling (PCR-) und kompostierbare Töpfe hergestellt. Jedoch gibt es erhebliche Herausforderungen bei der Umstellung und Etablierung auf nachhaltige und anwendungsfreundliche Verpackungslösungen, da diese an anderer Stelle zu Herausforderungen und zahlreichen Zielkonflikten führen.

Ziel des Forschungsprojektes ExtraHerb ist es, die unterschiedlichen Zielkonflikte herauszuarbeiten und neue Konzepte für Topfkräuterverpackungen mit reduziertem Kunststoffeinsatz zu entwickeln und zur Anwendungsreife zu bringen. Im Rahmen der Erkundungsphase wurden in einem Topfkräuterbetrieb in Papenburg sowohl im Sommer als auch Winter verschiedene Topfkräuter in einem recycelbaren Kunststofftopf und in einem kompostierbaren Topf kultiviert. Die Topfkräuter und die Töpfe wurden anschließend interdisziplinär ((sozial)ökonomisch und pflanzenbaulich) im Betrieb über die Logistikkette bis Osnabrück und einschließlich beim Endverbraucher betrachtet und ganzheitlich bewertet. Darüber hinaus wurden die Umweltbedingungen (Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit) über Datenlogger erfasst. Im Poster sind die Ergebnisse zu den Umweltbedingungen entlang der Supply Chain, die Haltbarkeit des kompostierbaren Topfes im Jahresverlauf, sowie die pflanzenphysiologischen Unterschiede/Gemeinsamkeiten der Topfkräuter im Kunststofftopf und kompostierbaren Topf dargestellt.

**PV-Module in Kombination mit CO₂-Anreicherungen in Gewächshäusern – Versuchsansätze im
EU-Projekt REGACE**

Thorsten Rocksch, Jens Neumann, Lisa Mersmann, Uwe Schmidt

Humboldt-Universität zu Berlin, Deutschland

t.rocksch@agrar.hu-berlin.de

Im Rahmen des EU-Projekts REGACE (<https://regaceproject.com/>) soll an sechs Standorten in Europa und Israel ein innovatives Photovoltaiksystem in Gewächshäusern installiert und getestet werden. Die eingesetzten PV-Module sind sehr leicht, so dass sie einfach in Folientunnel und Gewächshäuser integriert werden können. Durch die bewegliche Anordnung lassen sich die Module an die vorhandenen Lichtverhältnisse anpassen; ihre bifaciale Belegung sorgt auch bei senkrechter Aufstellung noch für Stromertrag. Eine gezielte Steuerung der PV-Module kombiniert mit einer CO₂-Anreicherung soll den Pflanzenertrag auch bei anlagenbedingter Lichtminderung steigern.

An der Humboldt-Universität zu Berlin werden in speziellen Phytotronen die Klimabedingungen in Gewächshäusern der Partnerstandorte simuliert und CO₂-Anreicherungsversuche durchgeführt. Die Phytotrone können mittels Wärmepumpe geheizt und gekühlt werden, die Luftfeuchtigkeit und der Luftstrom sind variabel einstellbar. Die Lichtintensität und das Lichtspektrum sind über dimmbare LED-Panels mit 4 Farben steuerbar.

In einem ersten Versuchsansatz wurden zum Systemtest die Phytotrone mit jeweils 20 Töpfen rotblättrigem Blattsalat ('Salanova'® BINEX (79-59), Rijk Zwaan, NL) bestückt und unter simulierten winterlichen Klimabedingungen in Israel kultiviert. Nachfolgend sollen bei verschiedenen Lichtabstufungen und erhöhten CO₂-Gehalten die Versuche fortgeführt werden.

Entwicklung einer Anlage zur optimierten Nährlösungsanmischung unter Nutzung verschiedener Prozesswässer im CUBES Circle-Projekt

Thorsten Rocksch, Mareike Mauerer, Uwe Schmidt

Humboldt-Universität zu Berlin, Deutschland

t.rocksch@agrar.hu-berlin.de

Ziel des CUBES Circle-Projektes ist die ressourceneffiziente Vernetzung intensiver agrarischer Produktionssysteme am Beispiel Fisch, Pflanze und Insekt zu einem Gesamtsystem. Im Mittelpunkt steht dabei die Entwicklung innovativer und möglichst geschlossener Produktionseinheiten für agrarische Produkte, deren Stoff- und Energieflüsse miteinander verbunden werden. Innerhalb des Teilprojektes 6 (Connectivity System) wird dazu eine Anlage zur optimierten Nährlösungsanmischung unter Nutzung verschiedener Prozesswässer entwickelt und getestet.

Aus den CUBES-Produktionseinheiten fallen Drainagewasser aus der Pflanzenproduktion, Abwasser aus der Fischproduktion und Kondensatwasser aus der Energierückgewinnung im Gewächshaus mittels Rippenrohrkühlung an. Darüber hinaus kann auch Regenwasser zur Nährlösungsanmischung genutzt werden.

Zur optimierten Nährlösungsanmischung für die Pflanzenproduktion im Gewächshaus müssen die Mengen und die Ionenkonzentrationen der verschiedenen Wässer bekannt sein. Die Ionenkonzentrationen von Ammonium, Nitrat, Kalium, Kalzium, Natrium und Chlorid werden über eine automatisiert arbeitende Analyseeinheit erfasst, der die Probewässer aus den Tanks zugeführt werden. Zur Nährlösungsanmischung wird eine Software verwendet, die anhand der bekannten Mengen und Zusammensetzungen das optimale Verhältnis der Ausgangswässer bestimmt. Die für die Nährlösung noch benötigten Nährstoffe werden über bis zu 8 Stammlösungen in den Anmischbehälter gepumpt. Vor der Ausbringung erfolgt bei Bedarf eine Anpassung des pH-Wertes durch die Zugabe von Säure- oder Lauge. Gegenüber anderen Nährlösungsanmischsystemen können Verluste minimiert und die Nährlösungen individueller angepasst werden.

Charakterisierung des Stickstoffhaushaltes von Substratausgangsstoffen durch die N-Bilanzierung im Brutversuch und die Bestimmung der Substratatmung

Janina Neeb, Michael Emmel, Bernhard Beßler

janina.neeb@lwk-niedersachsen.de

Im Rahmen des Klimaschutzprogramms 2030 hat sich die Bundesregierung dazu verpflichtet, den Einsatz von Torf als Kultursubstrat zu reduzieren. Eine wesentliche Anforderung an alternative Ausgangsstoffe ist ein stabiler Stickstoffhaushalt, wobei weder der Einbau von N in die mikrobielle Biomasse zu einer Immobilisierung noch der Abbau organischer Substanz zu einer N-Freisetzung führt. Im Gegensatz zu Torf weisen viele Alternativen einen instabilen N-Haushalt auf, was bei der Verwendung die genaue Einschätzung der erforderlichen Düngemengen erschwert. Besonders bei Materialien, die große Mengen leicht abbaubaren Kohlenstoff, aber wenige Nährstoffe enthalten (z. B. Holzfasern), kann es zu einer hohen N-Immobilisierung und starkem N-Mangel für die Pflanzen kommen. Um die Stabilität des Stickstoffhaushaltes zu ermitteln, hat sich der Brutversuch nach VDLUFA (Verband deutscher landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten) etabliert. Hierbei wird eine definierte Menge Stickstoff zu einem Material hinzugefügt und nach Bebrütung bei 25 °C über 2 bis 3 Wochen aus der Veränderung des Stickstoffgehaltes eine N-Immobilisierung/-Freisetzung berechnet. Das Ziel dieser Studie ist es, einen möglichen Zusammenhang zwischen den Ergebnissen des Brutversuchs, der Stickstoffbilanz in einem Keimpflanzentest und der Substratatmung zu identifizieren. Dafür werden Torf, Holzfasern, Kokosmark, Fasernessel und Gärrest sowie deren Mischungen untersucht. Ein Keimpflanzentest mit Chinakohl über vier Wochen liefert Daten zur N-Bilanz, indem die über die Düngung zugeführte Stickstoffmenge und die am Ende der Kultur im Substrat sowie in der Pflanzenmasse gemessenen Stickstoffmengen gegenübergestellt werden. Die mikrobielle Atmung wird durch Sauerstoffverbrauchsmessungen mit OxiTop®-Geräten bestimmt. Ein Zusammenhang zwischen mikrobieller Atmung und N-Haushalt könnte eine schnellere Beurteilung der Torfersatzstoffe ermöglichen, da die Bestimmung der Substratatmung nur 5 Tage dauert.

Expressionsanalyse von Kandidatengen für beginnenden Trockenstress an Kartoffel

Katharina Wellpott¹, Jannis Straube^{2,3}, Traud Winkelmann¹, Christin Bündig¹

¹Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abteilung Gehölz- und Vermehrungsphysiologie, Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover, Deutschland;

²Leibniz Universität Hannover, Institut für Pflanzengenetik, Abteilung Molekulare Pflanzenzüchtung, Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover, Deutschland;

³Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abteilung Obstbau, Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover, Deutschland

buendig@baum.uni-hannover.de

Trockenstress ist eines der zentralen Probleme im Kartoffelanbau. Um hochwertige Knollen und damit stabile Erträge zu sichern, ist es bereits üblich, die Pflanzen zusätzlich zu bewässern. Durch den prognostizierten Klimawandel wird diese Problematik noch weiter verschärft. Um mit der Trockenperiode umzugehen, passen sich Pflanzen an die verminderte Wasserverfügbarkeit an und versuchen, den Stress mithilfe intrinsischer Änderungen zu tolerieren. Mechanismen umfassen z. B. die Entgiftung von ROS oder die Änderung der Genexpression.

