DEUTSCHE GARTENBAUWISSENSCHAFTLICHE GESELLSCHAFT e. V.

UND

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

44. Gartenbauwissenschaftliche Tagung

„Klimaveränderung und deren Auswirkungen auf den Gartenbau“

Kurzfassungen der Vorträge und Poster

Erfurt, 21.02. bis 24.02.2007

ISSN 1613-088X

Unredigierte Mitgliederinformation

Beiträge in ausschließlicher wissenschaftlicher Verantwortung der jeweiligen Autoren

Herausgeber: Bundesverband der Hochschulabsolventen/Ingenieure Gartenbau und Landschaftsarchitektur e.V., BHGL
Kasernenstr.14
53111 Bonn

und

Deutsche Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft e.V.
Herrenhäuer Straße 2
30419 Hannover

Zusammenstellung: Britta Albinus

Vorwort

Vom 21. bis 24. Februar 2007 findet in der Gartenbaustadt Erfurt die 44. Wissenschaftliche Jahrestagung als Gemeinschaftsveranstaltung der Deutschen Gartenbauwissenschaftlichen Gesellschaft (DGG) und des Bundesverbandes der Hochschulabsolventen/Ingenieure Gartenbau und Landschaftsarchitektur (BHGL) statt.

Die Tagung dient dem Austausch aktueller Forschungs- und Untersuchungsergebnisse und deren Präsentation für Forschung, Lehre und Praxis.. Das Tagungsprogramm umfasst eine Plenumsveranstaltung, in diesem Jahr mit dem Schwerpunktthema "Klimaveränderungen und deren Auswirkungen auf den Gartenbau" mit 2 vertiefenden Workshops zum Thema Klimaveränderungen, den zweitägigen wissenschaftlichen Informationsaustausch in den Sektionssitzungen (Kurzvorträge), die Posterpräsentation mit Prämierung, weitere Workshops und ein Exkursionsangebot für den Samstag.

An den wissenschaftlichen Tagungen, die an jährlich wechselnden Standorten stattfinden, nehmen rund 300 Gartenbauwissenschaftler und der wissenschaftlichen Arbeit nahestehende Hochschulabsolventen aus der beruflichen Praxis des In- und Auslandes teil.

Mit einer ersten wissenschaftlichen Tagung wurde 1954 in Hannover die Basis für dieses Wissenschaftsforum gelegt, bei dem sich die Wissenschaftler untereinander austauschen und die Absolventen der Universitäten und Hochschulen in ihren späteren Berufsjahren über aktuelle Forschungsergebnisse informieren können. Die Idee dieser Form des Wissenstransfers wurde im Jahre 1961 von der Deutschen Gartenbauwissenschaftlichen Gesellschaft (DGG) bei deren Gründung übernommen und fortgeführt. Seit 1986 ist die Wissenschaftliche Jahrestagung eine Gemeinschaftsveranstaltung von BHGL und DGG.

Die Gesamtkoordination sowie die Auswahl der Themen für die Vorträge und Poster der Sektionssitzungen wird von der DGG durchgeführt. Der BHGL ist Herausgeber des hiermit vorgelegten Tagungsbandes mit den Kurzfassungen der Vorträge und Posterbeiträge.. Diese Abstracts werden von den Autoren über die DGG eingereicht und in überwiegend ehrenamtlicher Tätigkeit von Dr. Andreas Ulbrich und Frau Albinus, Uni Bonn, redaktionell zusammengestellt.

Unser Dank gilt allen Kolleginnen und Kollegen, die sich in die Vorbereitung und Organisation der Tagung einbringen, insbesondere Herrn Prof. Dr. Bredenbeck und seinem Team des Fachbereiches Gartenbau und Landschaftsarchitektur der FH Erfurt.

Möge der Tagungsband ein Leitfaden für die Tagungsteilnehmer und eine nachhaltige Dokumentation sein, was den Gartenbau und die Landschaftsarchitektur in unseren Tagen an wissenschaftlichen und fachlichen Themen bewegt.

Bonn, im Januar 2007

D. Aust
(Präsident des BHGL.)

Fördernde Organisationen

Absatzgenossenschaft Fahner Obst, Gierstädt

BHGL-Förderverein Fortbildung, Bonn

Fa. Chrestensen, Erfurt

Handelsgärtnerei Pfeifer, Erfurt

Interessenvertretung der deutschen Industrie für den Gartenbau e.V. (INDEGA), Bonn

Landesverband Gartenbau Thüringen

Fa. Palinske Zierpflanzen, Erfurt

Familie Storch, Gärtnerhof Holzhausen

Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart

Zentralverband Gartenbau e.V. (ZVG), Berlin

Die Spenden wurden zur Finanzierung der Veranstaltungen am Eröffnungstag, für die Ausrichtung der Workshops sowie für die Vergabe der Posterpreise verwendet.

Damit ermöglichten die Zuwendungen auch in diesem Jahr wieder ein gartenbauwissenschaftliches Forum mit einem breiten Angebot an interdisziplinären Vorträgen, aktuellen Untersuchungs- und Forschungsergebnissen sowie einem attraktiven Rahmenprogramm.

Beide Tagungsausrichter, die Deutsche Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft e.V. (DGG) und der Bundesverband der Hochschulabsolventen/Ingenieure Gartenbau und Landschafts-architektur e.V. (BHGL), danken allen Tagungssponsoren für die gewährte finanzielle Unterstützung.

Tabellarische Tagungsübersicht

Mittwoch, 21. Februar 2007

09.00 - 13.00 **DGG-Vorstandssitzung**

14.00 - 14.30 **Eröffnung** **6.2.56**
Prof. Dr. Wolfgang Bokelmann, Präsident der Deutschen Gartenbaulichen Gesellschaft
Dr. Volker Sklenar, Minister für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt, Thüringen

14.30 - 16.00 **Plenarveranstaltung** **6.2.56**
„Klimaveränderung und deren Auswirkungen auf den Gartenbau“

Prof. Dr.Wolfgang Seiler, Institut für Meterologie und Klimaforschung, Garmisch-Partenkirchen
Prof. Dr. Claudia Kemfert, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Abt. Energie, Verkehr und Umwelt, Berlin

16.00 – 16.30 **Pause**

16.30 – 18.00 **Workshops**

Baumschule/Urbaner Gartenbau 4.E.04
„Klimaveränderungen und deren Auswirkungen auf das Stadtgrün“

Obstbau/Ökonomie 4.1.04
„Klimawandel und Obstbau“

16.30 – 18.00 **Sektionssitzungen**

Ausbildung und Beratung 5.E.04
„Ausbildung/Beratung“

Zierpflanzenbau 5.E.09
„Aspekte der Qualitätsverbesserung bei Rosen“

ab 18.15 **Empfang** **Mensa**

Donnerstag, 22. Februar 2007

08.30 - 10.00 **Sektionssitzungen**

Technik 5.E.04
„Optimierung des Produktionssystems Gewächshäuser“

Garten und Landschaft/Gemüsebau/Zierpflanzenbau 5.E.09
„Spezielle Aspekte der Pflanzenernährung“

Phytomedizin 4.E.04
„Krankheiten im Gartenbau“

Obstbau 4.1.04
„Physiologische Aspekte des Anbaus“

10.00 - 12.00 **Posterschau** **Bereich Hörsäle/Foyer**

10.00 - 11.00 **Posterschau I:**
Baumschule
Gemüsebau
Ökonomie
Zierpflanzenbau

11.00 - 12.00 **Posterschau II:**
Obstbau
Phytomedizin
Technik

12.00 - 13.00 **Mittagspause**

13.00 - 14.30 **Sektionssitzungen**

Garten und Landschaft/Baumschule 5.E.09
„Stadtgrün“

Gemüsebau 4.E.04
„Stickstoff im Gemüsebau“

Obstbau 4.1.04
„Ertrags- und Stressphysiologie“

Ökonomie 5.E.04
„Ökonomie“

14.30 – 15.30 **Geschäftssitzungen der Sektionen**

Ausbildung und Beratung	5.E.01
Baumschule	5.E.03
Garten und Landschaft	4.E.11
Gemüsebau	5.E.04
Obstbau	4.1.04
Ökonomie	5.E.01
Phytomedizin (DPG-AK)	4.E.04
Technik	4.E.09
Zierpflanzenbau	5.E.09

15.30 - 16.00 **Pause**

16.00 - 16.30 **Posterprämierung** **5.E.12**

16.30 – 18.45 **DGG-Mitgliederversammlung** **5.E.12**

19.15 – 23.00 **Gemeinsamer Abend** **Gartenbaumuseum**

Freitag 23. Februar 2007

08.30 – 10.00 **Sektionssitzungen**

Phytomedizin 4.E.04
„Phytomedizin“

Obstbau 4.1.04
„Kirschanbau“

Technik 5.E.04
„Produktionstechnik“

Zierpflanzenbau 5.E.09
„Physiologie und Züchtung“

10.00 – 10.30 **Pause**

10.30 – 12.00 **Sektionssitzungen**

Obstbau 4.E.04
„Nacherntephysiologie“

Obstbau 4.1.04
„Züchtung und Pflanzenschutz im Obstbau“

Gemüsebau 5.E.04
„Gemüsequalität“

Gemüsebau/Baumschule/Technik 5.E.09
„Stress“

12.00 – 13.30 **Mittagspause / Posterschau**

13.30 – 17.00 **Workshops**

13.30 – 15.00 Technik 4.E.04
„Gibt es einen Gartenbau nach dem Öl/Gas?“

15.00 – 15.30 Pause

15.30 – 17.00 Gartenbauwissenschaft 4.E.04
„Bildung von Netzwerken zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit in Forschung und Lehre“

ab 18.00 **Juniorenabend** **Gewächshaus Studiengang Gartenbau**

Samstag 24. Februar 2007

Exkursionen

08.30 – 14.00 **1. Zierpflanzenbau-Gemüsebau-Technik**
a) Gartenbau Erplant, 6 ha Produktion, Topfpflanzen extensiv
b) Gartenbaubeteiligungsgesellschaft mbH Alpersted, 10 ha Gurken und 10 ha Tomaten unter Glas
c) Biomasseheizkraftwerk, Stromproduktion, Belieferung der GBT mit Wärme
Treffpunkt: Leipziger Straße 77

08.30 – 14.00 **2. Obstbau**
a) Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Erfurt, Versuche im Obstbau
b) Fahner Obst Absatz- und Produktionsgenossenschaft, Produktion, Lagerung, Sortierung und Vermarktung von ca. 800 ha Obst
Treffpunkt: Leipziger Straße 77

08.30 – 11.30 **3. Stadt und Stadtgrün**
a) Stadtführung durch Erfurt mit speziellen Hinweisen zur Geschichte des Gartenbaus (Fußweg)
b) Entwicklung des Stadtgrüns in Erfurt seit 1990
Treffpunkt: Bahnhofsvorplatz

ab 08.30 **4. Forschungsaktivitäten am Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Erfurt-Kühnhausen**
Möglichkeiten zur Besichtigung der Forschungsaktivitäten am IGZ Standort Erfurt-Kühnhausen.
Die Anreise ist selbst zu organisieren.
Adresse: Kühnhäuser Str. 101
99189 Kühnhausen
Tel.: +49 (0)36201-7850
Anreise mit ÖPNV:
Hauptbahnhof Erfurt, Züge Richtung Nordhausen oder Bad Langensalza bis Bahnhof Kühnhausen,
ca. 10 Minuten Fußweg zum Institutsteil Kühnhausen (Richtung Mittelhausen)

Veranstaltungsort
FH Erfurt
Altonaer St. 25
99085 Erfurt
Haus 4 und 5

Hinweise
Am Tagungsort stehen keine Parkplätze zur Verfügung. Bitte nutzen Sie das Angebot des ÖPNV. Verbindungen sind im Programmheft unter „Anreise“ ausgewiesen (S. 36/37).

1. Vorträge (Übersicht der eingesendeten Abstracts)			
Mittwoch, 21. Februar 2007	**Uhrzeit**	**Raum**	**Seite**
Plenarveranstaltung	14.30 – 16.00	6.2.56	16-18
Ausbildng und Beratung „Ausbildung und Beratung“	16.30 – 18.00	5.E.04	19-20
Zierpflanzenbau „Aspekte der Qualitätsverbesserung bei Rosen“	16.30 – 18.00	5.E.09	21-24
Donnerstag, 22.Februar 2007			
Technik „Optimierung des Produktionssystems Gewächshäuser“	8.30 – 10.00	5.E.04	25-28
Garten und Landschaft/Gemüsebau/ Zierpflanzenbau „Spezielle Aspekte der Pflanzenernährung“	8.30 – 10.00	5.E.09	29-32
Phytomedizin „Krankheiten im Gartenbau“	8.30 – 10.00	4.E.04	33-36
Obstbau „Physiologische Aspekte des Anbaus“	8.30 – 10.00	4.1.04	37-40
Garten und Landschaft/Baumschule „Stadtgrün“	13.00 – 14.30	5.E.09	41-43
Gemüsebau „Stickstoff im Gemüsebau“	13.00 – 14.30	4.E.04	44-47
Obstbau „Ertrags- und Stressphysiologie“	13.00 – 14.30	4.1.04	48-50
Ökonomie „Ökonomie“	13.00 – 14.30	5.E.04	51-54
Freitag, 23.Februar 2007			
Phytomedizin „Phytomedizin“	8.30 – 10.00	4.E.04	55-58
Obstbau „Kirschanbau“	8.30 – 10.00	4.1.04	59-62
Technik „Produktionstechnik“	8.30 – 10.00	5.E.04	63-66
Zierpflanzenbau „Physiologie und Züchtung“	8.30 – 10.00	5.E.09	67-70
Obstbau „Nacherntephysiologie“	10. 30 – 12.00	4.E.04	71-74
Obstbau „Züchtung und Pflanzenschutz im Obstbau“	10. 30 – 12.00	4.1.04	75-77
Gemüsebau „Gemüsequalität“	10. 30 – 12.00	5.E.04	78-80
Gemüsebau/Baumschule/Technik „Stress“	10. 30 – 12.00	5.E.09	81-84

2. Poster (Übersicht der eingesendeten Abstracts)			
Donnerstag, 22.Februar 2007	**Uhrzeit**	**Raum**	**Seite**
Posterschau I	**10.00 – 11.00**	**Bereich Hörsäle/Foyer**	
Baumschule			85-91
Garten und Landschaft			92
Gemüsebau			93-109
Ökonomie			110-115
Zierpflanzenbau			116-133
Posterschau II	**11.00 – 12.00**		
Obstbau			134-158
Phytomedizin			159-180
Technik			181-185

3. Workshops			
Mittwoch, 21. Februar 2007	**Uhrzeit**	**Raum**	**Seite**
Baumschule/Urbaner Gartenbau „Klimaveränderungen und deren Auswirkungen auf das Stadtgrün“	16.30 – 18.00	4.E.04	
Obstbau/Ökonomie „Klimawandel und Obstbau“	16.30 – 18.00	4.1.04	186
Freitag, 23.Februar 2007			
Technik „Gibt es einen Gartenbau nach dem Öl/Gas?“	13.30 – 15.00	4.E.04	
Gartenbauwissenschaft „Bildung von Netzwerken zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit in Forschung und Lehre“	15.30 – 17.00	4.E.04	187

4. Autorenindex.....188

5. BDGL-Organisationsplan.....196

6. DGG-Organisationsplan.....197

Vorträge

Plenarveranstaltung
Plenar Seiler, W. 16
Plenar Kemfert, C. 18

Ausbildung und Beratung
„Ausbildung/Beratung“
V01 La Rosa Pérez, M.
V02 Ollig, W. 19
V03 Gabriel, A. 20

Zierpflanzenbau
„Aspekte der Qualitätsverbesserung bei Rosen“
V04 Graf, W. 21
V05 Schmid, O. 22
V06 Hendriks, L. 23
V07 Spinarova, S. 24

Technik
„Optimierung des Produktionssystems Gewächshäuser“
V08 Bertram, A. 25
V09 Pietzsch, M. 26
V10 Schmidt, U. 27
V11 Huber, C. 28

Garten und Landschaft/Gemüsebau/Zierpflanzenbau
„Spezielle Aspekte der Pflanzenernährung“
V12 Bauriegel, E. 29
V13 Ruppel, S. 30
V14 Zerche, S. 31
V15 Meinken, E. 32

Phytomdedizin
„Krankheiten im Gartenbau“
V16 Laun, N. 33
V17 Panova, G. G. 34
V18 Martinez, O. 35
V19 Heitmann, B. 36

Obstbau
„Physiologische Aspekte des Anbaus“
V20 Balmer, M. 37
V21 Krüger, E. 38
V22 Mahlberg, B. 39
V23 Gebauer, J. 40

Garten und Landschaft/Baumschule

„Stadtgrün“

V24 Menke, P.
V25 Balder, H. ……..…..41
V26 Hepting, B. …….…….. 42
V27 Jauch, M. ……..……..……..43

Gemüsebau

„Stickstoff im Gemüsebau“

V28 Wissemeier, A. H. ……...……44
V29 Armbruster, M. ……45
V30 Laber, H. …….. 46
V31 Theiler, R. ……..…….. 47

Obstbau

„Ertrags- und Stressphysiologie“

V32 Cooke, D. …… 48
V33 Manthey, R. …….……49
V34 Zoth., M. ……..…… 50
V35 Hegele, M.

Ökonomie

„Ökonomie“

V36 Becker, A. …… 51
V37 Glück, F. ……. 52
V38 Enneking, U. ……...…. 53
V39 Burdick, B. ……..……54

Phytomedizin

„Phytomedizin“

V40 Hommes, M. …….....…… 55
V41 Dahlbender, W. …….....…… 56
V42 Entenmann, S. …….....…….. 57
V43 Holzmann, A. …….....…… 58

Obstbau

„Kirschanbau“

V44 Thurzó, S. …….....……59
V45 Lorenz, J. …….....……60
V46 Hilsendegen, P. …….....…….. 61
V47 Thurzó, S. …….....……..62

Technik

„Produktionstechnik”

V48 Geyer, M. ……..... 63
V49 Damerow, L. …….....…….. 64
V50 Zeymer, J. ...…….....65
V51 Kohlrausch, F. 66

Zierpflanzenbau
„Physiologie und Züchtung“

V52 Drüge, U. 67
V53 Bettin, A. 68
V54 Mußmann, V. 69
V55 Pohlheim, F. 70

Obstbau
„Nacherntephysiologie“

V56 McCormick, R. 71
V57 Heyn, C. S. 72
V58 Zude, M. 73
V59 Matthes, A. 74

Obstbau
„Züchtung und Pflanzenschutz im Obstbau“

V60 Rühmann, S.
V61 Krämer, T. 75
V62 Xuan, H. 76
V63 Li, H. 77

Gemüsebau
„Gemüsequalität“

V64 Hoberg, E. 78
V65 Herppich, W. B. 79
V66 Högy, P. 80
V67 Rühmann, S.

Gemüsebau/Baumschule/Technik
„Stress“

V68 Paschold, P.-J. 81
V69 Schaller, J. 82
V70 Kuckenberg, J. 83
V71 Yosef, A. A. 84

Poster

Baumschule

B01 Zander, M. 85
B02 Beltz, H. 86
B03 Graf, W. 87
B04 Graf, W. 88
B05 Graf, W. 89
B06 Mensing, P. 90
B07 Mensing, P. 91

Garten und Landschaft

L01 Kobayashi, N. 92

Gemüsebau

G01 Weinheimer, S. 93
G02 Weinheimer, S. 94
G03 Schaller, J. 95
G04 Schaller, J. 96
G05 Schaller, J. 97
G06 Mayer, N. 98
G07 Schmidt, R. 99
G08 Behn, H. 100
G09 Wiechers, D. 101
G10 Fiedler, K. 102
G11 Katroschan, K. 103
G12 Theiler, R. 104
G13 Keutgen, A. J. 105
G14 Geyer, M.
G15 Fricke, A. 106
G16 Krumbein, A. 107
G17 Koltermann, D. 108
G18 Böhme, M. 109

Ökonomie

Oe01 Schwarz, U. 110
Oe02 Wulfers, K. 111
Oe03 Starke, V. 112
Oe04 Sparke, K. 113
Oe05 Steinborn, P.
Oe06 Uetrecht, I. 114
Oe07 Kaim, E. 115

Zierpflanzenbau

Biotechnologie, Züchtung und in-vitro-Kultur

Z01 Winkelmann, T. 116
Z02 Olbricht, K. 117
Z03 Halbwirth, H. 118

Biotechnologie, Züchtung und in-vitro-Kultur
Z04 Olbricht, K. 119
Z05 Hänsch, K.-T. 120
Z06 Seyring, M. 121
Z07 Pohlheim, F. 122
Technische Maßnahmen zur Verbesserung der Zierpflanzenkultur
Z08 Wartenberg, S. 123
Z09 Bettin, A.
Z10 Bettin, A.
Z11 Grüneberg, H. 124
Z12 Heckler, M. 125
Z13 Schmid, E.-A. 126
Sicherung der Produktqualität
Z14 Ewald, A. 127
Z15 Kohlrausch, F. 128
Z16 Amberger-Ochsenbauer, S. 129
Untersuchung an Rosen
Z17 Steinbacher, F. 130
Z18 Matsushima, U. 131
Z19 Spinarova, S. 132
Z20 Fischer, M. 133

Obstbau
Physiologische Aspekte des Obstbaus
O01 Schuster, M. 134
O02 Gebauer, J. 135
O03 Damerow, L. 136
O04 Kunz, A. 137
O05 Gloger, J. 138
O06 Soltész, M. 139
Ertrags- und Stressphysiologie
O07 Zistler, C. 140
O08 Eichholz, I. 141
O09 Grafe, C. 142
O10 Drén, G.
O11 Bringe, K. 143
O12 Hunsche, M. 144
Kirschanbau
O13 Mulcher-Pelzer, T. 145
O14 Thurzó, S. 146
O15 Thurzó, S. 147
Nacherntephysiologie
O16 Wulf, J. S. 148
O17 Zude, M. 149
O18 Streif, J. 150
O19 Vitten, M. 151
O20 Neuwald, D. A. 152
O21 Kittemann, D. 153

Züchtung und Pflanzenschutz im Obstbau

O22 Pinker, I. 154
O23 Olbricht, K. 155
O24 Szankowski, I. 156
O25 Szankowski, I. 157
O26 Fischer, T.
O27 Szankowski, I. 158

Phytomedizin

P01 Langer, J. 159
P02 Grubits, E. 160
P03 Steinmöller, S. 161
P04 Leinhos, G. 162
P05 Goßmann, M. 163
P06 Gosch, C. 164
P07 Dreher, S. 165
P08 Eisold, A.-M. 166
P09 Fakhro, A. 167
P10 Kühnel-Muhle, E. 168
P11 Kairies, J. 169
P12 Runte, J. 170
P13 Rupschus, C. 171
P14 Janke, J. 172
P15 Henninger, T. 173
P16 Wiesner, M. 174
P17 Blievernicht, A. 175
P18 Schmalz, A. 176
P19 Sachse, A. 177
P20 Wegerhof, A. 178
P21 Ufer, T.
P22 König, C. 179
P23 Schönmuth, B. 180

Technik

T01 Erbs, M.
T02 Wilshusen, S. 181
T03 Rath, T. 182
T04 Carstensen, R. 183
T05 Pflanz, M. 184
T06 Nordzieke, B. 185

Es gibt viele gute Gründe INDEGA zu kontaktieren

Die **INDEGA** ist die Interessenvertretung der deutschen Gartenbauindustrie mit 68 Mitgliedsfirmen, die mit ihrem umfangreichen Produktsortiment große Teile des modernen Gartenbaus abdecken. Auch Jungpflanzen gehören dazu. Alle Mitglieder verfügen über ein ausgezeichnetes Fachwissen, langjährige Erfahrung und einen überdurchschnittlich guten Service.

In diesen Bereichen können wir Ihnen dienen:

Ballengewebe
Beratung, Planung
Bewässerungsanlagen, Dünger
Bodenuntersuchungs- und -meßgeräte
Dosiergeräte
Energieschirme, Schattierungen
Fachmessen
Fachzeitschriften, Bücher
Gartenbau-Versicherungen
Gewächshäuser, Eindeckungen
Heizung und Klimatisierung
Jungpflanzen
Kultursubstrate
Pflanzenschutztechnik
Regeltechnik, Klimacomputer
Scheren, Schneidewerkzeuge
Tische, Paletten, Transport
Töpfe, Container, Trays
Topfmaschinen

Wenn Sie nach einem kompetenten Ansprechpartner für diese Bereiche suchen, dann merken Sie sich einfach diesen Namen:

INDEGA

DEUTSCHE PRODUKTE FÜR DEN GARTENBAU

GERMAN PRODUCTS FOR HORTICULTURE

Am Schmitzhof 2, D-53343 Wachtberg • **Tel.** 02 28-9 34 30 21
Fax 02 28-9 34 39 27 • **E-mail** info@indega.de • **http://**www.indega.de

Gartenbauwissen von A bis Z

NEU

- **über 3.300 Stichwörter**
- **Fachbegriffe verständlich erklärt**

Das Lexikon erklärt die wichtigsten Fachbegriffe im Gartenbau umfassend und leicht verständlich: Botanik, Boden, Düngung, Pflanzenschutz, Natur- und Umweltschutz, gärtnerische Maschinen und Geräte, Betriebswirtschaft, Garten- und Landschaftsbau.
Bei der Stichwortauswahl wurden aktuelle Lehrbücher und Lehrpläne berücksichtigt.
Noch mehr Infos rund um das Thema Gartenbau gibt es im www.azubikolleg.de!

Lexikon des Gartenbaus.
Wolfgang Kawollek. 2007.
464 S. ISBN 978-3-8001-4886-8.
Ca. € 19,90 [D].

Jetzt bestellen in Ihrer Buchhandlung oder bei: Verlag Eugen Ulmer

Wollgrasweg 41 | 70599 Stuttgart
Telefon 0711/4507-121 | Fax 0711/4507-120
www.shop.ulmer.de | bestellen@ulmer.de

Ganz nah dran. Ulmer

Der globale Klimawandel: Ursachen, Auswirkungen und Maßnahmen

W. Seiler
Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK-IFU),
Kreuzeckbahnstr. 19, D-82467 Garmisch-Partenkirchen
Wolfgang.Seiler@imk.fzk.de

Es besteht überhaupt kein Zweifel mehr, dass sich das Klima auf der Erde umfassend geändert hat. Die bodennahe Temperatur ist in den letzten 120 Jahren weltweit um ca. 0.9 °C angestiegen. Im Vergleich dazu hat die Temperaturdifferenz zwischen der heutigen Warmzeit und der letzten Eiszeit gerade einmal 4-5 °C betragen. In Deutschland hat die Temperatur sogar um bis zu 2.0°C und damit doppelt so schnell wie im globalen Mittel zugenommen. Noch wichtiger für die Landwirtschaft und den Gartenbau sind die Veränderungen der Niederschlagsmengen, die starke regionale Unterschiede aufweisen und an Intensität zugenommen haben. Die Auswirkungen des Klimawandels sind anhand des Rückgangs der Gletscher, der zunehmenden Ausbreitung von Schädlingen sowie der Zunahme der meteorologischen Extremereignisse mit steigenden Schadenssummen bereits deutlich zu erkennen.

Der im letzten Jahrhundert beobachtete Klimawandel geht im Wesentlichen auf anthropogene Aktivitäten zurück. Wichtige Faktoren sind einmal Änderungen der Landnutzung durch die sich ändernde Landwirtschaft sowie zum anderen der steigende Verbrauch fossiler Energieträger, durch die immer größere Mengen an Treibhausgasen in die Atmosphäre emittiert werden. Nach vorliegenden Abschätzungen wird die CO_2-Emission in den nächsten 40 Jahren um weitere 50 % wachsen werden. Eine weitere Klimaänderung ist deshalb in diesem Zeitraum nicht mehr vermeidbar. In Deutschland ist in den nächsten 40 Jahren im Mittel mit einer Temperaturzunahme von bis zu 2 °C zu rechnen. Die Niederschlagsmengen werden in Norddeutschland zunehmen, dagegen in Süddeutschland abnehmen, wobei die Niederschläge verstärkt im Winter und Frühjahr auftreten werden. Im Sommer wird dagegen die Anzahl der Tage mit Niederschlag abnehmen, dafür werden aber die Niederschläge immer intensiver, was sich unmittelbar u.a. auf den Wasserabfluss, die Erosion und den Bodenwassergehalt unmittelbar auswirken wird.

Die Land- und Forstwirtschaft wird von diesen Veränderungen besonders betroffen sein. Zu den Verlierern zählt zweifelsfrei die Forstwirtschaft, die ihren „Brotbaum“, die Fichte,

verlieren wird. Die Landwirtschaft und der Gartenbau arbeiten im Gegensatz zur Forstwirtschaft mit kurzlebigen Pflanzen und können sich dementsprechend durch Wechsel u.a. des Saatguts und der Fruchtart an die geänderten Rahmenbedingungen in den meisten Fällen relativ schnell anpassen. Dieser Anpassungsdruck wird in der nächsten Zukunft durch einen verstärkten Wandel des Landwirts zum Energiewirt weiter erhöhen.

In Anbetracht dieser zu erwartenden Auswirkungen und auch in Verantwortung gegenüber den nachkommenden Generationen ist die Durchsetzung von Maßnahmen dringend erforderlich, die sich nicht nur auf die Vermeidung eines weiteren umfangreichen Klimawandels beschränken dürfen, sondern in zunehmendem Maße auch Strategien zur Anpassung an die Folgen der Klimaänderungen berücksichtigen müssen. Die Definition und Umsetzung von geeigneten integrierten und ganzheitlichen Vermeidungs- und Anpassungsstrategien sind bereits heute große Herausforderungen für die Gesellschaft und Politik, denen wir derzeit nur teilweise gerecht werden. Es sind deshalb unmittelbar zusätzliche Anstrengungen auf allen Ebenen erforderlich. Die Land- und Forstwirtschaft wird dabei auf nationaler und internationaler Ebene eine wichtige Rolle spielen.

Der Mensch beeinflusst das Klima- was muss er dafür bezahlen? - oder: Die ökonomischen Kosten des Klimawandels

C. Kemfert
Humboldt Universität Berlin, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung,
Königin-Luise-Str. 5, D-14195 Berlin
ckemfert@diw.de

Der menschlich verursachte Klimawandel nimmt immer größere Ausmaße an, in den kommenden 50-100 Jahren werden wir mit einem drastischen Klimawandel zu rechnen haben. Die wesentlichen Auswirkungen des Klimawandels sind der Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur und des Meeresspiegels sowie die Zunahme extremer Wetterereignisse und Naturkatastrophen, welche enorme volkswirtschaftliche Schäden verursachen. Der Stern Bericht der britischen Regierung bestätigt, dass der Klimawandel vor allem eine ökonomische Komponente besitzt: durch extreme Klimaereignisse entstehen Kosten für die Volkswirtschaft, Stern rechnet mit bis zu 20 % der globalen Volkswirtschaft. Wie unsere Ergebnisse zeigen, werden auch erhebliche Kosten auf die deutsche Volkswirtschaft zukommen, bis zu 800 Mrd. USD müsste die deutsche Volkswirtschaft in den kommenden 50 Jahren nur für die Behebung von Klimaschäden aufwenden, das sind ca. jährlich 3 % des Bruttosozialprodukts (BSP) in dieser Zeit. Die Kosten des Handelns, d.h. der Treibhausgasminderung, sind deutlich geringer. Wenn die Hauptverursacher des Klimawandels Kooperationen in technologische Innovationen erzielen und gemeinsam einen Emissionshandel etablieren, könnten die Kosten auf bis zu 1 % des BSP reduziert werden.

Beratungsangebot für den Freizeitgarten

W. Ollig
Dienstleistungszentrum für den Ländlichen Raum (DLR) Rheinpfalz, Breitenweg 71,
D-67435 Neustadt/Weinstrasse
Werner.ollig@dlr.rlp.de

Die Gartenakademie ist eine Einrichtung des Landes Rheinland-Pfalz und zuständig für alle Bereiche des Nicht-Erwerbspflanzenbaus einschließlich kommunaler Flächen. Ein besonderer Schwerpunkt liegt in der qualifizierten Beratung des Freizeitgartenbaues auf der Basis umweltschonender Methoden.

Das Potential an in der Freizeit bewirtschafteten Gärten und damit an Gartenbesitzern ist beachtlich. In Rheinland-Pfalz kann man von etwa 900.000 Freizeitgärtnern ausgehen, diese bewirtschaften eine Fläche von rund 40.000 Hektar.

Haus- und Kleingärten werden in der Regel ohne erwerbsmäßige Interessen bewirtschaftet. In den letzten Jahren ist jedoch ein Wandel in der Nutzung feststellbar. Dienten die Gärten in früheren Jahren noch vornehmlich der Eigenversorgung mit Obst und Gemüse, so ist in letzter Zeit der Erholungs- und Freizeitaspekt immer stärker in den Vordergrund gerückt. Informationen zu Themen der Gartengestaltung und vor allem zum Einsatz umweltschonender Kultur- und Bekämpfungsverfahren werden zunehmend mehr nachgefragt. Am Standort Neustadt können unterschiedliche Beispiele der Gartengestaltung sowie der umweltschonende Anbau von Nutzpflanzen in den Lehr- und Versuchsbetrieben besichtigt werden.

Das Serviceangebot der *Gartenakademie Rheinland-Pfalz* auf einen Blick:

- Interaktiver Beratungsservice über **www.gartenakademie.rlp.de**
- Abonnement „**Informationen für den Garten**“ (744 Abonnenten, 1 x monatlich)
- Gartenlabor: **Diagnose von Schadsymptomen, ca. 30-50 Proben pro Monat**
- **Gartentelefon:** Beratung am Gartentelefon: 0180/505 3 202, ca. 200 Anfragen/Monat
- Zertifizierung von **Pflanzendoktoren** in Rheinland-Pfalz
- **Führungen** durch die Themengärten und Versuchsbetriebe des DLR
- **Beratung** im Bereich öffentlicher und kommunaler Grünflächen

Untersuchung der Einstellung und Motivation von Auszubildenden und der Bekanntheit der Arbeitsgemeinschaft deutscher Junggärtner e.V.

A. Gabriel[1], J. Disselborg[2], M. Joseph[3], K. Menrad[4],
FH Weihenstephan, Wissenschaftszentrum Straubing, Schulgasse 18, D-94315 Straubing
AdJ. eV - Bundesgeschäftsstelle, Gießener Str. 47, D-35305 Grünberg
[1]Andreas.Gabriel@wz-straubing.de; [2]Info@junggaertner.de; [3]Marco_Joseph@web.de;
[4]Klaus.Menrad@wz-straubing.de;

Der deutsche Gartenbau verfügt über ein flächendeckendes Netz an gärtnerischen und floristischen Berufsschulen. Neben der praxisorientierten Ausbildung in den Betrieben werden dort theoretische Grundlagen der unterschiedlichen gartenbaulichen Sparten gelehrt. Die Zahl der Auszubildenden schwankte in den letzten Jahren um die 17.000 (Bereich Floristik etwa 7.200) - überwiegend verteilt auf drei Ausbildungsjahre. Ergänzt wird dieses duale Ausbildungsystem durch überbetriebliche Lehrgänge, die vor allem die steigende Spezialisierung und Differenzierungen des gartenbaulichen Sektors auffangen sollen. Auch das länderübergreifende Zusammenrücken der Märkte v.a. im Produktionsgartenbau stellt die Auszubildenden vor neue Herausforderungen - Auslandspraktika und überbetriebliche Erfahrungen helfen beim Berufseinstieg. Die Arbeitsgemeinschaft deutscher Junggärtner e.V. versucht durch verschiedenste Programme den Auszubildenden Hilfestellungen zu geben, um den neuen Anforderungen gerecht zu werden.

Auf Initiative der AdJ e.V. wurde im Rahmen einer Diplomarbeit an der FH Weihenstephan im Winter 2005/06 eine großflächige schriftliche Befragung an 53 Berufschulen mit gärtnerischen bzw. floristischen Fachrichtungen durchgeführt. Die relativ große Stichprobe von 1.650 Rückantworten resultiert daraus, dass die Fragebögen direkt in den Unterricht des 3. Ausbildungsjahres eingebunden worden sind. Somit spiegeln die Ergebnisse Aussagen von einem Großteil der Absolventen 2006 wieder.

Neben den Fragestellungen, die die Bekanntheit oder das Angebot der AdJ e.V. betreffen, sollten auch die Bedürfnisse und die Einstellungen der Berufschüler zur Aus- und Weiterbildung hinterfragt werden. Eine Aufschlüsselung der Ergebnisse zeigt Unterschiede zwischen den einzelnen Sparten und Landesverbänden auf. So planen z.B. 45% der Staudengärtner-AzuBis im Ausland zu arbeiten, wogegen im Zierpflanzenbau nur knapp 19% einen Auslandsaufenthalt in Erwägung ziehen. Auch die Frage nach den eigenen Zukunftsaussichten in der grünen Branche zeigt deutliche regionale Unterschiede.

Gewebefestigkeit und deren bestimmende Faktoren im Pedunkel von Schnittrosensorten

W. Graf[1], W. B. Herppich[3], S. Huyskens-Keil[2] und H. Grüneberg[1]
Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften
[1]Arbeitsgruppe Zierpflanzenbau
gralu-berlin@web.de
[2]Arbeitsgruppe Produktqualität/Qualitätssicherung, Lentzeallee 75, D-14195 Berlin
[3]Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V.,
Max-Eyth-Allee 100, D-14469 Potsdam

Bei Schnittrosen ist die Aufrechterhaltung des Wasserhaushaltes der maßgebliche Faktor für die Haltbarkeit. Besonders stark wirken sich Störungen der Wasserversorgung im Blütenstiel (Pedunkel) durch frühzeitiges Abknicken (Bent-Neck) aus. Neben dem durch Trockenstress induzierten Verlust des Turgors im Stielgewebe wird die Anfälligkeit gegenüber Bent-Neck von der mechanischen Stabilität des Pedunkels bestimmt. Diese ist zum einen abhängig von dem Gehalt, der biochemischen Zusammensetzung und der Verteilung der Gerüstkohlenhydrate und zum anderen von anatomischen Kenngrößen. Ziel der Untersuchungen ist es, die multikausalen Ursachen der Anfälligkeit für Bent-Neck umfassend zu analysieren und damit geeignete Parameter zu definieren, mit denen das Nachernteverhalten zum Zeitpunkt der Ernte vorhergesagt werden kann.

Im oberen Drittel des Pedunkels (Ort des potentiellen Bent-Neck’s) konnte bei der Sorte ‘Red Giant’ im Vergleich zu den Sorten ’Aloha’, ’Akito’ und ’Milva’ eine signifikant höherer Gewebefestigkeit festgestellt werden. Die Ermittlung der Gerüstkohlenhydrate ergab bei ‘Red Giant’ ebenfalls einen signifikant höheren Gehalt als bei den drei anderen untersuchten Sorten. Zwischen diesen Parametern besteht eine gute Übereinstimmung. Auch im Hinblick auf die anatomischen Untersuchungen konnten in den untersuchten Sorten deutliche Unterschiede in der Verteilung und Struktur der Leitbündel festgestellt werden. Die Sorte ’Milva’ zeigte eine sehr lockere, offene Verteilung der Leitbündel. Im Gegensatz dazu hatte ’Red Giant’ eine feste, geschlossene Anordnung. Die Sorten ’Aloha’ und ’Akito’ lagen dazwischen. Die Ergebnisse aller durchgeführten Untersuchungen spiegeln die unterschiedliche Bent-Neck Empfindlichkeit der Sorten wieder. Auf die Sorte ’Milva’ trifft dies allerdings nicht zu. Hier ist eine gute Steuerung des Wasserhaushaltes unter Trockenstress als bestimmender Faktor zu vermuten.

Stomatafunktion und Wassermanagement von Schnittrosen im Nachernteprozess

O. Schmid[1], S. Spinarova[1], F. Steinbacher[2] und L. Hendriks[1]

[1]Fachgebiet Zierpflanzenbau der FA Geisenheim, Von-Lade-Str. 1, D-65366 Geisenheim, o.schmid@fa-gm.de

[2]Technische Universität München, Lehrstuhl für Zierpflanzenbau, D-85350 Freising

Die Aufrechterhaltung des Wasserhaushaltes ist für Schnittrosen im Nachernteprozess von entscheidender Bedeutung. Sie wird neben der Aufnahme und dem Transport von Wasser maßgeblich durch die Kontrolle der stomatären und kutikulären Wasserverluste bestimmt. Während die grundsätzliche Funktion der Stomata in diesem Prozess in der Literatur gut belegt ist, fehlen Untersuchungen über genotypische Unterschiede am aktuellen Sortiment und über den Einfluss modifizierender Faktoren des Produktions- und Nachernteprozesses.