Ziel unserer Versuche war es, die Expression von acht Genen, welche aus einer früheren proteomischen Studie abgeleitet wurden, unter Trockenstress zu analysieren, um diese auf ihr Potential als Biomarker für die Früherkennung von auftretendem Trockenstress zu charakterisieren (Wellpott et al., 2023).

Hierfür wurden sechs in ihrer Stressantwort divergierende Stärkekartoffelgenotypen in zwei Topfversuchen im offenen Gewächshaus (Vegetationshalle) nach 7 und 14 Tagen beprobt und Wachstumsparameter erfasst.

Junge Blätter von vier Genotypen wurden auf die Expression der acht potentiellen Markergene mittels quantitativer RT-PCR untersucht. Drei der acht Gene (cell wall/vacuolar inhibitor of fructosidase (INH1), peroxidase 51-like (POD) und subtilase family protein (SBT1.7)) zeigten eine konsistente Veränderung der Genexpression über alle Genotypen nach 7 Tagen Trockenstress. POD und SBT7.1 zeigten eine verringerte Expression, INH1 hingegen eine erhöhte Expression. Dieses korrelierte mit der vorangegangenen proteomischen Studie, in der INH1 auf Proteinebene ebenfalls höher abundant war nach Trockenstress. Daher könnte INH1 ein geeigneter Kandidat sein, um einen beginnenden Trockenstress in Kartoffeln nachzuweisen.

Wellpott, K., Straube, J., Winkelmann, T., u. Bündig, C. (2023). Expression analysis of candidate genes as indicators for commencing drought stress in starch potatoes. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 00, 1–14. <https://doi.org/10.1111/jac.12666>

Wound geometry and vascular tissue differentiation: a key factor in promoting adventitious rooting in rose cuttings

Raul Javier Morales Orellana^{1, 2}, Thomas Rath¹, Traud Winkelmann²

¹Hochschule Osnabrueck;
²Leibniz Universität Hannover

r.morales-orellana@hs-osnabrueck.de

The stimulation of adventitious root formation from laser-wounded rose cuttings has allowed determining the capacity of additional laser wounds to influence adventitious root formation in rose cuttings. Recent studies mention that one of the key factors for a positive rooting response is the exposure of the phloem proximities. However, aspects like the relation between wound perimeter and wound area, as well as their influence regarding tissue growth, has not been analyzed in detail so far. In this study was analyzed the effect of the wound geometry on the development of vascular tissue during the propagation phase of rose cuttings of *Rosa canina* 'Pfänder' in aeroponic conditions. Three laser patterns based on strips were marked on the base of the cutting keeping a constant tissue penetration: a wide single strip (10mm long and 1mm wide), a thin single strip (10mm long and 0.5mm wide) and two thin strips (10mm long and 0.5mm width each). The evaluation of stem sections showed how the development of phloem and xylem was significantly influenced by the pattern geometry. Interestingly, an accelerated xylogenesis during the first days of culture was a common characteristic directly at wounded regions. Through tissue quantification it was determined that a higher presence of xylem was associated with a wider wounded area, while an increase in phloem and less xylem was related to a reduction of area and an increase of wounded borders. The maximum rooting rate in wounded cuttings reached 49% from the pattern with two thin strips compared to the 10% for the control. Based on a correlation analysis, the development of vascular tissue presented a significant effect on rooting survival especially phloem with a Pearson coefficient of 0.92. The results of this study provide evidence about how wounding can stimulate the intrinsic development of adventitious roots and suggest the use of laser as a potential tool to optimize propagation protocols in woody species.

Test von Schnellverfahren zur Bestimmung der Benetzungseigenschaften von Kultursubstraten

Rüdiger Anlauf, Hadi Hamaaziz Muhammed, Tobias Reineke, Diemo Daum

Hochschule Osnabrück, Deutschland

r.anlauf@hs-osnabrueck.de

Benetzungseigenschaften sind u. a. abhängig vom Material und vom Wassergehalt. Diese Eigenschaften werden häufig über Kontaktwinkelmessungen ermittelt, die jedoch technisch aufwändig sind.

Ziel der Untersuchung war es, verschiedene Schnelltestverfahren zu bewerten im Hinblick auf Praktikabilität und grundsätzliche Übereinstimmung der Ergebnisse. Testsubstrate waren Weißtorf (WT), unbehandelte Nadelholzfaser (WF0), hitzebehandelte Nadelholzfaser (WF4), und jeweils Mischungen von WT und den Holzfasern zu je 50 % vol (WF0_50, WF4_50). Wassergehalte wurden eingestellt auf lufttrocken und 40, 60 und 80 % mas.

Vier verschiedene Schnellverfahren wurden verwendet:

- (1) Eindringzeit eines Wassertropfens (Water Drop Penetration Time, WDPT), d. h. die Zeit vom Aufbringen eines Wassertropfens bis zum vollständigen Eindringen. Je länger die WDPT, desto geringer ist die Benetzbarkeit.
- (2) Wasseraufnahme-Effizienz (Hydration efficiency test, HET): Definierte Wassermengen werden mehrfach durch ein Substrat perkoliert und aus dem aufgefangenen Perkolat die aufgenommene Wassermenge bestimmt. Je langsamer die Wasseraufnahme stattfindet, desto geringer ist die Benetzbarkeit.
- (3) Kapillare Wasseraufnahme (Capillary rise method, CRM): Ein Substrat wird von unten über einen konstanten Wasserstand kapillar bewässert und die Masse regelmäßig im Zeitablauf bestimmt. Je langsamer die Wassermenge im Substrat zunimmt, desto geringer ist die Benetzbarkeit.
- (4) Hydrophobizitätsindex (Water repellency index, WRI): Die Sorptivität des Materials wird mit einem Mini Disk Infiltrimeter gemessen für Wasser und Äthanol; aus deren Verhältnis wird der WRI bestimmt. Je höher der WRI, desto geringer ist die Benetzbarkeit.

Alle Verfahren zeigten grundsätzlich die gleichen Ergebnisse: Im lufttrockenen Zustand zeigten nur WF0 und WF0_50 eine hohe Benetzbarkeit, die anderen Substrate waren hoch hydrophob. Bei Wassergehalten von 40 und 60 % mas stieg die Benetzbarkeit deutlich an, und bei 80 % mas waren alle Mischungen hydrophil.

Anpassung von Mini-Quadrocoptern zum Einsatz in Gewächshäusern

Fabian Albers¹, Gökhan Akyazi³, Linus Arlt¹, Daniel Mentrup², TimoThurow Thurow¹,
Clemens Westerkamp¹, Thomas Rath¹

¹Hochschule Osnabrück, 49090 Osnabrück, Deutschland;

²iotec GmbH, 49076 Osnabrück, Deutschland;

³RAM GmbH, 82211 Herrsching, Deutschland

t.rath@hs-osnabrueck.de

Miniquadrocopter aus dem „Amateurbereich“ können als autonome Hilfssysteme im Gewächshaus zum Beispiel für Monitoringzwecke oder als Ausbringsystem für Nützlinge agieren. Drei wichtige Punkte sind dabei zu beachten:

- (1) Es sind Konzepte erforderlich, die einen Drohnenbetrieb ohne den Einsatz von GPS-Steuerung ermöglichen, da Gewächshäuser aufgrund ihrer Bedachungsmaterialien teilweise oder vollständig von den GPS-Signalen abgeschirmt sind. Prinzipiell kommen zwei Ansätze in Frage:
 - a. Man ersetzt die Steuerungssoftware der Drohne durch eine offene Systemarchitektur. Nachteil dabei ist, dass nicht alle Drohnen einen einfachen Ersatz der originären Steuerungssoftware erlauben.
 - b. Die Drohnensoftware wird im originären Zustand belassen und nur die GPS-Signale werden durch eigene Ortungssignale ersetzt. In unserem FlyingData-Projekt wurde eine Kombination aus beiden Ansätzen mit Erfolg umgesetzt.
- (2) Die Integration neuer Sensorik, Aktoren oder Datenübertragung ist gut realisierbar, wenn ein eigener Mikrorechner in die Drohne integriert wird. Ferner ist wichtig, dass alle Zusatzkomponenten unter Berücksichtigung der Gewichtsminimierung ausgewählt und optimiert werden. Dazu gehört auch ein optimiertes Trägersystem, das im Fall unserer Drohne durch 3D-Druck realisiert wurde.
- (3) Beim Betrieb der Drohnen entstehen Windturbulenzen und starke Luftströmungen. Es ist notwendig, dass man in der Pfadplanung diese Turbulenzen berücksichtigt, um Abstürze oder Pflanzenschädigungen bei autonomen Flügen zu vermeiden. In einem ersten Schritt wurden Turbulenz-Modelle für einfache Randbedingungen (ebenerdige Bodenkulturen oder Flächen) erstellt und ausgewertet.