Im vorgestellten Beitrag wird der Einfluss der Stomatafunktion auf den Wasserhaushalt von Schnittrosensorten untersucht. Zur Charakterisierung des Stomataverhaltens wurden Gaswechselmessungen an vier Modellsorten aus standardisierten Produktionsbedingungen und von Handelsware durchgeführt. Ergänzend hierzu erfolgten simultane Kavitationsmessungen mittels Ultraschalltechnik sowie Bonituren der Petalen- und Blatturgeszenz.

Nach Kühllagerung zeigen Schnittrosen bekanntermaßen eine sehr niedrige Transpirationsrate (E), die nach Überführung in Licht rasch ansteigt und unter Umständen Werte von intakten Rosen erreichen kann. Bereits am 2.–3. Tag des Vasenlebens sinkt E in der Photoperiode kontinuierlich ab. Die Dauer bis zum Erreichen der Resttranspiration (E_{Rest}) korreliert bedingt mit der Haltbarkeit. E in den Dunkelphasen verändern sich während des Vasenlebens dagegen nur wenig.

Bei Dehydrierung erfolgt kurzfristig ein drastischer Anstieg von E (Ivanoff-Effekt). Nachfolgend reduziert sich die Wasserdampfabgabe innerhalb von wenigen Stunden auf das E_{Rest}- Niveau. Dieses Niveau war bei den getesteten Rosen sehr unterschiedlich und erwies sich in den Untersuchungen als einer der dominierenden Faktoren des Wassermanagements.

Entgegen den Erwartungen konnten bei den geprüften Sorten keine systematischen Unterschiede in E_{Rest} festgestellt werden. Hieraus wird geschlossen, dass E_{Rest} stärker durch Umweltbedingungen als durch genotypische Faktoren bestimmt wird. Somit nehmen Produzenten und Handel erheblichen Einfluss auf das Wassermanagement im Nachernteprozess und damit auf das Haltbarkeitspotential von Schnittrosen.

Äußere und innere Qualitätsmerkmale als Frische-Indikatoren von Schnittrosen

L. Hendriks[1], S. Spinarova[1], F. Steinbacher[2], O.Schmid[1] und P. Volz[3]

[1]Fachgebiet Zierpflanzenbau der FA Geisenheim, Von-Lade-Str. 1, D-65366 Geisenheim

hendriks@fa-gm.de

[2]Technische Universität München, Lehrstuhl für Zierpflanzenbau, D-85350 Freising

[3]BASF Agrarzentrum Limburgerhof, Carl-Bosch-Straße 64, D-67117 Limburgerhof

Derzeitig werden im gärtnerischen Fachhandel zur Wettbewerbsverbesserung und Kundenbindung Frischegarantien für Schnittblumen eingeführt. Hierbei wird offensichtlich unterstellt, dass der Kunde den Begriff Frische bei Schnittblumen ähnlich interpretiert wie bei Obst und Gemüse und dass er hierunter kürzlich geerntetes und sachgerecht gelagertes Material versteht. Objektive und verbindliche Parameter der Frische von Blumen sind allerdings bislang weder definiert noch systematisch untersucht worden.

Einfachstes, aber am Markt derzeitig nicht durchsetzbares Frischekriterium ist die Deklaration des Erntetermins. Einkäufer auf den verschiedenen Handelsstufen sind daher bei der Frischeprüfung auf Qualitätskontrollen angewiesen. Hierbei beschränkt man sich in der Regel auf visuelle Kontrollen von Beschädigungen und Welkesymptomen sowie eine Überprüfung des Erntestadiums und der Turgeszenz der Petalen. Mit diesem Verfahren lassen sich zwar Produkte mit erheblichen Qualitätsmängeln von der nächsten Vermarktungstufe ausschließen, Informationen über das Alter der Schnittblumen und das damit verbunden Haltbarkeitspotential lassen sich so jedoch nur sehr eingeschränkt gewinnen.

Der Wassergehalt von Rosen und/oder das Wasserpotential liefern zwar Hinweise auf die Frische im hydraulischen Sinne, bedingt durch die starke Beeinflussbarkeit dieser Parameter über Lagerungsbedingungen und den Einsatz von Rehydrierungslösungen lassen sie jedoch nur vage Rückschlüsse auf das Alter der Objekte zu.

Der Kohlenhydratgehalt von Rosenblättern ist zwar hochgradig abhängig von der Lagerungsdauer, fehlende Ausgangsdaten erlauben aber nur eine sehr grobe Frische- bzw. Altersschätzung. Im Gegensatz hierzu sind physiologische Leistungsmerkmale wie z.B. die Stomatafunktion und die Kavitationskontrolle auch ohne Ausgangsdaten zu interpretieren und vergleichsweise zuverlässig. Neben der Frische lassen sich aus diesen Messungen auch Perspektiven für die Haltbarkeit ableiten. Derzeitig wird daran gearbeitet, den Zeitaufwand für die Bestimmung dieser Parameter zu reduzieren.

Risk assessments of cut rose longevity

S. Spinarova, I. Hass-Tschrischke, O. Schmid and L. Hendriks
Fachgebiet Zierpflanzenbau der FA Geisenheim, Von-Lade-Straße 1, D-65366 Geisenheim
spinarova@fa-gm.de

In spite of great progress in rose breeding and introduction of quality management systems in flower production and international trade, a vase life guaranty for cut roses is not yet standard. Reasons could be the absence of methods for testing inner quality, and to quantify the risk components as there are cultivar, source and season, and the impossibility to monitor customers handling of flowers.

In extensive appraising investigations the flower longevity of different cut rose cultivars from different traders (flower auction, wholesalers, retailers, flower shops) has been tested at different seasons and with different postharvest treatments (optimal and numerous stressful handling).

Experiments with more than 30 market relevant rose cultivars have shown that their longevity can vary from 2 to 33 days, depending mainly on source (cultivation method, season) and postharvest handling.

The susceptibility or robustness of cultivars to diverse pre- and postharvest conditions and their vase life span differ considerably. Robust cultivars have shown both a quite low variability between different purchase terms and sources (usually <10%) and also between single roses within bunches. Great effects of sources and relevant bunch heterogeneity (often > 50%) were typical for susceptible cultivars. Furthermore, the vase life of such cultivars was often reduced by high occurrence of bent neck, especially after drought stress, when no floral preservatives had been applied.

Especially for susceptible cultivars the source of flower purchase has turned out to be an important factor affecting rose longevity, pointing out a weak QM system. However, no specific seasonal effect on flower performance could be detected, probably due to world wide production.

The experiments showed that the introduction of a quality guaranty for cut roses has to be combined with 1) a selection of robust cultivars, 2) an improved and monitored QM systems, 3) a prevention of drought stress and 4) an education of florists and customers to use floral preservatives.

Klimacomputer als Informationssystem zur Optimierung der Unterglasproduktion

A. Bertram, D. Wilms, A. Bettin und P. Rehrmann
Fachhochschule Osnabrück, Oldenburger Landstr. 24, D-49090 Osnabrück
A.Bertram@fh-osnabrueck.de

Ein unternehmerisch erfolgreicher und umweltschonender Einsatz von Gewächshäusern als Produktionssystem hängt unter anderem von der optimalen Beeinflussung der maßgeblichen Klimafaktoren Licht, Temperatur, Luftfeuchtigkeit und CO_2 ab. Für die Optimierung eines Produktionssystems ist es notwendig Klimadaten mit dem pflanzenbaulichen Ergebnis vergleichen zu können. Der Gärtner sollte die Klimabedingungen in seinen Gewächshäusern jederzeit beurteilen und technische und pflanzenbauliche Veränderungen auch objektiv überprüfen können. Dies ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht möglich. Der inzwischen weit verbreitete Einsatz von Klimacomputern bietet die Möglichkeit durch die Aufzeichnung und Analyse der ausgewählten Regelparameter und der Klimadaten die Informationen über die Regelgenauigkeit des Produktionssystems und die spezifischen Klimabedingungen während der Kulturperiode zu erhalten und mit dem pflanzenbaulichen Ergebnis in Zusammenhang zu bringen. In einem gemeinsamen Forschungsprojekt mit den Firmen ELAU und KRIWAN, 6 Praxisbetrieben, der LWK Rheinland und gefördert von AGIP (11/2004 bis 10/2006) werden an der Fachhochschule Osnabrück drei Ansatzpunkte zur besseren Nutzung von Klimacomputern in Praxisbetrieben untersucht:

Überprüfung und Optimierung der Messgenauigkeit: Die Ergebnisse zeigen, dass nur eine regelmäßige Kalibrierung der Sensoren die notwendige Messgenauigkeit sicherstellen kann. Insbesondere für die Überprüfung der Sensoren für die relative Luftfeuchtigkeit müssen noch stark vereinfachte und fehlertolerante Verfahren entwickelt werden.

Überprüfung und Optimierung der Regelgenauigkeit: Die Ergebnisse zeigen das Potential einer betriebsspezifischen Optimierung der Temperaturregelung und einer Überprüfung der regeltechnischen Begrenzung der relativen Luftfeuchtigkeit. Der Vorteil der Datenaufbereitung ist, dass die Auswirkung einer Änderung an den Regelalgorithmen oder am Produktionssystem direkt überprüft werden kann. Damit kann mithilfe des Klimacomputers eine betriebsspezifische Optimierung der Regelung erreicht werden.

Optimierung der Gewächshausbeheizung mit landwirtschaftlichen Biogasanlagen

M. Pietzsch und J. Meyer

TU München-Weihenstephan, FG Technik im Gartenbau, Dürnast 4, D-85354 Freising

Durch die stark gestiegenen Preise für Heizöl und Erdgas in den vergangenen Jahren werden für den Unterglasgartenbau zunehmend alternative Energiequellen diskutiert. Darunter findet sich auch die Abwärmenutzung von Biogas-BHKW's. Da der Fermenter in diesen Anlagen für eine optimale Gasausbeute beheizt werden muss, kommt es im Jahresverlauf zu großen Unterschieden zwischen dem Energieangebot und der durch den Außenklimaverlauf vorgegebenen Energienachfrage von Seiten des Gartenbaubetriebes.

Durch eine Excel-Simulation wird versucht, Grundlagendaten für die Optimierung der Energieangebots- und der Verbrauchsstrukturen in unterschiedlichen Gewächshausanlagen zu schaffen, wobei die Auslegung der Biogasanlage, der Isolierungsgrad des Gewächshauses und die Temperaturführung modifiziert werden. Als Berechnungsziele gelten die Maximierung des Deckungsgrades des Energieverbrauchs durch Abwärme bei gleichzeitiger Maximierung des Abwärmenutzungsgrades.

Als Ergebnis kann festgehalten werden, dass die Auslegung der Heizleistung im Gewächshaus die Größenordnung des Abwärmenutzungsgrades festlegt. Durch Tagesenergieschirme und Temperaturstrategien können noch einzelne Prozentpunkte verändert werden.

Schon bei einem Auslegungsgrad der Biogasanlage auf 30% des Auslegungswärmebedarfs des Gewächshauses kann durch den variablen Einsatz von Tagesenergieschirmen und einer zusätzlichen Temperatursummenstrategie eine Vollabdeckung des Wärmebedarfs im Gewächshaus durch Abwärme erreicht werden. Das bedeutet, dass eine teure Zusatzheizung für die Spitzenlasten überflüssig wird.

Mit einer zwanzigprozentigen Auslegung kann die Vollabdeckung nur durch den Einsatz des Energieschirms am Tage - verbunden mit erheblichen Lichtverlusten - erreicht werden.

Durch den Einsatz von Kunstlicht kann zum Einen ein gewisser Anteil der Lichtverluste ausgeglichen werden und zum Anderen kann das Kunstlicht einen weiteren Beitrag zur Wärmeversorgung leisten.

Bewertung des Einsatzes von Fogsystemen im Tomatenanbau durch Analyse phyometrischer Daten und Anwendung des Mollier-Tracings

U. Schmidt, D. Helbig und T. Rocksch
Fachgebiet Gartenbautechnik, Institut für Gartenbauwissenschaften,
Humboldt-Universität zu Berlin, Lentzeallee 55-57, D-14195 Berlin

Mit Hilfe von Fogsystemen kann die relative Feuchte der Bestandsluft in Gewächshäusern angehoben und gleichzeitig ein Kühleffekt erzeugt werden um insbesondere in den Sommermonaten über eine wirkungsvolle Methode der Stressvermeidung zu verfügen. Die Steuerung von Fogsystemen erfolgt derzeit über relative Luftfeuchte oder Sättigungsdefizit, was zu Kollisionen mit anderen Regelkreisen führt. Gleichzeitig erfolgt bei Einsatz von Fogsystemen eine massive Beeinflussung pflanzenphysiologischer Prozesse, die einerseits das Wachstum fördern (z.B. Vermeidung von dampfdruckdifferenzbedingten Klimastress) andererseits jedoch auch Pflanzenkrankheiten begünstigen können. Die Steuerung des Mikroklimas bei Fogeinsatz stellt somit eine Gradwanderung dar, die nur durch Erfassung zusätzlicher Informationen aus dem Pflanzenbestand und präziser Steuerung aller technischer Systeme vollzogen werden kann. Mit Hilfe phytometrischer Messungen an Tomatenkulturen wurden in den sehr warmen Sommermonaten des Jahres 2006 Untersuchungen zum Fogeinsatz durchgeführt. Dazu wurden in zwei 70 m² Gewächshauskabinen Referenzversuche angelegt. Zur Messung der phytometrischen Daten wurde das an der HU entwickelte Monitoringsystem EPM 2006 und gleichzeitig der neue Phytomonitor PTM 44 mit 4 pneumatisch schließenden Einzelküvetten (Steinbeis Transferzentrum Berlin) eingesetzt. Die Auswirkung des Fogeinsatzes auf das Mikroklima wurde mit Hilfe des Mollier-Tracings untersucht. Mit Hilfe der neuen Bewertungsgröße Gaswechseleffizienz (GEE) wurde die Effizienz des CO_2-Gaswechsels während des Fogeinsatzes abgeschätzt. Daneben wurden Bonituren zur Erfassung des Ertrages und der Pflanzenqualität durchgeführt.

Im Ergebnis konnte eine höhere GEE bei Fogeinsatz beobachtet werden. Es ergab sich eine Abhängigkeit zur relativen Luftfeuchte (r^2=0,48) und zur Blatttranspiration (r^2=0,56). Höhere GEE wurden bei höherer relativen Luftfeuchte und daraus folgender niedrigerer Transpirationsleistung ermittelt. Die Korrelation zum stomatären Leitwert war dabei gering, was vermuten lässt, dass die gegenläufigen Diffusionsströme in der Grenzschicht einen Einfluss auf die CO_2-Aufnahme haben. In der Kabine mit Fogkühlung konnte ein 20% höherer Ertrag bei besserer Qualität der Früchte (weniger geplatzte Früchte) ermittelt werden.

Analyse der CO_2-Gaswechseleffizienz eines Gurkenbestandes im Gewächshaus mit Hilfe des Mollier-h,x-Diagramms

C. Huber[1], U. Schmidt[1], H.-P. Kläring[2] und A. Heissner[2]

[1]Fachgebiet Technik im Gartenbau, Institut für Gartenbauwissenschaften,
Humboldt-Universität zu Berlin, Lentzeallee 55-57, D-14195 Berlin

[2]Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V.
Theodor-Echtermeyer-Weg 1, D-14979 Großbeeren

Die Steigerung der Photosyntheseleistung von Pflanzen über erhöhte CO_2-Konzentrationen ist hinlänglich bekannt. Der sich im Tagesverlauf tatsächlich einstellende CO_2-Gehalt hängt von vielen Faktoren wie verfügbare Gasmenge und Lüftungsregime ab. Die Verknüpfung des CO_2-Gehaltes mit anderen Wachstumsfaktoren wird in der Gewächshausregelung nicht hergestellt. Mit Hilfe phytometrischer Messsensoren ist die permanente Erfassung von Gaswechselvorgängen möglich. Ein Bezug dieser Gasumsätze zu mikroklimatischen Einflussfaktoren muss hergestellt werden, um die Wirkung des abiotischen Komplexes zu beschreiben. Ziel ist die Analyse der Effektivität der CO_2-Versorgung und das Auffinden von Sollwertbereichen für die Mikroklimaregelung. Zur Darstellung der kurzfristigen pflanzlichen CO_2-Aufnahmekapazität wurde die photosynthetische Gaswechseleffizienz als Bewertungsgröße eingeführt. Dabei wird das Verhältnis zwischen der aktuellen (gemessenen) CO_2-Aufnahme und der lichtabhängig modellierten Photosynthese gebildet. Zur Bewertung der Gaswechselleistung der Bestände muss zunächst untersucht werden, ob sich die Lichtabhängigkeit der CO_2-Aufnahme über längere Zeitperioden ändert. Durch Bewertung der Cluster an Zustandspunkten im Mollier-h,x-Phasendiagramm ist festzustellen, ob Bereiche mit maximalen Gaswechseleffizienzen lokalisiert werden können. Dazu wurden phytometrische Informationen einer Gurkenkultur untersucht. In zwei Gewächshauskabinen wurden Gurken über einen Zeitraum von 12 Monaten bei unterschiedlichen CO_2-Gehalten kultiviert. Um Adaptionseffekte auszuschließen, wurden die Kurzzeitreferenzmessungen wechselseitig durchgeführt. Im Ergebnis konnte festgestellt werden, dass die Modellparameter für die Kalkulation der mittleren Gaswechselrate sich mit fortschreitender Kulturzeit ändern (Abnahme der CO_2-Aufnahmekapazität). Dies erfordert eine wöchentliche Parameteranpassung für die Kalkulation der Gaswechseleffizienz. Für die einzelnen CO_2-Bereiche konnten Cluster von Zustandspunkten ermittelt werden, in denen differente Gaswechseleffizienzen zu erkennen sind. Bei steigenden CO_2-Gehalten erhöht sich erwartungsgemäß die Gaswechseleffizienz.

Bestimmung der mikrobiell besiedelten Partikeloberfläche verschiedener Böden mittels Laserscanning-Mikroskopie

E. Bauriegel, J. Rühlmann und S. Ruppel
Institut für Gemüse und Zierpflanzenbau, Th.-Echtermeyer-Weg 1, 1D-4979 Großbeeren
bauriegel@igzev.de

Der Umsatz organischer Substanz im Boden beruht überwiegend auf der Tätigkeit von Mikroorganismen. Viele Untersuchungen belegen, dass der Gehalt an mikrobieller Biomasse des Bodens wesentlich von den Faktoren Körnung, Aggregatgröße und organische Substanz abhängt. Aus der Menge an mikrobieller Biomasse kann die Größe einer mikrobiell besiedelten Fläche berechnet werden, wenn die Dichte der Mikroben (g/cm³), die Individuengröße (cm³) als auch die Besiedlungsschichtdicke (z.B. einlagig) Berücksichtigung finden. Diese mikrobiell besiedelte Fläche kann dann auf die Gesamtoberfläche der festen Bodenbestandteile (cm²/g) bezogen werden; man erhält eine mittlere mikrobielle Besiedlungsrate der inneren Bodenoberfläche (cm²/cm²). Tatsächlich ist die mikrobielle Besiedlung der Partikeloberflächen jedoch nicht gleichmäßig. Räumliche Unterschiede in der Verfügbarkeit von Wasser, Sauerstoff und Nährstoffen führen zu lokal deutlich unterschiedlichen Besiedlungsraten. Unser Interesse bestand darin zu untersuchen, ob die Aggregatgröße einen Einfluss auf die mikrobielle Besiedlungsrate besitzt. Derartige Untersuchungen bilden u. a. eine Voraussetzung für die Entwicklung einer neuen Generation von Kohlenstoffumsatzmodellen. Im Gegensatz zum bisherigen mengenmäßigen Bezug zu unterschiedlich schnell abbaubaren C-Pools ließen sich dann Umsatzprozesse in Abhängigkeit von der Größe der mikrobiell besiedelten Partikeloberflächen und den Eigenschaften des angrenzenden Porenraumes beschreiben. Für unsere Untersuchungen nutzten wir die Laserscanning-Mikroskopie (Messung der Partikeloberflächen über Reflexion des Laserlichtes; Bestimmung der mikrobiell besiedelten Flächenanteile über Laser induzierte Fluoreszenz der Mikroorganismen). Untersucht wurden über Siebung gewonnene Aggregate unterschiedlicher Größenklassen aus einem Sand- und einem Lehmboden. Im Ergebnis der Untersuchungen wurde festgestellt, dass die besiedelten Oberflächenanteile der Aggregate sich im Vergleich der Größenklassen im Mittel nur in relativ geringem, zwischen den Messwiederholungen je Größenklasse jedoch in erheblichem Maße unterschieden. Im Vergleich der Bodenarten verfügte der Lehmboden mit etwa 50% besiedelter Aggregatoberfläche über eine um ca. 20% höhere mittlere Besiedlungsrate als der Sand. Unter Berücksichtigung der Aggregatmengenanteile am Gesamtboden wurden für Sand 0,17 m²/g und für Lehm 0,46 m²/g besiedelte Oberfläche ermittelt. Weiterführende Untersuchungen sollten darauf gerichtet sein, Ursachen für die gefundenen hohen Streuungen in der mikrobiellen Besiedlung der Aggregatoberflächen aufzudecken.