Durch die Umsetzung der oben aufgeführten 3 Punkte konnte ein autonomes Copter-Sensorsystem für Gewächshäuser realisiert werden. Zukünftige Arbeiten sollten darauf ausgerichtet sein, standardisierte Bausätze für den Umbau konventioneller Copter zu autonomen Gewächshaustools zur Verfügung zu stellen.

Finanzierung: BMEL, Projektträger: BLE

Wie lange überleben *Phytophthora*-Arten in torfreduzierten Kultursubstraten?

Fabricio Fabián Soliz Santander, Janett Riebesehl

Julius Kühn-Institut, Deutschland

fabian.soliz@julius-kuehn.de

Durch den Klimawandel kommt dem Schutz der Moore eine immer größere Bedeutung zu, mit dem Ziel, den Torfeinsatz in Kultursubstraten zu reduzieren. Im Gartenbau ist die ökologisch dringende Notwendigkeit der Umstellung auf torffreie oder torfarme Kultursubstrate ein herausforderndes Thema. Im Rahmen des Verbundprojekts „Entwicklung und Bewertung torfreduzierter Produktionssysteme im Gartenbau (ToPGa)“ werden Torfersatzstoffe, die in Kultursubstraten eingesetzt werden können, aus verschiedenen Blickwinkeln untersucht und unter anderem aus pflanzengesundheitslicher Sicht bewertet.

In dieser Arbeit wird die Überlebensdauer pathogener Oomyceten in torfreduzierten Kultursubstraten untersucht, um abzuschätzen, ob verschiedene Substrate bessere oder schlechtere Bedingungen bieten.

Als Substrate werden Mischungen aus Torf und einem oder mehreren Torfersatzstoffen verwendet: Fasernessel (*Urtica dioica* convar. *fibra*), Gärreste aus Biogasanlagen, Holzfasern, Rindenumus, Kokosmark und Grünkompost. Basierend auf den Ergebnissen des Projekts wurden für den jeweiligen Pflanzenanbau einsetzbare Substratmischungen ausgewählt und mit pflanzenarttypischen Krankheitserregern getestet.

Für die Experimente wurden drei *Phytophthora*-Arten ausgewählt: *P. lateralis*, *P. cactorum* und *P. nicotianae*. Diese stellen potenzielle Krankheitserreger von wichtigen Gartenbaukulturen dar: Scheinzypresse (*Chamaecyparis lawsoniana*), Garten-Erdbeere (*Fragaria × ananassa*) und Zimmer-Alpenveilchen (*Cyclamen persicum*).

Die Substratmischungen wurden desinfiziert, mit drei verschiedenen Isolaten einer *Phytophthora*-Art infiziert und unter spezifischen Bedingungen (4 und 15 °C) inkubiert. Um die Überlebensdauer zu überprüfen, wurde in regelmäßigen Abständen ein Kødertest zur Reisolierung von Oomyceten unter Verwendung von Rhododendronblättern durchgeführt und so die Überlebensdauer über die Zeit bestimmt.

Aus diesen Ergebnissen werden nach Abschluss der Versuche Empfehlungen zur Lagerzeit von Kultursubstraten abgeleitet.

Stoffstrombilanzierung im Gemüsebau

Karin Rather, Jens Amelung

Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg (LVG)

Karin.Rather@lvg.bwl.de

Seit 01.01.2023 gilt die Stoffstrombilanzverordnung (StoffBilV, 2018) für gartenbauliche Betriebe größer 20 ha landwirtschaftliche Nutzfläche und/oder Tierbesatz von 50 GV und/oder Aufnahme von 750 kg Stickstoff/Jahr als Wirtschaftsdünger. Die StoffBilV wurde eingeführt, nachdem der in der Düngeverordnung festgelegte Nährstoffvergleich von der EU nicht mehr akzeptiert wurde. Jährlich wird eine Stoffstrombilanz (SSB) auf Gesamtbetriebsebene (Hoftorbilanz) für Stickstoff (N) und Phosphor (P) gefordert, um Nährstoffe ressourceneffizienter einzusetzen und Umweltverluste zu vermeiden. Die Gegenüberstellung der Nährstoffzufuhr und Nährstoffabfuhr muss belegbasiert erfolgen. Das Bilanzergebnis wird zu einem dreijährigen Mittel fortgeschrieben und der Nährstoffsaldo bewertet. Letzteres ist aktuell ausgesetzt, jedoch werden mit der novellierten StoffBilV (2024) neue Grenzwerte für N und P eingeführt.

Dargestellt wird eine einjährige SSB für einen 30 ha viehlosen Demeter Betrieb mit Getreide, Gemüse (47 % Flächenanteil) und Stickstoffzufuhr von 80 % aus der biologischen Stickstofffixierung (BNF) (Klee gras 70:30, Gemüseerbsen). Die Futter-Mist-Kooperation liefert jährlich 60 t Festmist zur innerbetrieblichen Kompostierung. Die SSB ergab für Stickstoff einen mit 42 kg/ha niedrigen Überschuss sowie für Phosphat und Kalium eine Unterbilanz von 3 bzw. 20 kg/ha. Die Folgejahre zeigen, ob sich dieser Trend fortsetzt.

Um Ursachen für Ungleichgewichte im Saldo zu identifizieren, Handlungsbedarfe abzuleiten und ins Nährstoffmanagement einzugreifen, ist die SSB im Gemüsebau allerdings wenig geeignet. Hierfür bedarf es einer detaillierten Flächenbetrachtung, wie es z. B. mit schlagbezogenen Nährstoffbilanzen möglich ist.

Wissenstransfer macht Torfersatz: Eine mediendidaktische Herangehensweise

Nele Marx¹, Susanne Herzhauser²

¹Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen;

²Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg

nele.marx@lwk.nrw.de

Die Torfminderungsstrategie der Bundesregierung sieht bis 2030 einen weitgehenden Ausstieg aus der Torfverwendung im Erwerbsgartenbau vor (BMEL, 2022). Laut der jüngsten Produktionsstatistik der Mitglieder des Industrieverbands Garten (IVG) und der Gütegemeinschaft Substrate (GGS) lag der Torfanteil der Kultursubstrate, die für den deutschen Markt produziert wurden, im Jahr 2022 bei 77 % Torf. Lediglich 3 % der produzierten Kultursubstrate waren vollständig torffrei. Die Differenz zwischen klimarelevanter Zielsetzung und Ist-Zustand will das bundesweite Verbundvorhaben „Fachinformation für Gartenbaubetriebe zur Umstellung auf torffreie und torfreduzierte Kultursubstrate (FiniTo)“ durch einen praxisnahen Wissenstransfer minimieren, ohne die Wettbewerbsfähigkeit der Betriebe zu riskieren.

Das Projekt setzt auf unterschiedliche Formate, um Fachwissen in die gartenbauliche Praxis zu transferieren. Neben der einzelbetrieblichen Begleitung werden Fachinformationen zielgruppengerecht erstellt und damit nah an der alltäglichen Berufspraxis der Gärtner orientiert. Diese Inhalte werden mediendidaktisch aufbereitet, d. h. als Artikel, Video- oder Audiobeitrag, Checkliste für die Praxis, Quiz und mehr. Dabei werden gleichermaßen die betrieblichen Entscheidungsträger als auch die Nachwuchskräfte angesprochen. Der Interessierte selbst entscheidet: Möchte er sich themenspezifisch informieren, die Gesamtzusammenhänge der Torfumstellung im E-Learning-Kurs FiniTo interaktiv kennenlernen oder Praxiserfahrungen lesen?

Am Verbundprojekt sind folgende Partner beteiligt: die Landwirtschaftskammer NRW, die Landwirtschaftskammer Niedersachsen, die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, die Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg und das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. Förderung durch: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestags. Der Projektträger ist die FNR e. V.

Eisengehalt in Spinat in Abhängigkeit von Anbaustandort, Sorte und Blattdüngung

Diemo Daum¹, Esther Schulz¹, Carsten Vorsatz²

¹Hochschule Osnabrück, Fakultät der Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur,
Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück;

²Mählmann Gemüsebau GmbH & Co. KG, Im Siehenfelde 13, 49692 Cappeln

d.daum@hs-osnabrueck.de

Eisenmangel ist weltweit ein häufig auftretendes Gesundheitsproblem und betrifft vor allem Frauen. Die Bioverfügbarkeit von Eisen (Fe) in pflanzlichen Lebensmitteln ist geringer als in tierischen Lebensmitteln, die Häm-Fe enthalten. Die Verwertung von Nicht-Häm-Fe im menschlichen Organismus wird jedoch durch Vitamin C verbessert. Daher zielt ein laufendes Forschungsprojekt darauf ab, einen Ansatz für die Fe-Biofortifikation von Vitamin C-reichen Gemüsearten zu entwickeln. In ersten Feldversuchen wurde Spinat mit verschiedenen Formen von Eisen (Fe-Chelaten und Fe-Sulfat) sowie Düngemengen (0,05 – 0,45 kg Fe/ha) behandelt. Die Anwendung erfolgte durch Blattspritzungen mit einer Wasseraufwandmenge von 500 L/ha.