Beitrag der Bakterien zur Pflanzenernährung

S. Ruppel
Institut für Gemüse- und Zierflanzenbau Grossbeeren / Erfurt e.V.,
Theodor-Echtermeyer-Weg 1, D-14979 Grossbeeren,
ruppel@igzev.de

In wiederholten unzähligen Inokulationsexperimenten konnten Steigerungen des Pflanzenwachstums und des Ertrages nach der Inokulation mit PGPB (Plant Growth Promoting Bacteria) sowohl in tropischen als auch in gemässigten Regionen nachgewiesen werden. Ein an gemäßigte Klimabedingungen angepasster PGP Bakterienstamm einer neuen Art innerhalb der Gattung *Enterobacter*, *Enterobacter radicincitans*, wurde selektiert und umfassend charakterisiert. Der Stamm bewies in wiederholten Gefäss- und Feldversuchen seine Fähigkeit, das Wachstum verschiedenster landwirtschaftlicher und gärtnerischer Kulturen zu fördern und den Ertrag signifikant zu steigern. Es zeigte sich, dass dieser endophytische Bakterienstamm, der in Bakterienreinkultur Phytohormone (Auxine und Cytokinine) bildet, biologisch Luftstickstoff bindet und für die Pflanze schwer verfügbare P-Verbindungen löst, mit seiner hohen chemotaktischen Affinität zu jungen Pflanzenwurzeln die Pflanze aktiv besiedeln und konkurrenzfähig an bzw. in dem pflanzlichen Gewebe überleben kann. Mittels einer bakterienartspezifischen Primer TaqMan^{TM} Sonde wurde gezeigt, dass sich der inokulierte Stamm an und in *Brassica oleracea* Wurzeln etablierte. Mittels spezifischer fluoreszenzmarkierter Oligonukleotidsonden und dem online emission fingerprint Verfahren wurde am CLSM im optischen Schnitt nachgewiesen, dass sich der Stamm vor allem in den tieferen Kortex und Endodermis Interzellularräumen ansiedelte und dort stärker vertreten war als die native Bakterienflora.

Über die Selektion effizienter PGPB, können effektive „biologische Dünger“ in Form von lebenden Bakterien entwickelt werden. Ziel des Einsatzes „biologischer Dünger“ ist es, mineralische Düngeraufwendungen und chemischen Pflanzenschutz bei gleichem bzw. besserem Pflanzenwachstum zu minimieren indem die natürlichen Ressourcen und die vorhandenen nativen Aktivitäten der Mikroflora effektiver genutzt werden.

Stickstofffraktionen und Adventivwurzelregeneration in Chrysanthemenstecklingen bei differenzierter Stickstoffernährung der Mutterpflanzen

S. Zerche, U. Drüge und R. Kadner
Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V.,
Kühnhäuser Straße 101, D-99189 Erfurt-Kühnhausen
Zerche@erfurt.igzev.de

Die Absorption von Stickstoff (N) limitiert die Entwicklung der Adventivwurzeln in Chrysanthemenstecklingen (Zerche et al. 1999). Die biochemischen und genetischen Ursachen dieser vom N-Status abhängigen Bewurzelungsreaktion blieben bislang ungeklärt. Insbesondere ist unklar, ob einzelnen N-Fraktionen eine unterschiedliche Bedeutung während der Bewurzelung zukommt. Das Ziel der Untersuchungen bestand darin, die N-Fraktionen im Gesamtsteckling zu Beginn der Bewurzelung zu analysieren und erste Erkenntnisse zu deren Bedeutung für die Limitierung der Wurzelentwicklung zu gewinnen. Um N-Absorption und N-Fraktionen im Steckling zu differenzieren, wurden vier Variationsursachen in ein faktorielles Versuchsdesign integriert: (i) 2 Sorten, (ii) Mutterpflanzenkultur in Hydroponic und Torfsubstrat; (iii) N-Düngung der Mutterpflanzen; (iv) Datum der Stecklingsernte. Die Bewurzelung wurde nach 12 Tagen Sprühnebelvermehrung untersucht. Die Konzentration der N-Fraktionen (extrahierbar: Amino, Amid, Nitrat und unlöslich: Strukturprotein) wurde nach einem modifizierten Kjeldahl-N Protokoll sowie nach Nitratreduktion (Devarda-Legierung) durch schrittweise Wasserdampfdestillation bestimmt (Jakob et al. 1986). Die Summe der N-Fraktionen ergab die N-Gesamtabsorption. Die N-Fraktionen wurden stark vom Kultursystem und der N-Düngung beeinflusst, jedoch kaum von den Sorten. Eine höhere N-Absorption der Stecklinge nach Hydroponikkultur beruhte überwiegend auf einer Zunahme extrahierbarer N-Fraktionen und weniger auf einem N-Anstieg im Strukturprotein. Positive Korrelationen bestanden zwischen den einzelnen N-Fraktionen und zu deren Summe. Mit steigender N-Absorption erhöhte sich der Anteil der extrahierbaren N-Fraktionen überproportional, wobei der Anteil des Protein-N auf bis zu 50% sank. Die Wurzelanzahl je Steckling korrelierte sortenspezifisch positiv mit der Summe der extrahierbaren N-Fraktionen. Mit dieser Summe korrelierte unter Einbeziehung aller Variationsursachen (i,ii,iii,iv) auch die Länge je Wurzel positiv. Jedoch bestanden negative Korrelationen der Wurzelanzahl zum Protein-N-Anteil an der N-Gesamtabsorption. Im Ausblick werden Untersuchungen der N-Fraktionen während der Bewurzelung mit dem Fokus auf Aminosäuren und beteiligte Signalverbindungen diskutiert.

Einfluss des NH_4-N- zu NO_3-N-Verhältnisses auf das vegetative und generative Wachstum sowie auf die Qualität von *Kalanchoe blossfeldiana*

E. Meinken, F. Kohlrausch und R. Röber
Forschungsanstalt für Gartenbau, Am Staudengarten 14, D-85354 Freising
elke.meinken@fh-weihenstephan.de

Beim Stickstoff (N) sind nicht nur die Menge und der Applikationszeitpunkt für die Entwicklung der Pflanze entscheidend, sondern auch die N-Form. Während bei Nitrat (NO_3)-betonter Ernährung vielfach eine Förderung des vegetativen Wachstums beobachtet wurde, kam es bei hohem Anteil Ammonium (NH_4) in der Düngung bei einigen Kulturen zu einer Blühverfrühung und zu einem Anstieg der Blütenanzahl. Besonders starke Reaktionen zeigte in älteren Untersuchungen *Kalanchoe blossfeldiana*. Es stellt sich daher die Frage, ob sich die N-Form bei aktuellen Sorten unter den heute üblichen Bedingungen der Wasser- und Nährstoffversorgung ähnlich auswirkt.

Vor diesem Hintergrund wurden unter Verwendung verschiedener *Kalanchoe*-Sorten mehrere Versuche mit Bewässerungsdüngung im Ebbe/Flut-Verfahren durchgeführt. Die Abstufung der N-Form variierte bei einheitlich 8 mmol N/l von 0 bis 100 % NH_4-N bzw. NO_3-N mit entsprechenden Zwischenstufen. Teilweise wurde der Düngerlösung ein Nitrifikationshemmer zugesetzt und es erfolgte der Einsatz unterschiedlicher Wasserqualitäten.

Vegetatives und generatives Wachstum von *Kalanchoe blossfeldiana* wurden durch die N-Form beeinflußt, wobei Sortenunterschiede auftraten. Insgesamt waren die Effekte schwächer ausgeprägt als in der Literatur beschrieben. Sie lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Ausschließliche NH_4-Düngung bewirkte vor allem eine Reduktion der Frischmasse.
- Mit steigendem Anteil NH_4 in der Anstaulösung verkürzte sich die Kulturzeit und die Pflanzen wiesen eine dunklere Laubfarbe auf.
- Hinsichtlich generativer Merkmale ergaben sich Wechselwirkungen der N-Form mit der Wasserqualität. NO_3 zeigte nur in Verbindung mit kalkreichem Wasser negative Wirkungen. Dieses ging einher mit niedrigen P-Gehalten im Substrat und in der Pflanze.
- Der Zusatz eines Nitrifikationshemmers bei NH_4-Düngung hatte einen positiven Effekt auf Anzahl Blütenstände und Blütenfrischmasse und wirkte sich kulturzeitverkürzend aus.
- Die Haltbarkeit der Pflanzen wurde von der N-Form nicht beeinflusst.

Möglichkeiten zur Begrenzung der Ausbreitung von *Xanthomonas campestris* pv. campestris im Jungpflanzenbetrieb und auf dem Feld

N. Laun[1], H.-J. Krauthausen[1] und W. Wohanka[2]

[1]Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum – Rheinpfalz - ,

Breitenweg 71, D-67435 Neustadt a. d. Weinstraße,

norbert.laun@dlr.rlp.de

[2]Forschungsanstalt Geisenheim, Von-Lade-Str. 1, D-65366 Geisenheim

Beim Anbau von Blumenkohl und Kohlrabi treten immer wieder Schäden durch den Erreger der Adernschwärze, *Xanthomonas campestris* pv. c*ampestris* (Xcc*)*, auf. Wichtige Quellen für eine Primärinfektion sind der Boden und das Saatgut. Schon eine geringe Ausgangsverseuchung beim Saatgut kann zu einer starken sekundären Ausbreitung während der Jungpflanzenanzucht und somit zu einer erheblichen Ausgangsverseuchung auf dem Feld führen. Eine Anstaubewässerung, die das für die Ausbreitung wesentliche Spritzwasser ausschließt, war bisher die einzige bekannte effektive Maßnahme zur vollständigen und sicheren Unterbindung der Erregerausbreitung in der Anzucht.

In der Anzuchtphase wurde die Standardbewässerung mit dem Gießwagen mit einer Anstaubewässerung verglichen sowie verschiedene Spritzbehandlungen und ein Zusatz von Chlordioxid zum Gießwasser bei Beregnung über Kopf geprüft. Die Ausbreitung von Xcc im Jungpflanzenbetrieb ließ sich in folgender Reihenfolge zunehmend reduzieren: Spritzbehandlungen (Kupferpräparat, Mennoflorades) < Zusatz von Chlordioxid zum Gießwasser < Anstaubewässerung. Im Suspensionstest tötete Chlordioxid ab Konzentrationen von 0,2 ppm den Erreger vollständig ab. Bei der Ausbringung zeigte sich ein Einfluss der verwendeten Düsen auf die Verluste von Chlordioxid an die Umgebungsluft.

Feldversuche wurden mit praxisüblicher Über-Kopf-Bewässerung durchgeführt. Die positiven Effekte einer reduzierten Jungpflanzenverseuchung (Gießwagenbewässerung oder Anstaubewässerung während der Anzucht) waren dabei bis kurz vor der Ernte sichtbar. Vorbeugende Spritzbehandlungen auf dem Feld mit verschiedenen Präparaten (zwei Resistenzinduktoren, Fungifend, Blossom Protect und Kupfer) sowie der Effekt eines Netzmittelzusatzes zu den üblichen Pflanzenschutzmaßnahmen ließen keine Befallsunterschiede zur unbehandelten Kontrolle erkennen.

Photosynthese, Wachstum und Ertrag von Gewächshausgurke bei einer *Pythium aphanidermatum*-Infektion

G. G. Panova[1], A. Heißner[2] und H.-P. Kläring[2]

[1]Agrophysikalisches Forschungsinstitut St. Petersburg, Grazhdansky Prospekt 14, 195220 St. Petersburg, Russland, GPanova@agrophys.ru

[2]Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V. Theodor-Echtermeyer-Weg 1, D-14979 Großbeeren

Pythium aphanidermatum ist das bedeutendste Wurzelpathogen beim hydroponischen Anbau von Gurken im Gewächshaus, welches empfindliche Ertragsverluste verursachen kann. Obwohl seine Wirkung auf Wachstum und Ertrag oft beschrieben wurde, ist der Wirkmechanismus nicht völlig klar. Es wurde gezeigt, dass durch das Pathogen die Wurzel in ihrer Größe und Funktion beeinträchtigt und die Photosynthese infolge von Wasser- oder Nährstoffmangel verringert werden kann.

Die Arbeit zielte auf die Erarbeitung von Zusammenhängen zwischen der Pathogendichte in der Wurzel der Gurke, der Photosynthese, dem Pflanzenwachstum und dem Ertrag. Gurkenpflanzen wurden in Containern mit belüfteter Nährlösung kultiviert und im Zehnblattstadium mit unterschiedlichen Inokulumdichten von *P. aphanidermatum* inokuliert. Wöchentlich wurden die Pathogendichte in der Wurzel und die Blattphotosynthese gemessen. Darüber hinaus wurden der Ertrag erfasst und die frische und getrocknete Masse der Pflanzen am Versuchsende bestimmt.

Dabei wurde ein nicht unbedingt zu erwartendes Ergebnis erzielt: Über einen Zeitraum von fünf Wochen konnte keine Wirkung der Inokulation auf die Photosynthese- und Transpirationsrate der Blätter beobachtet werden, obwohl das Pathogen in den Wurzeln der Pflanzen nachgewiesen wurde. Demgegenüber stand aber eine signifikante Verringerung der Biomasse der Pflanzen. Die Blatttrockenmasse war um 20 % verringert, die Wurzelmasse und der Ertrag um 30 %. Das zeigt, dass *P. aphanidermatum* nicht nur über die Hemmung der Photosynthese die Pflanze schädigen kann. Mögliche Wirkungsmechanismen werden diskutiert, zu deren Aufklärung aber weitere Versuche notwendig sind.

Pathogenitätsuntersuchungen von *Fusarium* spp.- Isolaten an Spargel (*Asparagus officinalis* L.)

O. Martinez, I. Schadock, S. von Bargen, M. Goßmann, C. Büttner
Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, D-14195 Berlin
phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

Fusarium spp., darunter *F. oxysporum, F. proliferatum, F. redolens, F. subglutinans* sind weltweit wichtige Erreger der Wurzel-, Kronen- und Stängelfäule bzw. der Welke des Spargels. In vorangegangenen mehrjährigen Untersuchungen in deutschen und österreichischen Erwerbsanlagen konnten diese pathogenrelevanten *Fusarium*-Arten relativ häufig nachgewiesen werden. In den vorliegender Untersuchungen wurde die Schadwirkung von ausgewählten Isolaten von *Fusarium oxysporum, F. proliferatum, F. redolens* und *F. subglutinans* mittels Pathogenitätstests an Spargeljungpflanzen unter Gewächshausbedingungen geprüft. Dazu wurden pro Variante jeweils 100 Jungpflanzen der Sorte RAMOS durch Substratinokulation mit pilzbewachsenem Weizenkorn infiziert. Die Versuchsdauer erstreckte sich über neun Wochen. Es wurden folgende Parameter erfasst: Frisch- und Trockenmasse des Wurzel- und Kronenbereichs bzw. der oberirdischen Organe, Anzahl der Wurzeln und Triebe, regelmäßige Symptombonituren nach definierten Schadensklassen, Untersuchung von Wurzel- und Kronenmischproben auf Fumonisingehalt (FB_1, FB_2, FB_3). Die ausgewählten Isolate von *F. proliferatum* erwiesen sich von allen geprüften *Fusarium*-Arten unter den Versuchsbedingungen als am aggressivsten. Die ermittelte ober- und unterirdische Trockenmasse wies signifikante Unterschiede, sowohl zur unbehandelten Kontrolle, als auch zu den anderen Infektionsvarianten auf. Die mit *F. oxysporum*- und *F. subglutinans*- Isolaten infizierten Spargeljungpflanzen zeigten von allen behandelten Varianten die schwächste Schadwirkung. Das *F. redolens*- Isolat nahm hinsichtlich der ermittelten Parameter eine Mittelstellung ein. In den Mischproben aus dem Wurzel- und Kronenbereich der mit *F. proliferatum, F. redolens, F. oxysporum* und *F. subglutinans*- infizierten Jungpflanzen wurden Fumonisingehalte nachgewiesen. Inweit durch diese schon in Jungpflanzen auftretende Mykotoxinkontaminationen eine spätere Qualitätsbeeinträchtigung oder eine phytotoxische Schadwirkung ausgeht, kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht abschließend beurteilt und soll in weiterführenden Untersuchungen geklärt werden.

Auftreten und Wirtspflanzenkreis von *Verticillium dahliae* in der Baumschulproduktion

B. Heitmann, C. Neubauer und H. Schacht
Fachhochschule Osnabrück, Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur,
Oldenburger Landstraße 24, D-49090 Osnabrück, b.heitmann@fh-osnabrueck.de

Der bodenbürtige Welkepilz *Verticillium dahliae* gilt als bedeutender Schaderreger im Gartenbau, der in der Baumschulproduktion erhebliche wirtschaftliche Schäden verursachen kann. Die Bekämpfung der *Verticillium*-Welke muss als äußerst schwierig angesehen werden. Der quantitative Nachweis des Erregers im Boden mittels Plattengussverfahren stellt einen möglichen Ausweg dar. Auf der Basis von Bodenuntersuchungen können das Befallsrisiko eines Standortes abgeschätzt bzw. befallsfreie Flächen gezielt ausgewählt werden. Zur Anwendung des Verfahrens im Baumschulbereich sind allerdings genauere Kenntnisse hinsichtlich des Auftretens in der Produktion und seines Wirtspflanzenkreises erforderlich.

Im Rahmen eines Forschungsvorhabens sollte untersucht werden, welche Ziergehölze der Erreger befällt und welches Schadbild er verursacht. In diesem Zusammenhang war zu klären, inwieweit die Wirtspflanzen von verschiedenen *Verticillium*-Arten bzw. sich in ihrer Aggressivität unterscheidenden Stämmen einer Art befallen werden. Schließlich war auf Befallsstandorten über Bodenuntersuchungen zu klären, ob ein Zusammenhang zwischen Befall und Verseuchungsgrad des Bodens besteht.

Im Rahmen eines Monitorrings wurden Pflanzen- und Bodenproben aus Baumschulbetrieben verschiedener Anbaugebiete auf *Verticillium* hin untersucht. Hierbei konnten aus diversen Ziergehölzen (*Acer*, *Fraxinus*, *Castanea*) der Welkeerreger isoliert werden. Auf diese Weise wurden 34 *Verticillium*-Isolate aus Ziergehölzen unterschiedlicher Herkunft gewonnen. Die Isolate wurden nach morphologischen und physiologischen Kriterien charakterisiert. Auf der Basis verschiedener Merkmale, u.a. Konidiengröße, Sklerotienmorphologie und Polyphenoloxidaseaktivität, konnten alle Isolate als *V. dahliae* bestimmt werden.

Parallel dazu wurden Bodenproben auf *V. dahliae* hin untersucht. In den meisten Fällen korrelierten die Ergebnisse mit den Resultaten der Pflanzenuntersuchung, d.h. dort wo ein Befall festgestellt wurde, war der Boden mit dem Erreger mehr oder weniger verseucht.

Die Pathogenität von 26 Isolaten von *V. dahliae* und einiger weiterer *Verticillium*-Isolate wurde in Infektionsversuchen an *A. platanoides*, *T. cordata* und *F. excelsior* geprüft. Hierbei konnten in Abhängigkeit von der Wirtspflanze leichte Virulenzunterschiede ermittelt werden.

Vergleich von Erziehungssystemen und intensiven Pflanzdichten bei Süßkirschen auf der Unterlage Tabel®Edabriz (*Prunus cerasus* L.)

M. Balmer
Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz, Kompetenzzentrum Gartenbau,
Walporzheimer Straße 48, D-53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler
Martin.Balmer@dlr.rlp.de

Schwachwuchsinduzierende Kirschenunterlagen haben im Erwerbsobstanbau inzwischen einen Marktanteil von über 80 Prozent erreicht. In der Praxis ist heute eine Pflanzdichte von 800 – 1200 Bäumen/Hektar auf der Unterlage Gisela 5, Erziehung als Spindel in der Einzelreihe, der Standard. Ob weitere Steigerungen möglich sind und wie die Auswirkungen auf die Qualität sind, sollte in dem von 1994 – 2005 laufenden Versuch herausgefunden werden.

Als Unterlage wurde Tabel®Edabriz verwendet (ca 20 % schwächer als Gisela 5), die vier Sorten unterscheiden sich in Wuchsverhalten und Produktivität. Erziehungsformen waren das Güttinger V (schräggepflanzte Spindel im Öffnungswinkel von 30°) und eine V-Hecke mit einem Öffnungswinkel von 60°. Der Pflanzabstand in der Reihe differierte zwischen 0,50 und 1,50 Metern. Der Abstand von 1,50 m war als Einzel- und als Doppelreihe ausgeführt.

Bereits im 4. Laub wurde ein Ertrag von 10-12 Tonnen/Hektar erreicht. Wenn auch auf bis zu 30 Tonnen steigerbar, liegt das mittlere Ertragsniveau bei ca 15 t/ha. In der 30°-Erziehung ist ein Einfluss der Pflanzdichte weniger abzulesen als bei der 60°-V-Hecke: Hier hielt sich bis zum Ende des Versuches die Tendenz, dass 5000 B/ha den höchsten Ertrag lieferten, allerdings dann auch bei geringerer Fruchtmasse. Die genetisch bedingt ertragsschwache Sorte ‚Fercer’ war auch durch die höhere Intensivierung nicht auf das Ertragsniveau der anderen Sorten zu bringen. Die Ertragsschwankungen im Verlauf des Versuches lassen sich neben der Witterung vor allem auf die Erschöpfung der Bäume nach starken Ertragsjahren zurückführen. Sie unterstreichen die Notwendigkeit behangregulierender Maßnahmen durch Schnitt und Ausdünnung. Es ist kein Zusammenhang zwischen geplatzten Früchten und der Pflanzdichte bzw.dem Erziehungssystem feststellbar.

Einfluss von Sorte, Ertrag, Beerengewicht, Reifegrad und Witterung auf Qualitätsparameter von schwarzen Johannisbeeren

E. Krüger[1], M. Kreck[2], H. Dietrich[2] und C. D. Patz[2]

[1]Fachgebiet Obstbau, FA Geisenheim, Von Lade-Straße 1, D-65366 Geisenheim

Krueger@fa-gm.de

[2]Fachgebiet Weinanalytik und Getränketechnologie, FA Geisenheim,

Von Lade-Straße 1, D-65366 Geisenheim

Schwarze Johannisbeeren sind reich an Vitamin C und gehören auf Grund ihrer intensiven Farbe und ihres typischen Geschmacks zu den wichtigsten Beerenobstarten für die Saftindustrie. Beeren und Beerenextrakte sind reich an Anthocyanen und weiteren Polyphenolen. Deren antioxidative Eigenschaften werden von Ernährungswissenschaftlern zur Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Krebs diskutiert.

Ziel der Arbeit war es, internationale Neuzüchtungen im Vergleich zu älteren Standardsorten mehrjährig auf ihren Anbauwert und die für die menschliche Gesundheit bedeutsamen Kriterien Vitamin C-Gehalt, Anthocyangehalt, Gesamtphenole und TEAC-Wert mehrjährig zu analysieren. Untersucht wurden 23 Sorten.

Beim Ertrag und Beerengewicht traten große Unterschiede zwischen den Sorten und Jahren auf. Die Gehalte an Vitamin C, Anthocyanen und Gesamtphenolen sowie die antioxidative Kapazität (TEAC-Wert) wurden wesentlich durch den Genotyp bestimmt. Neben dieser Sortenabhängigkeit korrelierten TEAC-Wert und Gesamtphenolgehalt negativ mit Ertrag und Beerengewicht. Beim Anthocyangehalt bestand dagegen nur eine negative Beziehung zur Beerengröße. Hohe Temperaturen im Zeitraum beginnende Fruchtfärbung bis Ernte beeinflussten den TEAC-Wert sowie die Gehalte an Gesamtphenolen und Anthocyanen positiv. Die genannten Abhängigkeiten konnten sowohl für das gesamte Sortiment als auch für einzelne Sorten ermittelt werden. Beim Vitamin C-Gehalt konnten keine signifikanten Beziehungen zu Ertrag, Beerengröße und Temperatur während der Reifezeit festgestellt werden.

Der Einfluss des Reifegrades auf die analysierten Parameter wird diskutiert.

Eine Empfehlung für Sorten mit hohem gesundheitlichem Wert wird gegeben.

Prognoseverfahren zur Bestimmung des Erntetermins von Zwetschensorten

B. Mahlberg und M. Balmer
Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz, Kompetenzzentrum Gartenbau,
Walporzheimer Straße 48, D-53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler
beate.mahlberg@dlr.rlp.de

Der Erntetermin von Zwetschen lässt sich bislang nur kurzfristig, d.h. 1-2 Wochen vor der beabsichtigten Vermarktung vorhersagen. Für Großeinkäufer ist dieser Zeitraum für frühe und mittelfrühe Sorten zu kurzfristig. So kommt es am Markt immer wieder zu Preisabschlägen, wenn unvorhergesehen Über- oder Untermengen auf Grund von Anlieferungsüberschneidungen bzw. –lücken auftreten. Auch für die Obstbauern bedeutet eine frühzeitige Ernteterminprognose Planungssicherheit für die Organisation der Ernte und der Vermarktung. Für Zwetschen-Sorten aus dem mittelfrühen Reifebereich wurde ein einfaches Berechnungsverfahren entwickelt, das eine zuverlässige Prognose spätestens vier Wochen vor dem Erntetermin ermöglicht. Die erforderlichen Temperaturwerte werden von in der Nähe befindlichen Wetterstationen des agrarmeteorologischen Messnetzes Rheinland-Pfalz zur Verfügung gestellt. In Anlehnung an Prognoseverfahren, die in Frankreich für Aprikosen entwickelt wurden, wurden am Standort Ahrweiler zunächst die Temperatursummen von vier Zwetschen-Sorten von der Blüte bis zur Ernte über einen Zeitraum von sieben Jahren analysiert. Das alleinige Arbeiten mit Temperatursummen erwies sich als wenig geeignetes Prognoseverfahren. Sehr gute (´C. Schöne`) bzw. gute (´Katinka´, ´Auerbacher´) Ergebnisse erzielte eine Berechnungsmethode bei der zunächst Temperatursummen bis zum Erreichen eines u. a. sortenabhängigen Schwellenwertes gebildet wurden. Der anschließende Zeitraum ab Erreichen des Schwellenwertes bis zum Erntetermin erwies sich für die einzelnen Sorten während des siebenjährigen Untersuchungszeitraums als relativ konstant, so dass der Erntetermin durch einfache Addition einer konstanten Anzahl Tage zu dem Schwellenwertdatum prognostiziert werden kann. Darüber hinaus konnten auch mit einem von MIMOUN und DEJONG in Kalifornien für Pfirsiche und Esspflaumen (*Prunus salicina*) entwickelten Prognosemodell gute Ernteterminvorhersagen für die untersuchten Zwetschen-Sorten erstellt werden. Langfristiges Ziel ist es, dass der Praktiker über eine im Internet angebotene Anwendung die Ernteterminprognose unter Berücksichtigung der Blühtermine seiner Anlagen selbst durchführen kann.

Does Horticultural Production Vary in Different Mountain Oases of Northern Oman?

J. Gebauer, E. Luedeling, M. Nagieb and A. Buerkert
Institute of Crop Science, University of Kassel, Steinstr. 19, D-37213 Witzenhausen
jgebauer@uni-kassel.de

Horticulture is an important component of oasis plant production in the al-Hajar range of northern Oman, but little is known about the horticultural sustainability of the millennia-old mountain oases.

The aim of the study was to analyze and to compare the *status quo* of horticulture production in the oases of Balad Seet (23.19°N, 57.39°E, 950-1020 m a.s.l.), Maqta (59.00°E, 22.83°N, 930-1180 m a.s.l.) and Al Jabal al Akhdar (23.07°N, 57.66°E, 1750-1930 m a.s.l.) to characterize the rapid transformation process following the development of the oil-driven economy.

In general, fruits were the crop category with the highest number of species followed by vegetables and ornamentals. At Balad Seet and Maqta, *Phoenix dactylifera* L. was the most common fruit crop with 2690 and 2128 specimens, respectively, while in Al Jabal al Akhdar *Punica granatum* L. was most prominent with 5894 speciemens. For *P. dactylifera*, 16 and 13 varieties were cultivated at Balad Seet and Maqta, with an average yield of 32 and 8 kg (palm yr)$^{-1}$, respectively. Mean shoot circumference of *P. dactylifera* was significantly higher at Balad Seet compared to Maqta with 177 and 118 cm, respectively, indicating a lower palm vitality in Maqta. In Balad Seet 18 cultivated *Morus nigra* L. trees were identified with a considerably high tree-to-tree variation regarding fruit size. Average fruit length and diameter varied from 11 to 79 mm and from 8 to 10 mm, respectively. However, farmers did not distinguish between different varieties. Temperate fruit trees such as *Juglans regia* L., *Malus domestica* Borkh., *Prunus armeniaca* L., *Prunus domestica* L. and *Pyrus communis* L. were only cropped at the high altitude of Al Jabal al Akhdar. However, long-term temperature records indicate that the number of chill hours decreased dramatically over the past 23 years, with a mean decrease of 19.6 hours per year leading to current crop failure in the traditional horticultural systems at Al Jabal al Akhdar. In Balad Seet and Maqta all fruits are consumed by members of the households, whereas fruits produced in Al Jabal al Akhdar are sold outside the oasis. The comparison of several additional features such as cultivation practices and plant protection also revealed differences between the three investigated oasis systems.

Pflanze als Werbeträger im Stadtgrün

H. Balder
Technische Fachhochschule Berlin, Luxemburger Str. 10, D-13353 Berlin
balder@tfh-berlin.de

Das Stadtgrün erfährt in der breiten Öffentlichkeit eine große Aufmerksamkeit, die vielfältigen Wohlfahrtswirkungen sind Allgemeingut, Ausbau sowie Pflege der Grünbestände werden trotz knapper öffentlicher Kassen immer wieder gefordert. Hierzu zählen sowohl naturbelassene Flächen als auch hochdesignte Grünelemente in moderner Architektur.

Mit Farbe und Form lassen sich in der Pflanzenverwendung zur Betonung eines Ortes besondere Effekte setzen, die hohe Aufmerksamkeit in der Öffentlichkeit erzielen. So wurden im Frühjahr 2006 anlässlich der Fußballweltmeisterschaft in Berlin auf dem Kurfürstendamm wenig vitale Platanen auf dem Mittelstreifen des Prachtboulevards in Form geschnitten. Dies bewirkte eine klare Stadtbildverbesserung, eine Vitalitätssteigerung sowie eine Identifikation der zentralen Berliner West-City. Der zuvor verwahrloste Unterstreifen wurde durch fachgerechte Düngung und Wässerung nebst Farbmarkierung optisch in ein Spielfeld verwandelt, auf dem später runde Buchsbaumkugeln in den FIFA-Farben platziert wurden. Desweiteren wurden unmittelbar vor der Eröffnung der Fußballweltmeisterschaft pressewirksam zwei prominente Pflanzentaufen vorgenommen, die Pflanzen fungieren heute als Werbeträger für die Stadt Berlin: eine Beetrose wurde auf den Namen „Kurfüstendamm“ und eine Orchidee auf den Namen „Kurfürstin Sophie Charlotte“ getauft. Heute zieren diese Pflanzen diesen Ort.

Eine Umfrage bei den ansässigen Gewerbetreibenden sowie Passanten ergab, dass die Umgestaltungen des Kurfürstendammes in Verbindung mit den pflanzlichen Elementen hohe Aufmerksamkeit und Popularität genossen und weiterhin genießen. Die Forderungen nach hoher und besonderer Qualität gärtnerischer Leistungen waren nachdrücklich, die Identifikation der WM 2006 mit dem geschaffenen Stadtbild und den Pflanzenelementen war hoch. Demnach scheint sich ein Wandel zu vollziehen weg von der stadtökologischen Brache hin zu gestalteten und fachgerecht gepflegten grünen städtischen Aufenthaltsräumen. Der Werbeeffekt durch Pflanzen ist demnach vielfältig möglich, dies gilt für einprägende Sortennamen, auffällig gestaltete Formen sowie prägnante Orte gleichermaßen. Hier ergibt sich für die grünen Branchen ein großes Betätigungsfeld.

Standortgerechte Pflanzenverwendung für die Gestaltung einer Spiellandschaft

B. Hepting[1], C. Oschmann[2] und H. Grüneberg[2]

[1]AG TPPankow Invalidenstraße 42, D-10115 Berlin

[2]Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, AG Zierpflanzenbau, Lentzeallee 75, D-14195 Berlin

Bei der Konzeption von Spielplätzen steht oft die Ausstattung mit Spielgeräten im Vordergrund, während die Gestaltung naturnaher Spiellandschaften kaum Beachtung findet. In Spiellandschaften entdecken Kinder die Natur als Bestandteil ihres Spiels. Verschiedene Naturelemente dienen als Spiel- und Bastelmaterial, sinnliche Wahrnehmung und Naturbeobachtungen intensivieren das Spielerlebnis.

Zielsetzung des Gestaltungskonzeptes ist die Entwicklung von Modulen für einen naturnahen Spielplatz am Beispiel eines Kindergartens in Berlin- Hellersdorf, auf dem die Kinder beim Spielen ihre Fantasie, Kreativität sowie Kompetenz entfalten können.

Gestalterischer Schwerpunkt ist eine Bepflanzung, die folgende pädagogische und standortgerechte Kriterien erfüllt:

- Robuste und widerstandsfähige Pflanzen, die den Spielaktivitäten der Kinder standhalten
- Attraktive Pflanzenauswahl, die das spielerische Interesse der Kinder weckt und jahreszeitliche Akzente setzt
- Verwendung heimischer Wildstauden mit hohen ökologischem Potential, um den Kindern ein eigenständiges Ergründen der Natur zu ermöglichen
- An den Standort angepasste Pflanzenauswahl, um eine Nachhaltigkeit zu garantieren

Um den vorhandenen Gehölzbestand in das Bepflanzungskonzept zu integrieren, wurde dieser nach ökologischen und pädagogischen Aspekten analysiert. Zur Ermittlung der Standortbedingungen wurde eine umfangreiche Bodenuntersuchung durchgeführt und lokale Klimadaten ausgewertet.

Das Bepflanzungskonzept beinhaltet Module, die für verschiedene Gestaltungselemente in Spielbereichen unter Beachtung der konkreten Standortverhältnisse variabel eingesetzt werden können.

Entwicklung eines Prüfverfahrens zur Bestimmung des Widerstands von Gewässerabdichtungen gegen Rhizome

M. Jauch, P. Kiermeier, P. Fischer, E. Meinken
Forschungsanstalt für Gartenbau, FH Weihenstephan, Am Staudengarten 14, 85354 Freising
martin.jauch@fh-weihenstephan.de

Für die Prüfung der Rhizomfestigkeit von Gewässerabdichtungen, die häufig in engem Kontakt zu rhizombildenden Pflanzen mit hohem Schadenspotenzial stehen, ist derzeit keine standardisierte Methode verfügbar. Angeregt von Abdichtungsherstellern sowie Planern und Nutzern von künstlichen Gewässern sollte diese Lücke mit Hilfe eines Forschungsvorhabens unter Berücksichtigung der strengen Maßstäbe des anerkannten Verfahrens zur "Untersuchung der Wurzelfestigkeit von Bahnen und Beschichtungen für Dachbegrünungen" der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL) geschlossen werden. Wesentlicher Bestandteil der praxisorientierten Forschungsarbeiten war es, die Rhizomaggressivität bestimmter aquatischer und terrestrischer Testpflanzenarten (*Phragmites australis*, *Zizania caduciflora*, *Cyperus longus*, *Schoenoplectus lacustris*, *Pleioblastus distichus*, *Agropyron repens*) unter Gewächshausbedingungen über zwei Jahre zu prüfen. Die Rhizome der in Großgefäßen kultivierten Testpflanzen konnten dabei pro Gefäß auf ca. 2,1 m² Fläche der folgenden vier Abdichtungen einwirken: Bitumen-Schweißbahn, nicht wurzelfest, 4 mm dick (V 60 S 4), Polymerbitumen-Bahn, wurzelfest, 5 mm dick (PYE), Synthesekautschuk-Bahn, wurzelfest, 1,0 mm dick (EPDM) und Polyvinylchlorid-Bahn, wurzelfest, 0,8 mm dick (PVC). Bei der Auswertung der als wurzelfest angesehenen Bahnen (PYE, EPDM, PVC) nach zwei Jahren zeigten sich insgesamt 66,9 bzw. 27,6 Durchdringungen/m², bewirkt von *P. distichus* bzw. *P. australis*. Bei *A. repens* und *Z. caduciflora* wurden 8,5 bzw. 1,8 Perforationen/m² festgestellt. Rhizome von *C. longus* erzielten nur 0,6 Durchdringungen/m², während *S. lacustris* die Bahnen nicht beschädigte. Von den geprüften Abdichtungsmaterialien erwies sich PVC als relativ beständig gegen Rhizome (insgesamt 1,2 Durchdringungen/m²), während sich PYE (5,2 Durchdringungen/m²) und EPDM (11,2 Perforationen/m²) schlechter darstellten. Die hier nur auszugsweise dargestellten Ergebnisse der Forschungsarbeiten bilden die Basis für die Erarbeitung eines FLL-Verfahrens zur Bestimmung des Widerstands gegen Rhizome von Abdichtungs-materialien für Gewässer. Der Auswahl geeigneter Pflanzenarten als funktionaler Bestandteil eines aussagekräftigen Verfahrens kommt dabei besondere Bedeutung zu.

Nitrat und Gesundheit:
Wissenschaftliche Evidenz und veröffentlichte Meinung – ein Widerspruch

A. H. Wissemeier und R. Hähndel
BASF Agrarzentrum Limburgerhof, Postfach 120, D-67114 Limburgerhof
alexander.wissemeier@basf.com

Im Gegensatz zu Meinungen, die beständig und „unumstößlich“ sein können, unterliegen wissenschaftliche Erkenntnisse und Evidenzen dem Wandel und jederzeit dem Vorbehalt, es morgen besser zu wissen als heute. Die Debatten und der Erkenntnisgewinn über den Zusammenhang zwischen der Höhe der Nitrataufnahme mit Lebensmitteln und dem Krebsrisiko bei Erwachsenen oder der sogenannten Blausucht bei Babys während der letzen 60 Jahre sind hierfür ein Beispiel. Das Wissen um das kanzerogene Potenzial von Nitrosaminen, die sich aus Nitrit und sekundären Aminen über Zwischenstufen bilden können, die Reduktion von aufgenommenem Nitrat zu Nitrit durch Bakterien auf der Zunge, der Kreislauf von Nitrat im menschlichen Körper und dessen endogener Bildung über NO gehören zum Erkenntnisgewinn seit dem Beginn der gesundheitsbezogenen Nitratdebatte 1945 und den frühen 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts. Im Sinne eines vorbeugenden Verbraucherschutzes wurden daraufhin in den 70er und 80er Jahren Grenz- und Richtwerte für Nitratgehalte und -konzentrationen erlassen und/oder verschärft, ohne dass hierfür belastbare epidemiologische Grundlagen bestanden. Auch in der Folgezeit konnte in einer Vielzahl von Studien kein Zusammenhang zwischen einer erhöhten Aufnahme von Nitrat über Lebensmittel oder durch eine Exposition mit nitrathaltigen Stäuben und einem erhöhten Krebsrisiko nachgewiesen werden (Leifert & Golden, 2000, Addiscott & Benjamin, 2004). Das bestätigt z.B. auch die Iowa Women´s Health Study von Weyer et al. (2001). Dennoch titelte die Zeitung Die Welt in ihrer Ausgabe vom 22.05.2001 bezogen auf diese Studie: „Krebs durch Nitrat in Gemüse und Trinkwasser“. Eine Überschrift wie „Nitrat im Trinkwasser vermindert Krebs“ wäre mindestens genau so „richtig“ gewesen, wie die Lektüre der Studie offenbart (Epidemiology, 11, 327-338). Ein derartiger Titel hätte aber wohl kaum einer „gefühlten Wahrheit“ entsprochen. Mag hinzukommen, dass auch ein journalistischer Impetus, der sich als Anwalt der vermeintlich Schwachen versteht, populistische Verzerrungen begünstigt. Ein Politikum ist die gesundheitsbezogene Nitratdebatte allemal und ein Blick ins Internet lässt zuweilen den Eindruck aufkommen, dass zumindest zum Teil auch ganz bewusst Desinformationen verbreitet werden.