Der natürliche Fe-Gehalt in Spinatblättern schwankte zwischen 0,7 – 1,9 mg/100 g Frischmasse, abhängig vom Standort (Boden-pH 5,1 bzw. 6,2) und der Sorte. Innerhalb eines Anbaustandorts variierte der Fe-Gehalt der zwölf untersuchten Spinatsorten um den Faktor 2,1. In Anwendungstests mit verschiedenen Formen von Fe-Düngern erwies sich Fe-HEDTA als am wenigsten pflanzenverträglich. Hier führte bereits eine einzige Behandlung mit 0,05 kg Fe/ha zu Blattnekrosen. Die Anwendung von Fe-IDHA und Fe-Sulfat verursachte bei Düngergaben von bis zu 0,3 kg Fe/ha keine Blattschäden. Spritzungen mit Fe-EDDHA hatten selbst bei zweimaliger Behandlung mit 0,45 kg Fe/ha keinen nachteiligen Effekt. Das Auftreten von Blattschäden nach Fe-Spritzungen unter sommerlichen Bedingungen war signifikant von der Tageszeit beeinflusst. Behandlungen in den späten Abendstunden nach Sonnenuntergang wurden von den Pflanzen am besten toleriert. Eine einzelne Blattdüngung mit 0,3 kg Fe/ha etwa zehn Tage vor der Ernte führte zu einer Verdopplung des Fe-Gehalts in den Spinatblättern. Die Ergebnisse zeigen, dass Spinat durch die Blattdüngung mit Eisen biofortifiziert werden kann. Allerdings ist der richtige Zeitpunkt für die Anwendung entscheidend, um Pflanzenschäden zu vermeiden."

Agronomische Biofortifikation von Birnen mit Jod durch eine Blattdüngung

Diemo Daum¹, Christoph Budke¹, Karl-Hermann Mühling²

¹Hochschule Osnabrück, Fakultät der Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur,
Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück;

²Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät Institut
für Pflanzenernährung und Bodenkunde, Hermann-Rodewald-Straße 2, 24118 Kiel

d.daum@hs-osnabrueck.de

Jod ist ein essenzielles Spurenelement für den Menschen, das in vielen Regionen der Welt nicht ausreichend über die Nahrung aufgenommen wird. Obst trägt, wie die meisten pflanzlichen Lebensmittel, nur wenig zur alimentären Jodzufuhr bei. In einem Feldversuch wurde daher der Einfluss einer Jod-Blattdüngung auf den Jodgehalt in Birnen der Sorten 'Alexander Lucas' und 'Conference' untersucht. Die Behandlung erfolgte 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). Der Jodgehalt der Birnen wurde direkt nach der Ernte sowie nach etwa zweieinhalb Monaten Kühlung in ungewaschenen, gewaschenen und geschälten Fruchtsegmenten analysiert. Zusätzlich wurden die äußere Beschaffenheit der Früchte und ihr Gehalt an löslicher Trockensubstanz untersucht.

Die Blattdüngung mit den geprüften Jodformen hatte keine nachteiligen Auswirkungen auf die äußere Beschaffenheit und den löslichen Trockensubstanzgehalt der Früchte. Der Jodgehalt der Birnen erhöhte sich mit zunehmender Joddüngemenge. Während er in der Kontrolle bei etwa 1 µg/100 g Frischmasse lag, stieg er in den höchsten Düngungsstufen auf bis zu 233 µg/100 g Frischmasse bei 'Alexander Lucas' und bis zu 377 µg/100 g Frischmasse bei 'Conference' an. Bei der Sorte 'Conference' erwies sich die Anwendung von Jodat als effektiver, während bei 'Alexander Lucas' Jodid überlegen war. Mehr als die Hälfte des aufgenommenen Jods lag in der Fruchtschale vor. In Jodid-Behandlungen drang mehr Jod ins Fruchtfleisch ein als in Jodat-Behandlungen. Das Waschen der Früchte hatte keinen Einfluss auf den Jodgehalt der Birnen. Während der Kühlung der Birnen änderte sich der Jodgehalt nicht. Insgesamt zeigen die Ergebnisse dieser Untersuchung, dass Birnen durch eine einmalige Blattdüngung kurz vor der Ernte ohne Beeinträchtigung anderer Fruchteigenschaften in einem für die menschliche Ernährung geeigneten Maße mit Jod biofortifiziert werden können.

Zweistufige Produktion von 2xv Hochstämmen im Air-Pot U-System und Verschulung im Boden

Jörg Kunz, Dirk Leistikow

Hochschule Geisenheim University, Institut für Urbanen Gartenbau und Pflanzenverwendung,
Professur für Zierpflanzenforschung und urbanen Gartenbau, Von-Lade-Straße 1,
65366 Geisenheim, Deutschland

joerg.kunz@hs-gm.de

Die Vorteile der Kultur junger Gehölze in Air-Pots im Vergleich zu konventionellen Containern sind seit längerem bekannt. Vor allem die Etablierung eines stark verzweigten, vitalen Feinwurzelsystems bei zeitgleichem Ausbleiben von Ringwurzeln sind hervorzuheben. Die in Deutschland noch relativ unbekannt Air-Pot U-System erlaubt die Kultivierung von Jungpflanzen in einer Rinne mit einem Pflanzabstand von ca. 20 cm. Hierbei kann innerhalb eines Jahres die Stammbildung abgeschlossen werden. Seit März 2021 wurden jährlich jeweils rund 50 Jungpflanzen von vier Baumarten im Air-Pot U-System gepflanzt. In den nachfolgenden zwei Vegetationszeiten wird die Kronenbildung nach Verschulung im gewachsenen Boden vollendet, es können innerhalb von drei Vegetationszeiten vollwertige 2xv Hochstämmen produziert werden. Bei einzelnen Baumarten (z. B. *Alnus*, *Prunus* oder *Acer*) kann die Kulturzeit sogar auf 2 Jahre verkürzt werden. Diese 2xv Jungbäume können dann mit dem Produktionsziel 3xv Hochstamm entweder erneut verschult oder im Container weiter kultiviert werden. Im Herbst 2021 und 2022 wurden jeweils 12 Individuen pro Baumart verschult, seit dem Herbst 2023 ist dies mit 25 Stück pro Baumart möglich.

Unsere Untersuchung zeigt bereits im dritten Versuchsjahr, dass über verschiedene Gattungen hinweg (*Acer*, *Alnus*, *Carpinus*, *Fraxinus*, *Liquidambar*, *Prunus*, *Quercus*, *Sorbus*) sowohl die biologischen Arten, als auch verschiedene Sorten und Hybride im Air-Pot U-System sehr gutes Höhen- und Dickenwachstum bei hoher Vitalität aufweisen. Diese Wuchsdynamik konnte für *Acer campestre* 'Frans Fontaine', *Alnus x spaethii* und *Prunus avium* auch im gewachsenen Boden weiter beobachtet werden. Die Ergebnisse lassen erkennen, dass dieses System der zweistufigen Kultivierung von 2xv Hochstämmen für kommerzielle Baumschulen sehr vielversprechend ist. Der bestehende Versuchsanbau wird kontinuierlich weitergeführt, ab März 2024 ergänzt mit *Castanea sativa*, *Melia azedarach* und *Tilia tomentosa*.

Vergleich verschiedener Refiner-Verfahren zur Herstellung von Holzfasern als Substratausgangsstoff

Elena Beuth¹, Alisa Kehr², Dieter Lohr¹, Andreas Michanickl², Elke Meinken¹

¹Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Institut für Gartenbau;

²Technische Hochschule Rosenheim, Labor für Holzwerkstofftechnik

elena.beuth@hswt.de

Holzfasern sind derzeit der wichtigste Torfersatzstoff in Kultursubstraten. Eine große Herausforderung stellt jedoch ihr instabiler N-Haushalt infolge der mikrobiellen N-Immobilisierung dar. Offen ist bisher die Frage, welchen Einfluss die Auffaserungstechnik bzw. die Prozessparameter auf die N-Immobilisierung haben und ob sich diese durch eine optimierte Verfahrenstechnik reduzieren lässt. Da zudem durch den klimawandelbedingten Waldumbau Nadelhölzer – insbesondere Fichte – immer knapper werden, wurde Buchenholz als potentielle Alternative in die Untersuchung mit einbezogen.

Die Holzfasern wurden von der TH Rosenheim mittels eines atmosphärischen (RMP) und eines Druck-Refiners (TMP) hergestellt, wobei die Intensität der thermischen Vorbehandlung der Hackschnitzel, deren Vorschubgeschwindigkeit sowie Mahlscheibengeometrie und -abstand variiert wurden. Die N-Immobilisierung wurde an der HS Weihenstephan-Triesdorf sowohl standardmäßig im Brutversuch (VDLUFA-Methodenbuch Band I, A13.5.1) ermittelt als auch in einem modifizierten Keimpflanzentest bilanziert. Um zusätzlich eine verfahrenstechnische Bewertung vornehmen zu können, wurden während der Auffaserung die elektrische Leistungsaufnahme sowie der Durchsatz erfasst. Zudem erfolgte eine physikalische Charakterisierung der Holzfasern.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Holzart einen deutlich größeren Einfluss auf die N-Immobilisierung hat als das Auffaserungsverfahren und die Prozessparameter, wobei die N-Immobilisierung bei den Holzfasern aus Buchenholz wesentlich größer ist als bei denen aus Fichtenholz. Allerdings zeigten sich auch bei den Auffaserungstechnologien (RMP > TMP) und den Prozessbedingungen (schmaler > breiter Mahlspalt) leichte Unterschiede im Hinblick auf die N-Immobilisierung. Zudem stieg die N-Immobilisierung mit der Intensität der thermischen Vorbehandlung der Hackschnitzel an. Energetisch und verfahrenstechnisch ist die drucklose Zerkleinerung ohne thermische Vorbehandlung das effizienteste Verfahren.

Zeitlicher Verlauf der N-Immobilisierung von Holzfasern aus Fichten- und Buchenrundholz

Elena Beuth, Dieter Lohr, Elke Meinken

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Institut für Gartenbau

elena.beuth@hswt.de

Der instabile N-Haushalt von Holzfasern birgt ein erhebliches Kulturrisiko und ist derzeit der limitierende Faktor für ihre Verwendung in hohen Volumenanteilen. Neben der absoluten Höhe spielt dabei der zeitliche Verlauf der N-Immobilisierung eine wesentliche Rolle. Erfahrungen der Praxisbetriebe im MuD Torfersatz im Zierpflanzenbau haben gezeigt, dass sie v. a. zu Kulturbeginn erheblich sein kann und die Betriebe vor Probleme stellt.

Für den Versuch wurde neben dem derzeit praxisüblichen Fichten- auch Buchenholz genutzt, da Nadelhölzer wegen des fortschreitenden Waldumbaus im Zuge des Klimawandels zukünftig rarer werden, während Laubhölzer in größeren Mengen zur Verfügung stehen. Die beiden Hölzer wurden an der TH Rosenheim sowohl mittels eines atmosphärischen als auch mittels eines Druck-Refiners aufgefasernt. Dies erfolgte mit systematisch variierten Prozessparametern, um zusätzlich den Einfluss der Auffaserungstechnologie prüfen zu können. Insgesamt umfasste der Versuch je sechs Holzfasern aus Fichten- bzw. Buchenholz. Diese wurden in praxisüblich gekalkten und gedüngten Mischungen mit 40 Vol.-% Torf in einem Versuch mit Tagetes eingesetzt. Um N-Verluste durch Auswaschung zu verhindern, standen die Töpfe in Untersetzern. Wöchentlich wurden je vier Pflanzen aus den drei Wiederholungen entnommen, die N-Aufnahme der Pflanzen und der Mineralstickstoffvorrat im Substrat bestimmt sowie eine N-Bilanz berechnet. Als Kontrolle diente ein Torfsubstrat.

Die Ergebnisse zeigen zwar große Unterschiede in der Höhe der N-Immobilisierung zwischen den Holzarten (Buche > Fichte), nicht aber im zeitlichen Verlauf. Der Großteil der N-Immobilisierung passiert in den ersten Kulturwochen. In dieser Zeit konnte trotz Anpassung der N-Düngung auf Grundlage der wöchentlichen Substratanalysen nicht verhindert werden, dass die Mineralstickstoffgehalte auf fast null zurückgingen. Das Auffaserungsverfahren hatte keinen eindeutigen Einfluss auf den Verlauf oder die Höhe der N-Immobilisierung.

Nützlinge im Obstbau: Reduktion der Dispersion von Nützlingen durch Steigerung der Anlagenattraktivität

Lars Lehmborg, Chandrasekhar Achari Neelapooja, Michael Zoth, Dominikus Kitemann
Institut für Gartenbau, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Versuchsstation für Obstbau
Schlachers, Burgkobelweg 1, 88138 Sigmarszell, Deutschland

lars.lehmborg@hswt.de

Im Interreg VI Projekt „Nützlinge im Obstbau“ wird der Einsatz und die aktive Förderung von Nützlingen im Freiland und in Laborversuchen untersucht. Ziel ist es, wirtschaftlich bedeutsame Schaderreger durch Freisetzung und Förderung von Nützlingen zu regulieren und somit den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zu reduzieren. Am Projekt beteiligt sind als Lead Partner das Kompetenzzentrum für Obstbau Bodensee (KOB - D), die Landwirtschaftskammer Vorarlberg (AT), Agroscope (CH), das Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (FiBL - CH), das Bildungs- und Beratungszentrum Arenenberg (CH), das Landwirtschaftliche Zentrum Sankt Gallen (CH), Strickhof (CH) sowie die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT - D).

Eine besondere Herausforderung beim Einsatz von Nützlingen im Freiland ist deren Präsenz und Verweildauer in den Obstanlagen. Daher soll an der Versuchsstation für Obstbau Schlachers (HSWT) im Rahmen des Projektes die Steigerung der Attraktivität von Obstanlagen untersucht werden. Hierbei werden drei unterschiedliche Wege verfolgt. Zum einen soll die Attraktivität von Obstanlagen für Nützlinge durch ein Angebot von künstlichen und/oder natürlichen Nektarquellen gesteigert werden. Hierbei werden beispielsweise Dispenser mit Zuckerwasser als künstliche Quellen und Blühstrukturen als natürliche Quellen in Obstanlagen integriert und deren Effekt auf Nützlinge untersucht. In einem weiteren Ansatz sollen Möglichkeiten einer „Offenen Zucht“ im Freiland und deren Einfluss auf die Schaderreger- sowie Nützlingspopulation in der Anlage untersucht werden. Als dritter Weg werden zunächst Laborversuche durchgeführt. Mit Hilfe eines Y-Olfaktometers werden die Effekte unterschiedlicher volatiler Substanzen (Kairomone) auf Nützlinge getestet. Vielversprechende Duftsubstanzen bzw. -kombinationen werden ebenfalls im Freiland überprüft.

**Auswirkungen von Torfersatzstoffen auf das Wahlverhalten und die Reproduktion von
*Bradysia impatiens***

Marie-Friederike Ohmes, Quentin Schorpp

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

marie-friederike.ohmes@julius-kuehn.de

Um den Torfanteil in Substraten zu senken, müssen Alternativen in hinreichender Qualität und Verfügbarkeit gefunden werden. Neben bereits etablierten Rohstoffen kommen auch nachwachsende Rohstoffe als Substratausgangsstoffe in Betracht. Torfersatzstoffe müssen auch bezüglich ihrer Auswirkungen auf den Pflanzenschutz überprüft werden. Trauermücken gelten im professionellen Gartenbau als Schädlinge, die Insekten sind im Larvenstadium schädigend. Für die Eiablage suchen die weiblichen Insekten gezielt Substrate mit günstigen Überlebensbedingungen für ihre Nachkommen. Um bewerten zu können, welche Präferenzen adulte Individuen gegenüber verschiedenen Torfersatzstoffen aufweisen, wurden Versuche mit der Trauermücke *Bradysia impatiens* durchgeführt. Die Versuche wurden in sechsamrigen Wahlarenen durchgeführt. Jede Wahlkammer wurde mit einem Torfersatzstoff oder Substrat und einer Gelbtafel bestückt. Als Referenz dienten Torf und eine leere Wahlkammer als Kontrolle für die zufällige Verteilung der Insekten. Eine definierte Anzahl Insekten ($n = 100$) wurde pro Wahlarena entlassen und nach 48 h auf den Gelbtafeln ausgezählt. Die Überlebensrate wurde bestimmt, indem einzelne Eier ($n = 30$) und Larven ($n = 50$) in die Torfersatzstoffe gesetzt und die Anzahl erfolgreich entwickelter Imagines bestimmt wurde. Die Ergebnisse bestätigen die Vermutung, dass eine hohe mikrobielle Belegung von Substraten ausschlaggebend für einen starken Trauermückenbefall ist. Die Ergebnisse sollen dabei unterstützen, Empfehlungen für den integrierten Pflanzenschutz und für die Anwendung von Torfersatzstoffen im professionellen Gartenbau abzuleiten.

Bedarfsgerechte Bewässerung im Obstbau

Johannes Werth, Dominikus Kitemann, Michael Beck

Institut für Gartenbau, Versuchsstation für Obstbau Schlachters, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT), Burgknobelweg 1, 88138 Sigmarszell

johannes.werth@hswt.de

Auch in der niederschlagsreichen Region am Bodensee (1.400 – 1.600 mm, Standort Schlachters) treten, bedingt durch klimatische Veränderungen in den letzten Jahren, vermehrt längere Trockenperioden in den Sommermonaten auf. Als mögliche Anpassungsstrategie stellt für viele Betriebe die Option einer Zusatzbewässerung über Tropfbewässerungssysteme eine wichtige Maßnahme dar. Neben Ertrags- und Qualitätssicherung und -optimierung ist es für die Praxisbetriebe dabei gleichzeitig wichtig, den betriebswirtschaftlichen Aufwand (Kosten für Bewässerungsinfrastruktur, Wasserverfügbarkeit) in einem vertretbaren Rahmen zu halten.