Einfluss des Stickstoffmanagements in der intensiven Gemüseproduktion auf die Nitratauswaschung

M. Armbruster[1], N. Laun[2] und F. Wiesler[1]

[1] LUFA Speyer, Obere Langgasse 40, D-67346 Speyer

armbruster@lufa-speyer.de

[2] Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum - Rheinpfalz -, Lehr- und Versuchsbetrieb Queckbrunnerhof, D-67105 Schifferstadt

In Regionen mit intensiver Produktion von Sonderkulturen können hohe N-Bilanzüberschüsse auftreten, die als N-Verluste in die Hydrosphäre zu einer Verminderung der Trinkwasserqualität und zur Eutrophierung von Gewässern führen können. Die Ergebnisse umfangreicher Feldversuche mit verschiedenen Maßnahmen zur Verbesserung der N-Ausnutzung im Gemüsebau sollen nach Prüfung der ökologischen und ökonomischen Effizienz die Grundlage für ein im Rahmen der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie voraussichtlich gefordertes Maßnahmenprogramm bilden. Die Untersuchungen werden auf zwei Standorten mit vergleichbarem Klima aber unterschiedlichen Böden (Braunerde / Sand; Parabraunerde / Löß) durchgeführt. Es werden 4 Fruchtfolgen (ausschließlicher Gemüseanbau, Gemüseanbau mit Sommer- bzw. Winterzwischenfrüchten, Gemüse-/Getreide-Fruchtfolge) untersucht. Als Gemüsekulturen wurden 2004 Blumenkohl, 2005 Kopfsalat und 2006 Staudensellerie angebaut. Das Management der Ernterückstände beinhaltet die sofortige bzw. verzögerte Einarbeitung und Abfuhr der Ernterückstände vom Feld. Die N-Düngung erfolgt nach Faustzahlen, nach dem N-Expert-Verfahren und nach einem Verfahren, in dem die Pflanze als Indikator für den Düngungsbedarf dient („SPAD“). Erste Berechnungen der Nitrat-Auswaschung für das Jahr 2005 (intensive Gemüsefruchtfolge; Verbleib der Ernterückstände) ergaben am auswaschungsgefährdeten Sandstandort für die Düngungsvariante „Faustzahlen“ eine Auswaschung von 441 kg N ha^{-1}, für die Varianten „N-Expert“ und „SPAD“ 190 bzw. 156 kg N ha^{-1}. Am Lößstandort wurde 2005 für die Düngungsvariante „Faustzahlen“ eine Auswaschung von 167 kg N ha^{-1} und für die Düngungsvariante „N-Expert“ 141 kg N ha^{-1} ermittelt. Für 2006 ist hier eine deutlich stärkere Differenzierung zu erwarten. Durch die Abfuhr der Ernterückstände wurde auf dem Sandstandort die N-Auswaschung in der Düngungsvariante „Faustzahlen“ auf 276 kg N ha^{-1}, in der Düngungsvariante „N-Expert“ auf 103 kg N ha^{-1} reduziert. Aus den Ergebnissen lassen sich die effizientesten Maßnahmen zur Reduzierung der Nitrat-Auswaschung im Gemüsebau ableiten.

N-Freisetzung aus unterschiedlich bewirtschafteten Klee-, Kleegras und Luzernebeständen im Verlauf nachfolgender Weißkohlkulturen und Nachbau von Roter Bete

H. Laber

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Söbrigener Str. 3a, D-01326 Dresden

hermann.laber@smul.sachsen.de

Mehrjährige Leguminosen(gras)bestände sind ein wesentliches Fruchtfolgeglied im ökologischen Landbau. Zur N-Fixierungsleistung und den N-Mengen in Aufwuchs und Wurzeln solcher Bestände liegen umfangreiche Literaturdaten vor, dagegen wurde die N-Freisetzung nach Umbruch dieser Bestände in situ bisher kaum untersucht.

Ziel der über 3 Vegetationsperioden laufenden Untersuchung war es, die N-Freisetzung aus unterschiedlich bewirtschafteten Klee-, Kleegras- und Luzernebeständen (ein- bzw. 2-jährig, Futternutzung bzw. Grünbrache) bei Herbst- bzw. Frühjahrsumbruch zu untersuchen und diese Ergebnisse in ein einfaches Düngungs-Kalkulationsprogramm einfließen zu lassen.

Dazu wurde nach dem Umbruch Lagerweißkohl angebaut. Als Kontrolle dienten Parzellen, die mehrjährig nur mit Getreide bestellt waren und bei denen der Aufwuchs jeweils weitestgehend entfernt wurde. Um die N-Nachlieferung im zweiten Jahr nach Umbruch ermitteln zu können, wurde der Weißkohl einschließlich oberirdischer Ernterückstände zur Ernte entfernt. Im Folgejahr wurde Rote Bete nachgebaut und wiederum deren N-Aufnahme erfasst.

Je nach Nutzung enthielten die Gründüngungsbestände zum Umbruchtermin zwischen 48 und 238 kg N/ha im Aufwuchs (C/N-Verhältnis: 13,1 - 22,7). Bei Frühjahrsumbruch zeigten sich in den wachsenden Beständen nur geringe N_{min}-Vorräte von Ø 43 kg N/ha, während dieser Wert bei Herbstumbruch bei Ø 143 kg N/ha lag. Aber auch in der Kontrolle wurden N_{min}-Vorräte von Ø 100 kg N/ha vorgefunden.

Bei Herbstumbruch zeigte sich im Verlauf der Weißkohlkultur nur eine um Ø 10 kg N/ha höhere N-Nachlieferung als in der Kontrolle, während sich bei Frühjahrsumbruch eine N-Freisetzung von 41 bis 171 kg N/ha aus den Gründüngungsbeständen errechnete. Insgesamt wurde, als Summe aus N_{min}-Vorrat, N-Nachlieferung des Bodens (Ø 136 kg N/ha), N-Freisetzung aus den Gründüngungen und ggf. einer Rizinus-Zusatzdüngung (150 kg N_{Gesamt}/ha), ein N-Angebot von bis zu 397 kg N/ha realisiert. In der Roten Bete zeigte sich, unabhängig von Art und Umbruchtermin der vorherigen Gründüngung zu Weißkohl, eine ’Nachwirkung’ von Ø 30 kg/ha.

Kohlhernie-resistente Chinakohlsorten: Einfluss verschiedener N-Regime auf den Kohlhernie Befall

R. Theiler, H. Buser, W. Heller und J. Krauss
Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Schloss,
Postfach 185, CH-8820 Wädenswil / Schweiz
robert.theiler@acw.admin.ch

Kohlhernie (*Plasmodiophora brassicae*) tolerante Chinakohlsorten sind seit längerem auf dem Markt, wobei die Angaben der Züchter nicht immer mit der effektiven Anfälligkeit in der Produktion übereinstimmten. Eine Gabe von Kalkstickstoff wird als mögliche vorbeugende Massnahme empfohlen. Laborversuche ergaben, dass durch den Einsatz von chitinhaltigen Düngern (Biosol) eine Befallsminderung durch Kohlhernie erzielt werden kann.

Am Standort Wädenswil wurden 2006 Versuche in einer homogen mit Kohlhernie verseuchten Parzelle in einem 2-faktoriellen Versuch durchgeführt. Dabei ging es um die Überprüfung von resistenten und anfälligen Chinakohl Sorten auf Kohlherniebefall und Ertrag in unterschiedlichen N-Düngungsverfahren (Mg-AS = Kontrolle, Kalkstickstoff, Biosol und Biofumigation [Pellets]).

Kohlherniebefall: Von den geprüften Sorten erwies sich lediglich Suprin (S&G) als resistent (95% der Pflanzen mit keinem bis schwachem Befall). Die Neuzüchtung BJ 2653 kann noch als tolerant eingestuft werden, obwohl ¼ der Pflanzen starken Befall aufwiesen. Die BJ Sorten Bilko und Nikko (beide als tolerante Sorten gehandelt) sind bezüglich der Wurzelkropf-Bildung mit den anfälligen Sorten Morillo (NIZ) und Kaboko (BJ) vergleichbar. Bezüglich marktfähigem Ertrag (Kopfgewichte), unabhängig der Befallsklasse (BK-1 keinen; bis BK-5 starker Befall), gab es keine signifikante Unterschiede zwischen den Sorten, wobei die durchschnittlichen Kopfgewichte zwischen 300 und 600 Gramm lagen. Deutlichere Unterschiede ergaben sich bei den Kopfgewichten je Befallsklasse innerhalb einer Sorte, die bei den anfälligen Sorten am ausgeprägtesten waren.

N-Düngung: Die eingesetzten Stickstoffdünger-Varianten (200 kg/ha N) führten zu keiner Befallsreduktion gegenüber der Standarddüngung. Bei einzelnen Sorten und Verfahren konnte jedoch teilweise eine geringe Befallszunahme beobachtet werden, die einzig bei dem chitinhaltigen Dünger signifikant war.

Water channel - neuer Regelmechanismus bei Wassertress?

D. Cooke[1] und M. M. Blanke[2]

[1] School of Biological Sciences, University of Bristol, Bristol BS8, England

[2] INRES- Institut für Nutzpflanzenforschung und Ressourcenschutz – Gartenbauwissenschaft, Auf dem Hügel 6, D-53121 Bonn

Die Transpiration und der Wassertransport der Pflanzen ist das Ergebnis aus Wurzeldruck, Kohäsion und funktionierenden Stomata, wobei Wasserstress zu Stomataschluss führt. Bisher ging man davon aus, dass der Anpassungsmechanismus der Pflanzen an Wasserstress auf Nachlieferung von ABA aus der Wurzel im Xylem beruht. Messungen zeigen jedoch einen schnelleren Stomataschluss bei Überstauung als bei Trockenheit und deuten damit auf einen Widerspruch oder zumindest Einschränkung des gängigen Anpassungsmodells hin, da durch den Stomataschluß der Wassertransport und damit die ABA-Nachlieferung im Xylem aus der Wurzel unterbunden wird. Seit kurzer Zeit sind Wasser Channel Proteine (auch) in Pflanzen entdeckt worden.

Ziel dieser gemeinsamen Untersuchung des Institutes für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz mit der Universität Bristol, England, ist die Isolierung von Water Channel Proteinen (Aquaporinen) aus dem Plasmalemma von Pflanzen unter verschiedenem Arten von Wasserstress; Erdbeeren dienten als Versuchs- bzw. Modellpflanze.

Der Vortrag soll in der Einleitung zunächst die neuesten Ergebnisse zu Aquaporinen vorstellen. Die Water Channel Aktivitäten können die Diskrepanz in der Literatur erklären. Bei Staunässe schliessen sich die Aquaporine, während sie bei Trockenheit teilweise geöffnet bleiben. Die Ergebnisse erklären auch frühere Messungen, bei denen Erdbeeren unter Staunässe weiterhin hohe Photosyntheseraten zeigten. Damit bilden Aquaporine (und nicht ABA) das primäre Stresssignal der Pflanzen.

Literatur: Blanke, M. M. and D. Cooke, 2006: Water channel in strawberry, and their role in the plant’s response to water stress. Proceedings 5th International Strawberry Congress, Brisbane, Australia. Acta Hort. 708 , 65-70.

Physiologische Ursachen der Ertragsalternanz bei Apfel

R. Manthey, E. Sprich, M. Hegele und J. Wünsche
Universität Hohenheim, Institut für Sonderkulturen und Produktionsphysiologie,
Emil-Wolff-Str. 25, D-70593 Stuttgart

Eine der Ursachen für die Ertragsalternanz ist die zeitliche Überschneidung der Entwicklungsprozesse der Frucht und der Blütenknospen für das Folgejahr. Fruchtausdünnung zu einem möglichst frühen Entwicklungsstadium und somit eine Regulierung des Fruchtbehanges ist eine praxisübliche Methode um jährliche Ertragsschwankungen vorzubeugen und stabile, relativ hohe Erträge im Laufe der Jahre zu erhalten.

Die zugrundeliegenden physiologischen Prozesse, welche bei der Blütenknospenbildung eine wesentliche Rolle spielen, sind bislang weitgehend ungeklärt. Ziel der vorliegenden Studie ist es, die spezifischen biochemischen Vorgänge während der Blüteninduktion, das heißt den zeitlich sehr begrenzten Übergang vom vegetativen zum generativen Knospenmeristem, näher zu charakterisieren.

Auf der Versuchsstation für Gartenbau der Universität Hohenheim wurden in der Vegetationsperiode 2006 bei den Apfelsorten Jonagold und Pinova an vier Terminen (Vollblüte am 3. Mai, 1. Juni, 28. Juni, 25. Juli) jeweils drei Fruchtbehangsstufen (0, 50%, 100% Früchte pro Baum) etabliert. In regelmäßigen Zeitintervallen wurden von diesen Versuchsbäumen Proben (Blatt, Frucht und Fruchtholz von Kurztieben) für Kohlenhydrat- und Hormonanalysen entnommen. Durch zeitgleiche Untersuchung der Ultrastruktur von Knospen zu unterschiedlichen Entwicklungsstadien läßt sich möglicherweise der Zeitpunkt der Blüteninduktion aus den hormonellen Analysen ableiten. Weiterhin wurden im Verlauf der Vegetationsperiode Messungen der Blattphotosynthese erhoben.

Zum Erntezeitpunkt wurden an einer Stichprobe von 10 Früchten je Baum verschiedene Qualitätsanalysen durchgeführt: Fruchtfleischfestigkeit (kg/cm^2), Stärkegehalt (Boniturskala 1-10), lösliche Trockensubstanz, Fruchtgewicht, Trockensubstanz.

Erste Ergebnisse der Auswirkung des Fruchtbehanges auf hormonelle und mikroskopische Veränderungen im Blütenmeristem, Hormonkonzentration in Blattdiffusaten, Blattphotosyntheseraten und ausgewählten Qualitätseigenschaften zum Erntezeitpunkt werden vorgestellt.

Hagelnetze in der Obstanbauregion Bodensee

M. Zoth[1] und J. N. Wünsche[2]

[1]Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee, Schuhmacherhof 6, D-88213 Ravensburg-Bavendorf

zoth@kob-bavendorf.de

[2]Universität Hohenheim, Fachgebiet Obstbau (370d), Emil-Wolff-Str. 25, D-70593 Stuttgart

jnwuensche@uni-hohenheim.de

Hagelschutznetze sind für viele Obstbaubetriebe mittlerweile unverzichtbar. Bedingt durch Materialbeschaffenheit und Farbe der Netze wird das für die Photosynthese der Bäume verfügbare Licht (PAR) unterschiedlich stark reduziert. Die Minderung der Strahlungsintensität wird für die Veränderungen verschiedener Fruchtqualitätsparameter verantwortlich gemacht. So gehen beispielsweise der prozentuale Anteil und die Intensität der Deckfarbe bei zweifarbigen Apfelsorten zurück, wohingegen die grüne Grundfärbung stärker ausgeprägt ist.

Unter den klimatischen Bedingungen der Obstregion Bodensee wurde in den Jahren 2005 und 2006 der Anbau von 3 Apfelsorten (Braeburn, Pinova, Topaz) unter weißer und schwarzer Hagelnetzabdeckung mit einer Kontrollbehandlung ohne Abdeckung verglichen. Die Auswirkungen der Netze auf Wachstum und Lichtaufnahme der Bäume, auf mikroklimatische Faktoren und den Xylemfluss in den Baumstämmen wurden detailliert erfasst. Weiterhin wurde der Einfluss eines hohen und niedrigen Fruchtbehanges für alle Sorten und Behandlungsstufen auf die Fruchtqualität zum Erntezeitpunkt, den Ertrag und die Blattphotosynthese untersucht.

Die Lichtintensität unter dem weißen Netz war um 15% und unterhalb des schwarzen Netzes um 25% geringer, im Vergleich zum Freiland. Die Lichtaufnahme der Baumkrone war, in Abhängigkeit des durch die Netze unterschiedlich hervorgerufenen vegetativen Wachstums, unter der schwarzen Abdeckung um 12% geringer im Vergleich zu weißem Netz und ohne Abdeckung. Das Wuchsverhalten weist deutliche Unterschiede auf. Das Kronenvolumen ist gegenüber dem Freiland bei weißer Abdeckung um 17% erhöht, beim schwarzen Netz sogar um 33%. Die Anzahl einjähriger Triebe war unter den Netzabdeckungen um ein Drittel höher. Die durchschnittliche Trieblänge war unter dem weißen Netz um 8% und unter dem schwarzen um 12% erhöht. Im Vergleich zu Bäumen ohne Abdeckung ist die Kronendichte der Bäume unter weißen Netzen um 18% und das der Bäume unter schwarzer Abdeckung um 11% erhöht. Bäume mit niedrigem Fruchtbehang führen zu dichteren Kronen.

Optimierung der Betriebsplanung durch zeitnahe Auswertung der Buchführung und Arbeitszeiterfassung im Betrieb

A. Becker, C. Reuter und A. von Mansberg,
Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, An der Steige 15,
D-97209 Veitshöchheim (LWG)
andreas.becker@lwg.bayern.de

In der Mehrzahl der kleinstrukturierten bayerischen Gartenbaubetriebe erfolgt die Unternehmensplanung auf der Grundlage von Erfahrungen sowie der Erkenntnisse über die Kosten und Rentabilitätssituation des Betriebes. Eine zeitnahe Auswertung und ein strukturierter Vergleich der aus der eigenen Buchführung abgeleiteten Kennzahlen bietet dem Unternehmer eine fundierte Basis für seine Entscheidungen.

Seit 2001 ist die LWG zuständig für die Bayernweite Datenerfassung zum gartenbaulichen Kennzahlenvergleich. Die Beteiligung der bayerischen Betriebe konnte von unter 100 auf über 200 abgehoben werden. Aus einer kleinen nicht repräsentativen Gruppe von 12 Beispielsbetrieben aus der Sparte Zierpflanzenbau – Produktionsbetriebe mit indirektem Absatz – die in allen Jahren am Kennzahlenvergleich teilnahmen, lassen sich klare Tendenzen zur Umsatz- und Kostenentwicklung ableiten. In fünf Betrieben wurden Arbeitszeiterfassungen mit dem System BeTa eingeführt mit dem Ziel, eine authentische Erfassung der realen Arbeitszeiten in den verschiedenen Kulturen und Arbeitsbereichen zu erhalten.

Die Umsätze der Beispielsbetriebe lagen mit 1,31 Mio.€ im Vergleich zum Gemüseanbauer-Unterglas (0,48 Mio.€) und den Einzelhandelsgärtnereien (0,41 Mio.€) auf sehr hohem Niveau und waren über die Jahre 2002/ bis 2004/05 stabil. Der Gewinn je Familien-AK sank um 48% auf 30 T-€. Die Betriebe konnten die Umsätze nur halten durch höhere Produktivität. Die Kosten für Saat- und Pflanzgut sowie für Dünger und Pflanzenschutzmittel stiegen deutlich über die Inflationsrate. Gerade die Betriebe waren erfolgreich, die mit qualifiziertem und kostenintensivem Personal den gärtnerischen Mehrwert in Form von qualitativ hochwertiger Ware und kundenorientierter Warenpräsentation am Markt mit hohen Preisen durchsetzen konnten. Oft führten diese Betriebe zukunftsweisende Investitionen durch. Die Arbeitszeiterfassung deckt Fehlentwicklungen in der Arbeitsorganisation auf und erlaubt durch seinen flexiblen Einsatz dem Betriebsleiter einen detaillierte Einblick in betriebswirtschaftlich interessante Kulturen. Arbeitsprozesse können gezielt optimiert werden.

Eine einfache Methode zur Ermittlung der Produktionsleistung in Einzelhandelsgärtnereien

F. Glück, U. Schwarz und L. Meggendorfer
Technische Universität München, Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre - Marketing und Konsumforschung, Alte Akademie 14, D-85350 Freising-Weihenstephan
Glueck@wzw.tum.de

Der Wettbewerb der direktabsetzenden Gartenbaubetriebe wird immer größer und die Betriebsleiter müssen in Zukunft verstärkt versteckte Ressourcen mobilisieren, um konkurrenzfähig zu bleiben. Um alle Ressourcen im Unternehmen mobilisieren zu können, bedarf es auch der Analyse des Unternehmensbereichs Produktion, innerhalb dessen die Produktionsleistung zur Errechnung von Wirtschaftlichkeiten quantifiziert werden muss. Im Rahmen eines Einführungsseminars mit bayerischen Gartenbaubetrieben zur Kostenstellenrechnung konnten ca. 80 % der teilnehmenden Betriebsleiter den Wert ihrer Eigenproduktion aus ihren Unterlagen nicht entnehmen bzw. errechnen.

Für die Ermittlung der Produktionsleistung für Einzelhandelsgärtnereien wurde eine Excel-Anwendung entwickelt, welche einfach bedient werden kann, zeitsparend ist, geringe Investitionskosten und keine aufwändige Erfassungen zu Warenverlusten oder Warenflüsse mit sich zieht.

Zur Ermittlung der Produktionsleistung wird vorausgesetzt, dass die Produktionsleitung und die Verantwortlichen der Absatzzweige das zukünftige Produktionsprogramm vor Produktionsbeginn gemeinsam erarbeiten und am Produktionsende (Verkaufsbeginn) gemeinsam den einzelnen Qualitäten die verkaufsfähigen Mengen zuordnen.

Um die Produktionsleistung der Einzelhandelsgärtnerei errechnen zu können, müssen die Betriebsleiter Angaben zu den Kultur- bzw. Satzbezeichnungen, den Produktionsmengen, den innerbetrieblichen Verrechnungspreisen mit deren Aufschlagsätzen und den Warenverlusten in der Produktion je Kultur / Satz angeben. Mit der Eingabe einer jeden einzelnen Kultur / Satz erhält der Betriebsleiter automatisch die Produktionsleistung auf Basis des innerbetrieblichen Verrechnungspreises auf Kultur- / Satzebene oder der Abteilung Produktion aufsummiert ausgewiesen.

Zum Potenzial von Geographischen Informationssystemen (GIS) im Gartenbaumarketing – Eine empirische Kundenstrukturanalyse am Beispiel einer Einzelhandelsgärtnerei

U. Enneking, I. Brückner und S. Kunde
Fachhochschule Osnabrück, Fakultät A&L, Oldenburger Landstr. 24, D-49090 Osnabrück
u.enneking@fh-osnabrueck.de

Mit diesem Beitrag kommen Geographische Informationssysteme und somit die Idee des Geomarketings im Kontext einer kleineren Einzelhandelsgärtnerei im Osnabrücker Raum zur Anwendung. Ziel der Studie ist die Analyse der Kundenzufriedenheit und die Ableitung von räumlich differenzierten Marketingstrategien. Daneben untersucht die Studie, inwieweit Geomarketing in kleinen und mittelständischen Unternehmen einsetzbar ist.

Am Tag der offenen Tür wurden 133 Kunden des Unternehmens zur Stadtteilzugehörigkeit (räumlicher Bezug), zum Einkaufsverhalten, zur Werbemittelakzeptanz und zu Sortimentswünschen befragt. Die statistische Datenanalyse erfolgte mit SPSS. Die Karten wurden mit Arc GIS (ESRI) auf der Grundlage amtlicher topographischer Rasterdaten erstellt.

Der Tag der offenen Tür ist hier ein effizientes Mittel, um den Kundeneinzugsbereich räumlich zu erweitern, da auch Stammkunden der Konkurrenz für den Betrieb interessiert werden können. Er eignet sich weniger gut, um neue Kunden aus der näheren Umgebung zu gewinnen. Die Karten verdeutlichen die Erreichbarkeit der Kunden mit unterschiedlichen Printmedien. Die bisher sehr breit gestreute Werbung des Unternehmens kann somit gezielter ausgerichtet werden. Eine Konkurrenzanalyse gibt zusätzlich Aufschluss über die relativen Stärken und Schwächen im Vergleich zu Wettbewerbern in den wichtigsten Produktgruppen. Die räumliche Darstellung lässt Hinweise zu, in welcher Richtung Sortimentserweiterungen nötig sind, um Kunden bestimmter Einzugsbereiche zu gewinnen.

Hemmnisse liegen in der Verfügbarkeit und den Kosten geographischer und soziodemographischer Grundlagendaten sowie dem erforderlichen Know-how und müssen daher i.d.R. von einer beratenden Institution durchgeführt werden. Die wichtigste Stärke des Ansatzes liegt in der Möglichkeit, abstrakte Zahlen vor einem Marketinghintergrund zu interpretieren. Dies unterstützt die Kommunikation zwischen Berater und Betriebsleiter. Da die Stärken des Geomarketings vor allem bei größeren Datensätzen deutlich werden, eignet sich das Verfahren vor allem für Unternehmen, die bereits über Daten in Form von Kundendateien verfügen.

Heimische oder importierte Früchte?
Life Cycle Assessment (LCA) und Energiebilanzen für Obstimporte

B. Burdick[1] und M. M. Blanke[2]

[1] Verbraucherzentrale NRW, Mintropstr. 27, D-40215 Düsseldorf

[2] INRES- Institut für Nutzpflanzenforschung und Ressourcenschutz – Gartenbauwissenschaft, Auf dem Hügel 6, D-53121 Bonn

Für den Konsumenten besteht im Frühjahr die Wahl zwischen CA-gelagerten Äpfeln aus Deutschland oder importierter Frischware der Südhalbkugel. Ziel dieser gemeinsamen Untersuchung des Institutes für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz mit der Verbraucherzentrale NRW ist ein Vergleich der Energiebilanzen für heimische und importierte Früchte am Beispiel der gleichen Apfelsorte mit Vermarktung im April in Deutschland. Berechnet wurde der Primärenergieaufwand für den heimischen Apfelanbau von ’Braeburn‘ und ‘Golden Delicious‘ in Meckenheim bei Bonn mit Ernte Mitte Oktober und fünfmonatiger CA-Lagerung bei ca. 1°C bis Mitte März des Folgejahres. Als Vergleich diente der Anbau der gleichen Sorten im Winterhalbjahr in Neuseeland mit 28-tägigem und in Südafrika mit 14-tägigem Transport frisch geernteter Äpfel im Kühlschiff.

Der Energieaufwand für Anbau und Ernte in Deutschland wurde mit 2,8 MJ/kg und für Neuseeland mit 2,1 MJoule/kg Äpfel angesetzt. Die fünfmonatige Obstlagerung im Winter in Deutschland verbrauchte 0,8 MJoule/kg Äpfel im Vergleich zum Überseetransport mit dem Kühlschiff aus Neuseeland bzw. Südafrika mit 2,8 bzw. 1,4 MJoule/kg Äpfel. Der Primärenergieaufwand für die Lagerung der heimischen Äpfel in Deutschland kompensierte somit einen Teil des Energieaufwandes für den Schiffstransport. Heimische Äpfel müssten ca. 18 Monate, d.h. über die nächste Ernte hinaus, gelagert werden, um den höheren Energieverbrauch für den Schiffstransport aus Neuseeland zu kompensieren. Für frisch geerntete Früchte der gleichen Apfelsorte aus Neuseeland wurde mit 7,5 MJoule/kg ca. 27% mehr Energie aufgewendet als für gelagerte, heimische Äpfel mit fast 6 MJoule/kg. Diskutiert wird, welche weiteren Effekte wie CO_2- und andere Emissionen, Erhalt des Landschaftsbildes, Arbeitsplatzsicherung, Wertschöpfung, Netzwerke und Produktsicherheit z.B. durch QS oder EUREP-GAP für regionale Produkte sprechen.

Literatur: Blanke, M.M and B. Burdick, 2005: Food (miles) for thought. ESPR - Environmental Science and Pollution Research – 12 (3), 124-127.

Klimaänderungen und deren wahrscheinliche Auswirkungen auf das Auftreten von Schädlingen im Gartenbau

M. Hommes
Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Messeweg 11/12, D-38104 Braunschweig
m.hommes@bba.de

Die Anzeichen einer globalen Klimaänderung nehmen zu. Experten rechnen in den nächsten Jahrzehnten mit einer durchschnittlichen Temperaturerhöhung in unseren Breiten um 2 bis 7 °C. Diese Erhöhung wird größere Auswirkungen auf das Auftreten von Schädlingen und Krankheiten im Gartenbau haben.

Simulationsrechnungen mit dem Modell SWAT zeigen für die beiden Gemüsefliegenarten Kleine Kohlfliege (*Delia radicum*) und Möhrenfliege (*Psila rosae*) bei einer 5 °C höheren Durchschnittstemperatur deutliche Effekte auf die Abundanz im Jahresverlauf. Bei beiden Arten ist mit einer etwa einen Monat früheren Eiablage ab etwa Ende März zu rechnen. Auch das Auftreten der zweiten Generation wird sich etwa um einen Monat nach vorne verschieben. In den Sommermonaten Juli/August wird es dagegen bedingt durch die hohen Temperaturen bei den Schädlingen zu einer Entwicklungspause (Aestivation) kommen. Erst mit dem Rückgang der Temperaturen im Herbst werden die ersten Tiere wieder schlüpfen und eine neue Generation ausbilden. Diese wird wahrscheinlich deutlich schwächer ausgeprägt sein als zurzeit. Insgesamt ist bei den heimischen Gemüsefliegen bei einer zunehmenden Erwärmung eher mit einer abnehmenden Bedeutung zu rechnen.

Dagegen werden andere wärmeliebende Arten, wie z. B. die meisten Zikaden- und Wanzenarten sowie eine Reihe von Blattlaus- und Schmetterlingsarten, von einer Temperaturerhöhung profitieren. Bei den meisten Blattlausarten wird es in den Frühjahrs- und Herbstmonaten zu einem deutlich schnelleren Populationsanstieg kommen als bisher. Modellrechnungen mit dem Programm APHCON zeigen, dass z. B. die Grüne Gurkenblattlaus (*Aphis frangulae gossypii*) für eine Vermehrung um den Faktor 100 nur 16 Tage bei 20 °C braucht anstatt 25 Tage bei 15 °C. Die Entwicklungszeit bei Zikaden und Wanzen verkürzt sich ebenfalls sehr stark in dem Temperaturbereich über 15 °C. Massenvermehrungen dieser Schädlinge werden damit sehr viel wahrscheinlicher und häufiger auftreten. Bei Schadschmetterlingen wird sich das Artenspektrum zugunsten wärmeliebender Arten wie z. B. der beiden Baumwolleulenarten (*Helicoverpa armigera* und *Spodoptera littoralis*) verändern.

Erfahrungen zum Einsatz mechanischer Barrieren im Obstbau zur Regulierung aufwandernder Insekten

W. Dahlbender und G. Hensel
Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz, Wormser Strasse 111,
D-55276 Oppenheim
werner.dahlbender@dlr.rlp.de

Im Weichobst wie z.B. bei Aprikosen, Pfirsichen und Kirschen können durch Insektenfraß größere Schäden an den Früchten entstehen. Am Beispiel des Gemeinen Ohrwurms *(Forficula auricularia)* wurde untersucht, ob durch geeignete Maßnahmen diese Schäden reduziert werden können. Neben der Regulierung des Ohrwurms mit Insektiziden wurden Barrieren am Baum errichtet, die das Aufwandern des Ohrwurms verhindern sollten.

Die zweijährigen Versuche wurden in Aprikosenanlagen durchgeführt. Die Erfassung der Ohrwürmer erfolgte mit Hilfe von standardisierten Ohrwurmhäuschen aus Kunststoff, die mit Holzwolle gefüllt waren. Diese Häuschen wurden in den Bäumen angebracht, wöchentlich kontrolliert und die darin enthaltenen Ohrwürmer ausgezählt. Zur Ernte wurden Früchte am Baum sowie im Lager auf Schäden und Fäulnis ausgewertet.

Im Jahr 2005 wurden neben diversen Insektiziden der Baumleim *Rampa Stop Paste (Poly- und Isobuten)* und der aus Amerika stammende Leim *Tanglefoot (Polybuten)* eingesetzt. Dazu wurden vor dem Aufwandern des Ohrwurms im Frühjahr Leimringe an den Bäumen angelegt. Das Aufwandern des Ohrwurms bei den Varianten *Rampa Stop Paste* und *Tanglefoot Leim* konnte vollständig verhindert werden. Bei der Fruchtbonitur am Baum konnte gegenüber der unbehandelten Kontrolle (53,3 %) der Befall auf 1,3 % bei der *Rampa Stop Paste* und bei *Tanglefoot* auf 3,33 % angefressene Früchte reduziert werden. Noch deutlicher wird das Ergebnis bei der Lagerung der Früchte. In der Kontrolle stieg der Anteil fauler Früchte auf 67 % an, während in der Rampa Stop-Variante nur 4 % faule Früchte auftraten. Im Jahr 2006 wurde der Versuch wiederholt und weitere Leime wie z.B. *Brunonia Raupenleim grün* getestet. Die Wirksamkeit der Barrieren konnte auch im Jahr 2006 bestätigt werden.

Mit dem Anbringen von Barrieren können das Aufwandern des Ohrwurms und damit Beschädigungen an der Frucht verhindert werden. Diese Maßnahme ist als umweltschonend einzustufen, weil insektizide und fungizide Behandlungen reduziert werden können.

Abrasive und hydrophil/lipophile Effekte unterschiedlicher inerter Stäube im Einsatz gegen Schadinsekten am Beispiel des Kornkäfers *Sitophilus granarius* L.

S. Entenmann, I. Mewis und C. Ulrichs
Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften,
FG UrbanerGartenbau, Lentzeallee 55-57, D-14195 Berlin.
S.Entenmann@gmx.de

Die insektizide Wirkung inerter Stäube ist bereits seit Jahrhunderten bekannt. Die insektizide Eigenschaft von Diatomeenerden (DE) wird jedoch in der Literatur immer noch auf abrasive Eigenschaften zurückgeführt. Dieses obwohl der eigentliche Wirkmechanismus auf die Physisorption von Cuticularlipiden und die damit einhergehende Zerstörung der Wachsschicht der Epicuticula mit einer darauf folgenden Austrocknung der Insekten bereits 1998 experimentell nachgewiesen wurde. Für die Einstufung als physikalisch wirkendes Biozid bleibt noch zu klären, welche Rolle eventuell zusätzlich auftretende Abrasionseffekte für die Insektenmortalität spielen. Aus diesem Grunde wurden im Labor Stäube mit abrasiven/nicht abrasiven bzw. hydrophilen/lipophilen Eigenschaften und verschiedenen Größen auf ihre Wirkung auf *Sitophilus granarius* L. getestet. Mittels Probit-Analyse wurde die Zeit berechnet, die benötigt wird, um 50% (LT_{50}) der Tiere zu töten.

Zwischen den ermittelten LT_{50}-Werten und dem Gewichtsverlust (Wasserverlust) der Käfer konnte eine Korrelation gefunden werden. Dabei erwiesen sich die Diatomeenerde Fossil Shield® FS90 und das Produkt Advasan® als besonders wirksam. Generell waren für die sorptiven hydrophilen als auch hydrophoben Substanzen die kürzesten LT_{50}-Werte zu verzeichnen. Dabei konnte kein signifikanter Unterschied zwischen hydrophilen und hydrophoben Substanzen festgestellt werden ($p = 0{,}191$), hingegen waren sowohl hydrophile ($p = 0{,}033$) als auch hydrophobe ($p = 0{,}001$) Materialien signifikant wirksamer als die abrasiven Materialien. Der Partikeldurchmesser hatte zwar einen signifikanten Effekt, war aber von untergeordneter Rolle. Die Ergebnisse unterstützen die Theorie einer vorrangig sorptiven Wirkung von DE und lassen Rückschlüsse auf die Wirkungsweisen der abrasiven bzw. sorptiven Stoffe zu.

Pflanzenschutzmittel-Zulassungssituation im deutschen Gartenbau

A. Holzmann, C. Landsmann und G. Kral,
Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Messeweg 11-12,
D-38104 Braunschweig, achim.holzmann@bvl.bund.de

Ende 2006 waren 677 Pflanzenschutzmittel (davon 62 ehemalige Übertragungen) mit 253 Wirkstoffen zugelassen, für weitere 382 Pflanzenschutzmittel gab es Vertriebserweiterungen. Mit den 615 Referenzmitteln waren über 5200 Anwendungen praxisverfügbar, wobei knapp die Hälfte für gartenbauliche Kulturen ausgewiesen war.

Da die Pflanzenschutzmittelindustrie Zulassungsanträge vorrangig nach ökonomischen Gesichtspunkten stellt, stehen häufig für Anwendungsgebiete mit geringfügigem Umfang („minor uses“) oder geringer wirtschaftlicher Bedeutung keine zugelassenen Pflanzenschutzmittel zur Verfügung (Lückenindikationen). Neben den Kosten für die Erarbeitung der notwendigen Zulassungsunterlagen spielen auch Haftungsfragen eine wichtige Rolle. Um dem Problem der Lückenindikationen zu begegnen, hat der Gesetzgeber im Pflanzenschutzgesetz (PflSchG) Verfahren vorgesehen, diese zu schließen. Nationale Arbeitsgruppen (AK-Lück, UAK-Lücks), bestehend aus Vertretern amtlicher Pflanzenschutzdienste, der Industrie, der BBA und des BVL, erarbeiten seit etwa 10 Jahren gemeinsam sehr erfolgreich Lösungen für die dringendsten Pflanzenschutzprobleme. So wurden seit 1998 für über 2700 Anwendungsgebiete Genehmigungsanträge nach §§ 18, 18a PflSchG gestellt. Die Pflanzenschutzmittelindustrie ist jedoch aufgerufen, bei erneuter Zulassung diese Anträge in Anträge nach §§ 15 PflSchG zu überführen. Nahezu 60 % der derzeit für den gewerblichen Gartenbau verfügbaren Anwendungen stellen Genehmigungen nach §§ 18, 18a PflSchG dar, dabei hat der Gemüsebau den größten Anteil. Hinsichtlich des Wirkungsbereiches spiegeln Genehmigungen die Zulassungssituation wider (Herbizide > Fungizide > Insektizide).

Auch auf EU-Ebene wird unter Federführung der Kommission und in enger Kooperation mit der EPPO und der Pflanzenschutzmittelindustrie an Lösungen gearbeitet. Folgende Themen stehen dabei im Vordergrund: internationaler Datenaustausch, Entwicklung von internationalen Datenbanken, Extrapolationsmöglichkeiten, Harmonisierung von Anwendungen, Förderung der gegenseitigen Anerkennung, gemeinsame Projekte zur Erarbeitung der erforderlichen Daten für Zulassungen/Genehmigungen. Im Rahmen der Novellierung der Richtlinie 91/414/EWG sollen Anreize für die Pflanzenschutzmittelindustrie geschaffen werden, sich mehr als bisher bei der Schließung von Lücken zu engagieren.

Platzempfindlichkeit von Süß- und Sauerkirschsorten an verschiedenen Standorten in Deutschland, Portugal und Ungarn

S. Thurzó[1], M. Balmer[2], P. Hilsendegen[3], A.P. Silva[4], B. Goncalves[4], E. Rosa[4] und G. Simon[5]

[1]Institut für Forschung und Entwicklung, Universität Debrecen,
Böszörményi Str. 138, H-4032 Debrecen, Ungarn
sanyi@citromail.hu

[2]Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz,
Walporzheimer Str. 48, D-53474, Bad Neuenahr - Ahrweiler

[3]Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz,
Wormser Str. 111, D-55276, Oppenheim

[4]Zentrum für Agrarwissenschaft und Ingenieurkunst, Quinta de Prados,
Apartado 1013, P-5001-801, Vila Real, Portugal

[5]Lehrstuhl Obstbau, Universität Corvinus, Villányi Str. 29-43, H-1118, Budapest, Ungarn

Intensiver Regen kann in kurzer Zeit zu einem Platzen der reifenden Kirschfrüchte führen. Bisher gibt es keine wirklich wirksamen Spritzmittel oder Methoden (außer Abdeckung) gegen das Platzen. Deshalb war Ziel der Untersuchungen in 2005 und 2006, einige Süß- und Sauerkirschsorten auf ihre Platzanfälligkeit hin zu überprüfen. Die Evaluierung der meisten Sorten erfolgte in der Obstanlage, einige wurden zusätzlich im Labor getestet. Die Versuche wurden in Vila Real, Portugal; in Oppenheim, Deutschland und in Budapest und Debrecen, Ungarn durchgeführt.