In einem vom Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee koordinierten Interreg-VI-Projekt, an dem die Hochschule Geisenheim, die Hochschule Weihenstephan Triesdorf, Agroscope (CH), das Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL/CH) und die Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und Landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e. V (ALB), teilnehmen, werden an der Versuchsstation für Obstbau der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf in Schlachters Versuche zur Optimierung der Wasserbedarfsbestimmung und entsprechenden Bewässerung der Apfelbäume durchgeführt. In einer bestehenden Apfelanlage der Sorte 'Pinova' (Pflanzjahr 2021) werden in einer randomisierten Versuchsanordnung bodenfeuchtebasierte Bewässerungsvarianten mit modellbasierten Verfahren (Bewässerungs-App der ALB) verglichen. Durch kontinuierliches, funkbasiertes Bodenfeuchtemonitoring sollen sowohl die Einschaltzeitpunkte als auch die an die Bodenart angepassten Bewässerungsmengen pro Gabe ermittelt werden.

In der Praxis solle es zukünftig möglich sein, schlag- bzw. anlagenspezifische Bewässerungsempfehlungen, basierend auf dem tatsächlichen Wasserbedarf der Bäume, zu erhalten.

Schwarze Wurzelfäule an Einlegegurken (*Cucumis sativus* L.) im Freilandanbau

Emma Sperling¹, Juliane Grundler¹, Jan Hinrichsberger², Judit Pfenning¹

¹Institut für Kulturpflanzenwissenschaften, Universität Hohenheim, Fachgebiet Pflanzenbau, Fruwirthstr. 23, 70593 Stuttgart, Deutschland;

²Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Arbeitsbereich Mykologie, Neßlerstraße 25, 76227 Karlsruhe, Deutschland

pfenning@uni-hohenheim.de

Das vermehrte Auftreten der Schwarzen Wurzelfäule (*Phomopsis sclerotioides* Kest.) in den letzten Jahren im Freilandanbau von Gurken erhöht das Anbaurisiko und führt auf betroffenen Flächen zu Ertragseinbußen bis 50 %. Um Informationen zur Schwarzen Wurzelfäule zu bekommen, wurden (I) Anbauer von Einlegegurken im Raum Heilbronn befragt und (II) ein Topfversuch im Gewächshaus durchgeführt. (I) Im Raum Heilbronn wurden acht Einlegegurkenanbauer zu Kulturmaßnahmen und Anbauplanung in einem halbstrukturierten, offenen Interview befragt. Die Transkripte der Befragungen wurden mit einer qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet. (II) Ein Topfversuch wurde in phomopsisbelasteten und -freiem Boden durchgeführt, mit vier Behandlungsfaktoren/Faktorstufen (1) Erde (Kontrollerde, phomopsisbelastete Erde), (2) Aussaat (Direktsaat, Jungpflanzen), (3) Sorte ('Pyrit F1', 'Sebate F1') und (4) Wasserangebot (100 %, 70 % FK) mit vier Wiederholungen. Daten zu Blattbildung, Längenwachstum, Seitensprossbildung, Blüten- und Fruchtansatz wurden erfasst. Frisch- und Trockenmasse der Früchte wurden während der Erntephase bestimmt und die Wurzeln auf Befallssymptome zu Versuchsende untersucht. Folgen des Auftretens der Schwarzen Wurzelfäule im Freilandanbau von Einlegegurken sind Ertragsverluste von ca. 15 bis 20 %, ein generell erhöhtes Anbaurisiko und eine deutlich erschwerte Flächenwahl. Im Topfversuch wurden bei Direktsaat Gurkenfrüchte mit einer signifikant höheren Frischmasse und höherem Ertrag gebildet. Eine Reduzierung auf 70 % FK resultierte in einer Verminderung der Befallssymptome, beeinflusste den Ertrag negativ. Die Wurzeln aller Pflanzen auf Praxiserde zeigten unterschiedlich stark Befallssymptome; Sortenunterschiede zeichneten sich nicht ab. Die Ergebnisse zeigen, dass die Kenntnis zu Vorkommen von *P. sclerotioides* auf den Flächen und zur Inokulumdichte von Bedeutung sind, um Kulturmaßnahmen gezielt einzusetzen und eine Ertragsreduktion zu vermeiden beziehungsweise vermindern zu können.

Charakterisierung unterschiedlicher Zucchiniarten auf Ertrag und Wachstum unter reduzierten Bewässerungsbedingungen

Simone Röhlen-Schmittgen, Jana Zinkernagel

Hochschule Geisenheim University, Institut für Gemüsebau, Deutschland

simone.roehlenschmittgen@hs-gm.de

Der Klimawandel stellt die gartenbauliche Produktion hochwertiger und sicherer Lebensmittel bereits vor sich zukünftig weiter verschärfende Herausforderungen. Trockenheit sowie Temperaturextreme wirken sich ertragsreduzierend und qualitätsmindernd, u. a. auch auf Früchte der *Cucurbitaceen* aus. Mit dem Ziel, trockenstresstolerante Zucchiniarten zu charakterisieren, wurde im Projekt QCuK ein Freilandversuch unter optimaler Wasserversorgung im Vergleich zu einer 50%ig reduzierten Wasserversorgung durchgeführt, um Auswirkungen auf den Ertrag und das Wachstum von drei Zucchini- und einer Kürbissorte zu bewerten.

Dabei zeigte die Zucchini-Hybridsorte 'Leila 1F' (Enza Zaden) einen vergleichsweise frühen und hohen Ertrag zu den Sorten 'Dunja 1F' (Enza Zaden) und 'Serafina' (Kultursaat e. V.), sowie der Kürbissorte 'Zaphito' (Kultursaat e. V.), die in der Fruchtentwicklung sowie Ertragsleistung stark verzögert war. Unter reduzierten Bewässerungsbedingungen wies allerdings 'Leila 1F' die höchste Reduktion des Gesamtertrages (um 10 %) im Vergleich zur Kontrolle auf, wohingegen 'Dunja 1F' und 'Serafina' eine geringere Reduktion (um 2 % bzw. 5 %) sowie 'Zaphito' einen gesteigerten Gesamtertrag (um 19 %) zeigten. Eine signifikant erhöhte Blattfläche und höhere finale Gesamtbiomasse entwickelte, im Vergleich zu den anderen Sorten, 'Serafina'. Dieser kontrastierende Unterschied in Ertragsleistung und Biomasseakkumulation weist darauf hin, dass fortführende Vergleiche dieser Sorten mit einer stärkeren Bewässerungseinschränkung zielführend für die Identifizierung vielversprechender Bewertungsgrößen trockenstresstoleranter *Cucurbitaceen* für die zukünftige Züchtung sind.

Gefördert wird das Projekt QCuK durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau.

Eignung nachhaltiger Kultivierungsgefäße im Topfkräuteranbau

Simone Binder, Judit Pfenning

Institut für Kulturpflanzenwissenschaften, Universität Hohenheim, Fachgebiet Pflanzenbau,
Fruwirthstr. 23, 70593 Stuttgart, Deutschland

pfenning@uni-hohenheim.de

Im Topfkräuteranbau ist Nachhaltigkeit von zunehmender Bedeutung, da die Nachfrage nach frischen Kräutern und ebenso das Umweltbewusstsein der Verbraucher steigen. Gängigstes Kulturgefäß für Topfkräuter ist ein Plastiktopf. Alternativen müssen denselben gartenbaulichen Anforderungen entsprechen.

Unter Praxisbedingungen wurden elf Kultivierungsgefäße beim Anbau von Basilikum und Minze untersucht, davon sieben Töpfe: (1) Hanfi (Evolutio UG), (2) ECODEGRADE (BIOPACKS GmbH) und Bio-Pflanztopf (PC Paper Compound) mit (3) 6-monatiger, (4) 12-monatiger Haltbarkeit; drei Plastiktöpfe (5) 12er (TEKU; Kontrolle), (6) 11er (Göttinger), (7) 10,5er (Göttinger), zwei Trays 2 x 4 Zellen von HerkuPlast (8) QP US 8R 700 ml Zellgröße und (9) QP DS 8R 1000 ml Zellgröße, (10) ein Tray mit 3 x 4 Zellen mit 267 ml Zellgröße und (11) ein Tray mit 4 x 6 Zellen Easypots (Fa. Hawita) mit 308 ml.

Je Kulturart wurde ein einfaktorielles Versuchsdesign mit vier Blöcken, einer Wiederholung in vier Durchgängen durchgeführt. Daten wurden bei Basilikum und Minze am Kulturrende zu Marktfähigkeit und Durchwurzelung in Bonitur erfasst; Anzahl Triebe, Triebhöhe, Frisch-/Trockenmasse gemessen und Gesamtstickstoffgehalt in der Pflanze und N_{\min} im Substrat bestimmt. Pflanzen in den Trays (8) QP D-S 8R, (9) QP US 8R und in den Töpfen (1) Hanfi, (4) Biotopf (12-monatige Haltbarkeit), (6) 11er, (7) 10,5er erreichten, im Vergleich zur (5) Kontrolle (12er), gute Boniturnoten bei Marktfähigkeit und weiteren Parametern. In Töpfen von (2) ECODEGRADE und (3) Biotopf (6-monatige Haltbarkeit) wuchsen keine marktfähigen Pflanzen; die Kultivierungsgefäße waren ohne Stabilität (2) und durch Algenbewuchs (3) nicht vermarktungsfähig. Pflanzen in (10) Trays 3 x 4 und (11) Easypot hatten niedrige Frischmassewerte und waren nicht marktfähig. Die Ergebnisse weisen auf eine Eignung nachhaltiger Töpfe und Trays in Abhängigkeit vom Kultivierungssystem hin; ein Vorteil der Trays ist die Möglichkeit einer plastikfreien Vermarktung von Topfkräutern.

Hohlstrunkigkeit von Brokkoli in Abhängigkeit von der Höhe und zeitlichen Verteilung des Stickstoffangebots im Boden

Lea Wittmann¹, Alexander Frieman¹, Carsten Vorsatz², Diemo Daum¹

¹Hochschule Osnabrück, Fakultät der Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur,
Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück;

²Mählmann Gemüsebau GmbH & Co. KG, Im Siehenfelde 13, 49692 Cappeln

d.daum@hs-osnabrueck.de

Beim Anbau von Brokkoli kann ein erheblicher Teil der Ernte hohle Strünke aufweisen. Stark betroffene Partien sind im Lebensmittelhandel nicht absetzbar, wodurch erhebliche Lebensmittelverluste entstehen. Ziel eines laufenden Forschungsprojekts ist es, eine Anbaustrategie zur Vermeidung dieser physiologischen Störung zu entwickeln. Vorausgehende Untersuchungen zeigten, dass eine hohe Stickstoffdüngung die Hohlstrunkigkeit begünstigt. Bislang ist nicht bekannt, ob auch die zeitliche Verteilung des mineralischen Stickstoffangebots (N_{\min}) im Kulturverlauf in diesem Zusammenhang von Bedeutung ist. Um diese Frage zu klären, erfolgte ein Feldversuch mit drei Düngungsstufen (150, 225 und 300 kg N ha⁻¹) und zwei Terminen für die N-Kopfdüngung (Kulturwoche 4 und 8). Als Brokkolisorte wurde 'Parthenon' verwendet, die als hohlstrunkanfällig gilt und im Anbau weit verbreitet ist. Die Kulturperiode erstreckte sich von der Pflanzung Ende Juli bis zur Ernte Ende Oktober 2022 und war von einer äußerst warmen und trockenen Witterung geprägt. Zum Kulturrende wurden unter anderem der Anteil hohler Strünke, die Strunkbreite und das Kopfgewicht der Brokkoli sowie der N_{\min} -Gehalt des Bodens ermittelt.

Bei dem praxisüblichen, frühen Zeitpunkt für die N-Kopfdüngung schwankte der Anteil hohlstrunkiger Brokkoli zwischen 6 % (niedriges N_{\min} -Angebot) und 29 % (hohes N_{\min} -Angebot). Eine späte N-Gabe verhinderte nahezu vollständig die Bildung hohler Strünke, unabhängig von der Höhe des N_{\min} -Angebots. Auf das Kopfgewicht der Brokkoli hatte die Terminierung der N-Düngung keinen Einfluss. In der niedrigen Düngestufe mit 150 kg N ha⁻¹ wurden jedoch durchweg kleinere Köpfe geerntet. Der Nitratgehalt im Boden war zum Erntezeitpunkt in allen Versuchsvarianten mit rund 25 kg N ha⁻¹ annähernd gleich hoch. Durch die Verschiebung der N-Kopfdüngung in die Phase des größten Stickstoffentzugs kann allerdings potenziell das Risiko für die Nitratauswaschung während des Brokkolianbaus vermindert werden.

Thermische Behandlung verbessert die Eignung von Holzfasern in torfreduzierten Kultursubstraten beim Anbau von Petunien

Tobias Reineke¹, Hadi Hama Aziz Muhammed¹, Rüdiger Anlauf¹, Aaron Kilian Mayer²,
Carsten Mai², Diemo Daum¹

¹Hochschule Osnabrück, Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur,
Oldenburger Landstraße 24, 49090 Osnabrück;

²Georg-August-Universität Göttingen, Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie,
Abteilung Holzbiologie und Holzprodukte, Büsgenweg 4, 37077 Göttingen

d.daum@hs-osnabrueck.de

Holzfasern stehen als heimischer, nachwachsender Rohstoff für die Herstellung von torfreduzierten Substraten zur Verfügung. Allerdings ist ihr Mischungsanteil bislang in der Regel auf maximal 30 % (v/v) begrenzt. Ein wesentlicher Grund liegt in der unzureichenden mikrobiellen Stabilität der Holzfasern. Die damit einhergehende Stickstoff (N)-Immobilisierung kann bei der Kultivierung von Pflanzen die N-Versorgung beeinträchtigen. In einem laufenden Forschungsprojekt wird untersucht, ob diesem Problem mit einer thermischen oder thermo-hydrolytischen Behandlung begegnet werden kann. Das Ziel besteht darin, die Verfügbarkeit leicht zersetzbarer Zellwandpolymere zu verringern und deren Abbauprodukte mit Lignin zu vernetzen. Ein aus den Entwicklungsarbeiten hervorgehendes Produkt zeigte im Bruttest einen stabilen N-Haushalt. In einem Vegetationsversuch wurde geprüft, wie sich diese Holzfasern-Modifikation auf das Pflanzenwachstum und die N-Dynamik beim Anbau von Petunien (*Petunia x hybrida* cv. 'Musica Rose') auswirkt. Im Versuch wurden thermisch behandelte und unbehandelte Holzfasern in Anteilen von 30, 50 und 70 % (v/v) mit Weißtorf gemischt. Als Kontrolle diente ein reines Weißtorfsubstrat.

Der Frischmasseertrag von Petunien war bei der Anzucht in einem Substrat mit unbehandelten Holzfasern bereits bei einem Mischungsanteil von 30 % (v/v) signifikant um rund ein Fünftel im Vergleich zur Kontrolle verringert. In Substraten mit thermisch behandelten Holzfasern traten Wachstumsminderungen in ähnlicher Größenordnung erst bei einem Mischungsanteil von 50 % (v/v) auf. Die Ertragsunterschiede standen allerdings in keinem Zusammenhang zur N-Immobilisierung im Substrat. Die über eine N-Bilanz ermittelten N-Fehlbeträge unterschieden sich in den beiden Holzfaservarianten nur geringfügig. Worauf der positive pflanzenbauliche Effekt der thermischen Holzfasernbehandlung zurückzuführen ist, gilt es in weiteren Untersuchungen zu klären.

Nutzung eines kostengünstigen Metalloxid-Sensorarrays als elektronische Nase zur Detektion von Ethen

Fredo Hornung, Dieter Lohr

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Deutschland

fredo.hornung@hswt.de

Ethen (Ethylen) fungiert als entscheidender Regulator im Lebenszyklus von Pflanzen und spielt eine wesentliche Rolle in der Qualitätsentwicklung von Obst und Gemüse während der Lagerung. Eine genaue Überwachung von Ethen während der Nachernte ist essenziell, um Qualität zu bewahren, Verfall zu verhindern und den optimalen Verkaufszeitpunkt zu bestimmen. Ethen löst bereits in geringen Konzentrationen (1 - 5 ppm) bei bestimmten Kulturen eine physiologische Wirkung aus. Mit einer Dichte (1,17 kg/m³) ähnlich der der Luft (1,20 kg/m³) wird Ethen sehr in Kühllägern verteilt. Einmal im Lager vorhanden kann es sehr mühsam sein, die Ethenkonzentration wieder auf ein nicht physiologisch wirksames Niveau abzusenken. Um rechtzeitig auf einen Anstieg der Ethenkonzentration reagieren zu können, benötigt es ein engmaschiges Sensornetzwerk mit hoher Sensitivität und geringer Reaktionszeit.

Der Einsatz von elektrochemischen Sensoren zur quantitativen Bestimmung von Ethenkonzentrationen ist in verschiedenen Bereichen weit verbreitet. Die Sensoren sind jedoch teuer in der Anschaffung (ab ca. 600 €), haben kurze Kalibrierintervalle (6 Monaten) und eine geringe Lebensdauer (2 - 3 Jahre), daher ist der Einsatz solcher Sensoren zur engmaschigen Überwachung der Ethenkonzentration in Kühllägern wirtschaftlich kaum darstellbar. Eine sehr kostengünstige Alternative könnte der Einsatz von Metalloxid(MQ)-Sensorarrays sein. MQ-Sensoren sind günstig in der Anschaffung (2 - 4 €/Sensor), haben eine hohe Sensitivität, eine geringe Reaktionszeit und eine lange Lebensdauer (> 5 Jahre).

Zwar ist keiner der MQ-Sensoren spezifisch für die Detektion von Ethen gedacht. Allerdings haben Messungen gezeigt, dass verschiedene MQ-Sensoren auf Ethen ansprechen. Im Rahmen des Posters wird gezeigt, inwieweit eine (halb)quantitative Bestimmung mittels eines MQ-Sensorarrays in Verbindung mit multivariaten statistischen Verfahren (PLSR bzw. LDA) möglich ist.

Toleranz von *Solanum lycopersicum* gegenüber Natrium in der hydroponischen Nährlösung

Mareike Mauerer¹, Thorsten Rocksch¹, Max Wallenfang¹, Maxine Kolzem¹,
Christoph-Martin Geilfus², Uwe Schmidt¹

¹Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Humboldt-Universität zu Berlin, Fachgebiet Biosystemtechnik, Albrecht-Thaer-Weg 3, 14195 Berlin, Deutschland;

²Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung, Hochschule Geisenheim University, Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim, Deutschland

mareike.mauerer@hu-berlin.de

Im Rahmen des CUBES Circle Projekts wird die Nährlösung für die hydroponische Gewächshausproduktion (Plant CUBE Production) unter Nutzung von Abwässern der Fischproduktion (Fish CUBE) sowie weiteren Düngesalzen automatisiert angemischt. Gleichzeitig rezirkuliert, also eingespeist, wird die Nährlösungsdrainage aus selbigen Anbausystem und zwar solange, bis für das Tomatenwachstum kritische Ionenkonzentrationen in der Drainage akkumulieren.

In der hydroponischen Nährlösung kann Salzstress bei Tomatenpflanzen einerseits durch osmotischen Stress und andererseits durch Ionentoxizität resultieren. Im CUBES Circle System ist vor allem das Monitoring des im Fischabwasser enthaltenen Natriums relevant. Bisherige Forschungen haben gezeigt, dass Natrium signifikante Auswirkungen auf die Kaliumaufnahme sowie das Wachstum und den Ertrag von *Solanum lycopersicum* (Tomaten) hat. Konkrete Richtwerte bei abweichenden Na:Cl-Verhältnissen und salztoleranteren Rispen Tomaten liegen nicht vor.

Um den Natriumgrenzwert bei Fehlen von Chlorid für eine Rispen Tomate zu prüfen, wurde ein Gewächshausexperiment in NFT-Systemen durchgeführt. Der Effekt von sechs verschiedenen Natriumkonzentrationen auf die pflanzenphänotypische und reproduktive Entwicklung von einer Cocktailtomate, *Solanum lycopersicum* cv. 'Avalantino F1', wurde untersucht. Aufgenommene Parameter umfassten Blattzahl, Blattfläche, Pflanzenhöhe, Mineralstoffkonzentrationen im Blatt, Blütenentwicklung und marktfähigen Ertrag.

Erkundung urbaner Baumstandorte – welche Unterschiede lassen sich bei Bäumen entlang eines urbanen Gradienten feststellen?

Vera Hörmann^{1, 2}, Matthias Beyer², Frederike Bossy², Malkin Gerchow^{1, 2}, Mikael Gillefalk², Alberto Iraheta², Michael W. Strohbach^{1, 2}, Ilhan Özgen-Xian², Mona Quambusch¹

¹Julius Kühn-Institut, Deutschland;

²Technische Universität Braunschweig, Deutschland

vera.hoermann@julius-kuehn.de

Der Standort und die Pflanzgrube haben einen zentralen Einfluss auf das Wachstum von Bäumen im urbanen Raum. Städte sind geprägt durch heterogene Strukturen und viele der Baumstandorte sind gekennzeichnet durch extreme Wachstumsbedingungen. Dabei beeinflussen die Struktur des Untergrundes und die Bodeneigenschaften den Gesundheitszustand der Bäume. Im Projekt CliMax wird der Zusammenhang zwischen der Baumgesundheit und den (öko-) hydrologischen Standortfaktoren untersucht und Unterschiede an Baumstandorten entlang eines urbanen Gradienten erforscht.

Hierzu wurden drei Baumarten (*Corylus colurna*, *Quercus robur* 'Fastigiata', *Tilia cordata*) entlang eines urbanen Gradienten ausgewählt und in drei Versiegelungsklassen unterteilt: unversiegelte Parkflächen, teilversiegelte Flächen und stark versiegelte Flächen. Auf allen Flächen wurde zwischen Juni und September 2023 der Bodenwasserhaushalt untersucht und monatlich wurden relative Blattwassergehalte ermittelt. Diese wurden durch in situ Messungen des Saftflusses und der Stammwassergehalte ergänzt und zueinander in Beziehung gesetzt.

Ergebnisse für das Jahr 2023 zeigen, dass die Wasserverfügbarkeit an den untersuchten Standorten grundsätzlich gering war. Bei den Messungen der Bodenfeuchte ließen sich Standortunterschiede feststellen, die Wasseraufnahmetiefe war an unversiegelten Standorten tiefer als bei teil- und vollversiegelten Flächen. Bei allen drei Baumarten war eine Verringerung der relativen Blattwassergehalte bei steigendem Versiegelungsgrad sichtbar. In dem Monitoring unterschied sich der Saftfluss zwischen den Baumarten, dem Versiegelungsgrad und an den Standorten. Die Erkundung urbaner Baumstandorte soll zukünftige Pflanzentscheidungen unterstützen und zur resilienten Gestaltung grüner Infrastrukturen beitragen.

Stickstoffgehalt und -verteilung bei Eisbergsalat während der Kulturdauer

Telse Zimmermann, Judit Pfenning, Daniela Scheuermann

Universität Hohenheim, Fg. Pflanzenbau, Deutschland

telse.zimmermann@uni-hohenheim.de

Nach der Pflanzung hat Eisbergsalat mit 6 - 8 Wochen eine relativ kurze Kulturdauer, womit der Pflanze wenig Zeit bleibt, um den bei Pflanzung ausgebrachten Stickstoff (N) in Biomasse umzuwandeln. Es stellt sich die Frage, ob ein höheres N-Angebot zu mehr Biomasse führt und in welche Pflanzenteile dies mündet. Daher wurde im Rahmen des Projektes DiWenKLa (Digitale Wertschöpfungskette für eine nachhaltige kleinstrukturierte Landwirtschaft), welches seit 2020 Möglichkeiten und Bedingungen für einen Einsatz digitaler Technologien in kleinstrukturierten Betrieben erforscht, ein Teil des Versuchsfeldes in 2-wöchigem Abstand beprobt. Dieser Teil beinhaltete 4 Düngestufen (135, 150, 200, 250 kg N/ha). Dabei wurde die ganze Pflanze entnommen, in oberirdisches und unterirdisches Pflanzenteil separiert sowie eine Bodenprobe bis 30 cm Tiefe für den N_{\min} -Gehalt entnommen.

Bei abnehmenden N_{\min} -Gehalten über die Kulturdauer zeigte sich ein Anstieg sowohl in oberirdischer als auch in unterirdischer Biomasse. Der N_{ges} -Gehalt in der oberirdischen Biomasse nahm dagegen zur Ernte hin wieder ab, nachdem dieser bis dahin angestiegen war. Der Nitratgehalt zeigte sich bis zur Ernte hin relativ konstant und wies zur Ernte einen in Abhängigkeit zur Düngestufe ansteigenden Verlauf aus. Die Biomasse und der N_{ges} -Gehalt dagegen zeigten keinen Einfluss der Düngestufe.

Stickstoffgehalt und -verteilung bei Weißkohl während der Kulturdauer

Telse Zimmermann, Judit Pfenning

Universität Hohenheim, Fg. Pflanzenbau, Deutschland

telse.zimmermann@uni-hohenheim.de

Die Aufnahme von Stickstoff (N) ist eine wesentliche Voraussetzung bei Weißkohl für einen hohen Ertrag und eine gute Lagerfähigkeit. Da Weißkohl eine relativ lange Kulturdauer von bis zu 26 Wochen haben kann, wird neben einer N-Grunddüngung eine zweite N-Gabe, eine sogenannte Kopfdüngung, ausgebracht. Die Wirksamkeit der Höhe dieser Kopfdüngung auf die N-Aufnahme der Pflanze und der Verteilung innerhalb der Pflanze ist aus ökologischen und ökonomischen Gründen von Interesse. Im Rahmen des Projekt DiWenkLa (Digitale Wertschöpfungskette für eine nachhaltige kleinstrukturierte Landwirtschaft) sollen Möglichkeiten und Bedingungen für einen Einsatz digitaler Technologien in kleinstrukturierten Betrieben entwickelt und erprobt werden. Dazu wurden im Teilprojekt 8 „Gemüsebau“ Daten zu Pflanze und Standort während der Kulturdauer von Weißkohl erhoben, um damit eine Datengrundlage für die Modellierung des Pflanzenwachstums zu schaffen. Dazu wurden neben der Höhe der N-Kopfdüngung (0, 35, 70 kg N/ha) 3 verschiedene Pflanztermine (05.05.2022, 14.05.2022, 01.06.2022) gewählt. Bis zur Kopfdüngung (20.07.2022) wurde 2-wöchentlich und danach 4-wöchentlich beprobt. Hierbei wurde die gesamte Pflanze entnommen und die Biomasse der Pflanzenteile Blatt, Wurzel, Strunk und Kopf sowie deren N_{ges} -Gehalte bestimmt.

Es zeigte sich, dass der N_{ges} -Gehalt bei Strunk und Wurzel über die Kulturdauer relativ konstant blieb, der N_{ges} -Gehalt bei Blatt bis etwa zur Hälfte der Kulturdauer anstieg und dann relativ konstant blieb und beim Kopf zunehmend anstieg mit der Kulturdauer. Der prozentuale Trockenmasseanteil zeigte bei Wurzel, Strunk und Kopf einen ähnlichen Verlauf, wobei jedoch beim Blatt der prozentuale Trockenmasseanteil über die gesamte Kulturdauer abnahm. Weder der N_{ges} -Gehalt noch der prozentuale Trockenmasseanteil zeigt einen Einfluss durch die Höhe der Kopfdüngung.