In der Anlage wurde der Anteil geplatzter Früchte prozentual bestimmt. Für die Laboruntersuchungen wurden eine Woche vor der Ernte und in der Erntezeit jeweils 100 Früchte in destilliertes Wasser gelegt. Nach 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18 und 24 Stunden wurde dann die Anzahl geplatzter Früchte ermittelt. In Portugal standen 4 Sorten (‚Bigarreau Burlat’, ‚Saco’, ‚Summit’, ‚Van’) auf dem Prüfstand. Die widerstandfähigste war die heimische Sorte ‚Saco’, während die platzempfindlichste Sorte die ‚Bigarreau Burlat’ war. In Deutschland wurden viele Sorten evaluiert, als besonders empfindlich zeigten sich ‚Early Bigi’, ‚Earlise’, Lambert’ und ‚Starkrimson’. In Ungarn erfolgte die Evaluierung einiger Sorten auf dem Feld. Die Sorten ‚Katalin’, ‚Kordia’ und ‚Sunburst’ zeigten sich als besonders widerstandfähig und ‚Celeste’ war die platzempfindlichste. Bei der Sauerkirsche haben wir Labormessungen durchgeführt. Als besonders platzempfindlich stellten sich ‚Piramis’ und ‚Maliga emléke’ heraus, während die Früchte von ‚Eva’ und ‚Petri’ nur sehr selten geplatzt sind.

Bestäubungsmanagement – eine Bedingung im intensiven Süßkirschenanbau

J. Lorenz[1], O. Rönn[1], J. Kraus[2] und A. Schulz[2]

[1]Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz, Kompetenzzentrum Gartenbau, Walporzheimer Straße 48, D-53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler

juergen.lorenz@dlr.rlp.de

[2]DLR Westerwald-Osteifel, Fachzentr. Bienen und Imkerei, Im Bannen 38-54, 56727 Mayen

Der Süßkirschenanbau erlebt durch moderne schwachwuchsinduzierende Unterlagen in Deutschland eine Renaissance. Pflanzdichten von 800 – 1200 Bäume/Hektar gelten aktuell als Standard. Diese Intensivanlagen werden häufig mit einem Regenschutzsystem kombiniert, wodurch in der Regel sehr gute Fruchtqualitäten sicher produziert werden können. Bei Überdachung während der Blüte zeigen gerade größere Anlagen trotz kompatibler Sorten und Vollblüte in zentralen Bereichen einen unbefriedigenden Fruchtansatz. Als Ursache kommen eine ungenügende Bestäubungsleistung durch Insekten oder aber physiologische Probleme bei Befruchtung und Fruchtentwicklung in Frage. In diesem Projekt wurde versucht, den Fruchtansatz durch gezielten Einsatz von Bestäubungsinsekten zu verbessern.

In einer ca. 3,5 ha großen überdachten Süßkirschenplantage wurden sowohl Völker von Hummeln (*Bombus terrestris)* als auch Honigbienen *(Apis mellifera)* während der Blüte aufgestellt. Die Auswertung von Fruchtansatz und Ertrag erfolgte bei den Kirschsorten ’Kordia’ und ’Regina’ durch Zählen bzw. Wiegen. Bei einzelnen Ästen sollten Kunststoff-netze (Maschenweite 0,7 cm) den Anflug von Hummeln und Bienen verhindern, um den Einfluss anderer Bestäuber ermitteln zu können und dadurch die Leistung der gezielt eingesetzten Insekten festzustellen.

Durch den Einsatz der Insekten konnte der Fruchtbehang auch unter der Überdachung deutlich verbessert werden. Es war möglich, einen Vollertrag, sogar Überbehang zu erzielen. Das Leistungspotential der gezielt eingebrachten Insekten betrug ca. 75 -90 % des erreichten Ertrags. Verbleibende 10 -25 % sind auf andere Bestäuber, wie z.B. solitär lebende Bienen, weitere Insekten und andere Ereignisse zurückzuführen. Physiologische Ursachen eines Minderertrags unter Überdachung konnten in diesem Fall ausgeschlossen werden. Starke Individuenverluste der eingesetzten Bienenvölker in der Anlage deuten darauf hin, dass die Tracht der Süßkirsche entweder nicht attraktiv genug oder nicht ausreichend ist, bzw. den Bienen die Orientierung unter der Folie fehlt. Zur Klärung sind weitere Versuche nötig.

Vergleichbarkeit von Reifeentwicklung beeinflusster Kriterien bei Sauerkirschen durch die Festhaltkraftmessung Frucht-Stiel

P. Hilsendegen[1], S. Thurzó[2], Z. Veres[2] und E. Immik[1]

[1]Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz,Abteilung Gartenbau

Wormser Str. 111, D-55276 Oppenheim

peter.hilsendegen@dlr.rlp.de

[2]Debreceni Egyetem, Böszörményi út 138, H-4032 Debrecen

Während der Reifeentwicklung von Sauerkirschen verändern sich deren physikalische Eigenschaften sowie deren primäre und sekundäre Inhaltsstoffe. Neben den Reifeparameter Fruchtschalenfarbe, Zucker-Säureverhältnis und Fruchtfestigkeit wurde vor allem die Festhaltekraft Frucht-Stiel als praktikable Methode zur Erfassung des Reifezustandes in der Praxis entwickelt. Die an der ungarischen Forschungsstation Érd-Budapest in den 70er Jahren zur Feststellung des optimalen Reifetermins erarbeiteten Referenzwerte mit einfacher Messmethodik konnten mit neuer Technik am Standort Oppenheim des DLR Rheinpfalz zu einem Prototypen weiterentwickelt werden. Nach eingehender Testphase übernahm die Firma UP die serienreife Fertigung des „Kirschenzippers“, einem handlichen Gerät, das im mobilen Einsatz die Festhaltkraft des Stiels an der Frucht messen kann. Mittlerweile liegen Erfahrungswerte nach mehrjährigem Praxiseinsatz vor.

Im Rahmen der Zusammenarbeit zwischen der Universität Debrecen und dem DLR Rheinpfalz stellte sich die Frage nach dem Einfluß des Standortes auf den Gehalt sekundärer Inhaltsstoffe. Dazu wurden Proben an den Standorten Oppenheim und Újfehértó entnommen. Mit den Analyseproben wurde gleichzeitig der Reifezustand mittels „Kirschenzipper“ erfasst. Die tiefgefrorenen Proben beider Standorte wurden an der Univerität Debrecen analysiert. Bei der Auswertung wurden die Analysedaten mit den Reifeparametern in Beziehung gebracht.

Als größte Einflussfaktoren auf den Gehalt sekundärer Inhaltsstoffe zeigten sich die ausgewählte Sorte und der Reifezustand. Ein Standorteinfluss war in dieser ersten Untersuchungsreihe höchstens tendenziell erkennbar. Weitere Untersuchungen zur Ermittlung der Schwankungsbreite über die Jahre sollen sich anschließen.

Eine gemeinsame Evaluierung der Fruchtinhaltsstoffe verschiedener, unterschiedlich reifender Sauerkirschensorten von verschiedenen Standorten war damit ermöglicht.

Blüh- und Befruchtungseigenschaften von Sauerkirschsorten aus Nordost-Ungarn

S. Thurzó[1], T. Szabó[2], M. Soltész[3], M. Balmer[4], F. Takács[2], Z. Szabó[1] und J. Nyéki[1]

[1]Institut für Forschung und Entwicklung, Universität Debrecen,
Böszörményi Str. 138, H-4032 Debrecen, Ungarn
sanyi@citromail.hu

[2]Forschungsinstitut für Obstbau und Beratung, Vadastag 2, H-4244 Újfehértó, Ungarn

[3]Institut für Garten- und Weinbau, Hochschule Kecskemét,
Erdei Ferenc Platz 1-3, H-6600 Kecskemét, Ungarn

[4]Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz,
Walporzheimer Str. 48, D-53474, Bad Neuenahr - Ahrweiler

Die größte Schwierigkeit bei der Verbreitung ungarischer Sauerkirschsorten sind die schlechten Befruchtungseigenschaften. Deshalb haben wir die im Újfehértó Forschungsinstitut gesammelten Daten ausgewertet. Die Versuchsmaterialen und alle Daten stammen von Újfehértó, wo man sich seit 1965 mit Sauerkirschzüchtung beschäftigt worden.
Während der Blütezeit haben wir die Selbst- und Freibefruchtungseigenschaften untersucht. Bei den Sorten ‚Debreceni bőtermő’, ‚Kántorjánosi’, ‚Újfehértó fürtös’, ‚Éva’, ‚Petri’ und ‚D’ haben wir je 50 Pergamentüten einige Triebe isoliert. Mit dieser Methode haben wir den Selbstbefruchtungsgrad der Sorten evaluiert. Die Ergebnisse unserer Versuche haben uns gezeigt, dass keine von den oben genannten Sorten kann man als völlig selbstfertile Sorte empfehlen. Zu einem hohen Ertrag brauchen diese Sorten immer ein guter Pollengeber.
Wir haben auch die Wirkung der Himmelsrichtung untersucht. Die Ergebnisse zeigten keinen statistischen Unterschied unter den Sorten.

Einfluss der Verpackung auf das Kondensationsverhalten bei der Kühllagerung und beim Wiedererwärmen von Steinobst

M. Geyer, I. Gerbert, M. Linke, O. Schlüter, W. B. Herppich
Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V.,
Max-Eyth-Allee 100, D-14469 Potsdam
geyer@atb-potsdam.de

Temperaturschwankungen bei Lagerung, Transport und Vermarktung offener Früchte können zu Kondensation von Wasserdampf auf der Oberfläche führen. Bei verpackter Ware kommt es ebenfalls zu Kondensation, wie sich durch Tropfenbildung auf der Folieninnenseite und freies Wasser am Verpackungsboden zeigt. Kondensation an der Folieninnenseite ist im Handel nicht erwünscht, da das Erscheinungsbild der Verpackungen leidet. Darüber hinaus tropft bzw. läuft Kondenswasser ab, sammelt sich auf dem Verpackungsboden und bietet Mikroorganismen optimale Wachstumsbedingungen. Daraus resultierend steigen das Infektionsrisiko und die Fäulnisgefahr.

Ziel des Projektes ist es, die Zusammenhänge der Kondensation von Wasserdampf in geschlossenen Verpackungen bei Temperaturschwankungen, wie sie in Kühlräumen und häuslichen Kühlmöbeln auftreten zu erarbeiten.

Jeweils 5 Japanische Pflaumen (ca. 100 g / Frucht) wurden in Foodtainer mit gasdichter Folie verpackt und bei zwischen 2 °C und 10 bzw. 8 °C schwankenden Temperaturen für mehrere Tage gelagert. Die relative Luftfeuchte und die Lufttemperatur in der Verpackung, sowie die Folien- und die Pflaumenoberflächentemperaturen wurden kontinuierlich erfasst und hieraus die Taupunkttemperatur, der Wasserdampfpartialdruck und die Wasserdampfpartialdruckdifferenzen berechnet. Außerdem wurden Anfangs- und Endfrischmasse der abgetrockneten Pflaumen bestimmt und zu Atmungsverlusten in Beziehung gesetzt.

Beim Durchlaufen jedes Kühlzyklus kommt es zu Kondensation sowohl auf den Pflaumen als auch an der Folieninnenseite. Die Temperatur der Früchte ändert sich wegen ihrer großen spez. Wärmekapazität kaum. Beim Erwärmen steigt die absolute Luftfeuchte in den Verpackungen, obwohl die relative Luftfeuchte von 96 % auf etwa 92 % sinkt. An den kälteren Fruchtoberflächen wird die Taupunkttemperatur unterschritten und es kondensiert Wasserdampf. Beim Abkühlen dagegen kondensiert Wasserdampf auf der Folieninnenseite, die Früchte beginnen abzutrocknen und zu transpirieren während der absolute Wassergehalt der Luft sinkt.

Teilmechanisierte Verlegung von Hagelschutznetzen

L. Damerow

Institut für Landtechnik der Universität Bonn, Nußallee 5, D-53115 Bonn

Zur Sicherung der Fruchtqualität werden immer häufiger Hagelschutznetze im Kern– und Steinobstanbau eingesetzt. Die Kosten für diese Qualitätssicherungsmaßnahme sind sehr hoch und setzen sich aus den Kosten für das notwendigen Material (Pfähle, Netze und Verspannungen) und den Kosten für die Installation zusammen. Für die verschiedenen Hagelschutznetzsysteme bieten die jeweiligen Hersteller/Verkäufer gleich den Service der Installation ihres Systems an. Diese Dienstleistung hat einen großen Anteil an den Kosten, da die Installation der Hagelschutznetze und ihres Trägersystem unterschiedlich intensiv mechanisiert sind. Sie reicht von Handarbeit bis zum Einsatz eines Radladers mit auslegbaren Greifers.

Ziel war die Entwicklung eines Gerätes zur teilmechanisierten Ablage von Hagelschutznetzen in Obstanlagen mit folgenden Teilzielen

a) Reduzierung der Handarbeitsaufwandes

b) gute Manövrierfähigkeit in der Obstanlage

c) Nutzung eines in Obstbaubetrieben vorhandenen Traktors

d) geringe Investitionskosten und Wartungskosten.

Das neu entwickelte Gerät zeichnet sich dadurch aus, daß durch Vorwärtsfahrt das Netz von der senkrecht stehenden Netzrolle abgezogen und durch einen Auslegern mittig über den Firstdraht gelegt wird. Eine nachfolgende Arbeitskraft korrigiert gegebenfalls die Position des Netzes auf dem Firstdraht. Damit reduziert sich der Arbeitskräftebedarf auf einen Traktoristen und eine weitere Arbeitskraft, sowie der Maschinenbedarf auf einen Standard- bzw. Gartenbautraktor. Da die Netzrolle senkrecht steht, ist der Achsabstand zwischen Traktor und angehängtem Gerät gering, und der Wendekreis des Gespanns nimmt nur geringfügig zu.

Durch das neue Gerät können auch gleichzeitig Firstdraht und Hagelschutznetz (Hagelschutznetze mit eingenähtem Firstdraht) problemlos verlegt werden.

Untersuchungen zur Anwendung von Niedertemperaturplasma bei frischen Lebensmitteln pflanzlichen Ursprungs

J. Zeymer[1], O. Schlüter[1], M. Geyer[1], W. B. Herppich[1] und R. Brandenburg[2]

[1]Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e. V., Abt. Technik im Gartenbau,
Max-Eyth-Allee 100, D-14469 Potsdam;
mangojoolieh@aol.com

[2]Institut für Niedertemperatur-Plasmaphysik Greifswald e.V.,
Friedrich-Ludwig-Jahn-Str. 19, D-17489 Greifswald

Der sogenannte vierte Aggregatzustand (Plasma) gewinnt durch aktuelle technologische Entwicklungen zunehmend an Bedeutung und rückt damit immer stärker in den Fokus des öffentlichen Interesses. Eine neue und besonders interessante Nutzungsmöglichkeit resultiert aus der Wirkung der Plasmabestandteile auf Mikroorganismen. Hierzu liegen Ergebnisse im Bereich der Oberflächenentkeimung an relevanten Modelsystemen vor, jedoch fehlen bisher grundlegende Informationen zur Wirkung auf natürliche lebensmittelrelevante Matrices, um die Leistungsfähigkeit von Plasmaverfahren zum schonenden Hygienisieren von frischem Obst und Gemüse abschätzen zu können. Das Ziel der vorgestellten Arbeiten war es, in einem interdisziplinären Ansatz die Grundlagen der Wechselwirkungen zwischen Plasma, pflanzlicher Oberfläche und Mikroorganismen zu erarbeiten.

Mithilfe eines geeigneten Modellsystems wurden zunächst Erkenntnisse zum Wirkspektrum des hergestellten Argonplasmas gewonnen und anschließend die grundsätzliche Eignung des verwendeten RF-Kapillar-Plasmajet zur Dekontamination pflanzlicher Frischeprodukte untersucht. Es wurden sowohl dynamische, als auch stationäre Plasmabehandlungen durchgeführt und dabei die Parameter Leistung, Abstand zur Probe und Behandlungszeit variiert. Die artspezifische Empfindlichkeit gegenüber dieser Behandlungsmethode wurde durch Wahl unterschiedlicher Testkeime (*E. coli, L. innocua, S. cerevisae*) herausgestellt. Die Isolierung einzelner Wirkmechanismen (Temperatur, UV-Strahlung, etc.) des Plasmas erlaubt eine Differenzierung unterschiedlicher Einflussfaktoren auf die Inaktivierung der Testkeime. Um die Wirkung auf das Substrat „pflanzliches Frischeprodukt“ zu charakterisieren, wurden exemplarisch Feldsalatpflanzen plasmabehandelt und mittels Chlorophyll-Fluoreszenz-Analyse untersucht.

Untersuchungen zur Energieeinsparung an *Pelargonium Zonale*-Gruppe durch IntelliGrow®

F. Kohlrausch, M. Beck, H.-P. Haas, V. Henning, T. Jaksch,
L. Köhler, D. Prucker und R. Röber
Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan, Am Staudengarten 8, D-85354 Freising
franziska.kohlrausch@fh-weihenstephan.de

Bei IntelliGrow® sollen die drei Qualität und Wachstum beeinflussenden Faktoren Beleuchtungsstärke, Temperatur und CO_2-Gehalt der Luft so aufeinander abgestimmt werden, dass die Nettoassimilation der Pflanze möglichst maximiert wird. Hohes Lichtangebot führt per vorhandener Computersteuerung demnach zu einer angepassten Erhöhung von Temperatur und CO_2-Gehalt der Luft, während bei geringer Beleuchtungsstärke die Temperatur und das CO_2-Angebot entsprechend vermindert werden. Mit Hilfe der Anwendung von IntelliGrow® sind in Dänemark bislang periodische Einsparungen an Heizenergie von bis zu 30 % möglich. Es fehlen allerdings spezifische Angaben zu den pflanzenverträglichen Temperaturuntergrenzen und zur Auswirkung von IntelliGrow® auf die Kulturdauer.

Die Pflanzen wurden unter Verwendung von unterschiedlich stark wachsenden Sorten praxisnah kultiviert, nämlich

1. statisch bei 16 °C Basistemperatur und Lüftung ab 23 °C ohne CO_2-Zufuhr und
2. mit IntelliGrow® bei 12 °C Basistemperatur, Lüftung ab 27 °C und 700 vpm CO_2 (ab 5,0 kLux; von 08.00 bis 17.00 Uhr).

Der Heizenergieaufwand konnte im Kulturabschnitt KW 5 bis KW 17 2006 durch die Anwendung von IntelliGrow® gegenüber einer statischen Temperaturregelung um ca. 30 % gesenkt werden. Die äußere Qualität der Pflanzen war bei beiden Behandlungen marktgerecht und bis KW 12 bei derselben Sorte gleich. Die Pflanzen verschieden stark wachsender Sorten reagierten jedoch unterschiedlich auf die Behandlungen. Insbesondere ab KW 12 haben die Pflanzen der starkwüchsigen Sorten bei IntelliGrow® verstärktes Längenwachstum infolge der zunehmend großen Tag/Nacht-Temperaturdifferenz gezeigt. Eine Verkürzung der Anbauperiode bis zur Verkaufsreife von etwa 3 Wochen hat sich dadurch ebenfalls ergeben. Die Kontrolle der Pflanzenentwicklung und der relativen Luftfeuchte zur Vermeidung von Pilzbefall ist bei Anwendung von IntelliGrow® ganz offensichtlich notwendig.

Vernetzung von Gartenbauwissenschaft, Pflanzenphysiologie und Molekulargenetik: *Petunia* als neues Modellsystem zur molekularphysiologischen Analyse der Adventivwurzelbildung

U. Drüge[1], M. Bucher[2], P. Franken[1], S. Gianinazzi[3], M.-R. Hajirezaei[4], B. Hause[5]

[1]Institut für Gemüse und Zierpflanzenbau, Erfurt und Großbeeren

druege@erfurt.igzev.de

[2] Universität Köln, Institut für Botanik, Köln

[3] Institut National de la Recherche Agronomique, Dijon, France

[4] Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung, Gatersleben

[5] Leibniz-Institut für Pflanzenbiochemie, Halle

Die Bewurzelung von Stecklingen wird schon an der Mutterpflanze über deren Stickstoffversorgung und Besiedlung mit Mykorrhizapilzen sowie durch die Stecklingslagerung beeinflusst. Es besteht jedoch nur eine unzureichende Kenntnis der molekularphysiologischen Ursachen dieser Wirkungen. Die Gattung *Petunia* wird zu einem erheblichen Anteil vegetativ über Stecklinge vermehrt und dient bereits als Modellpflanze für andere entwicklungsphysiologische Fragestellungen.

Im Rahmen eines interdisziplinären Kooperationsprojektes soll *Petunia* als neues Modellsystem für die molekularphysiologische Untersuchung der Adventivwurzelbildung genutzt werden. Die Zielsetzung besteht in der Aufklärung der Rolle bestimmter Gene, des Kohlenhydrathaushaltes und ausgewählter Phytohormone und hierbei insbesondere unter dem Einfluss einer variierten Nährstoffversorgung (Stickstoff, Phosphor) bzw. Besiedlung der Mutterpflanzen mit arbuskulären Mykorrhizapilzen sowie einer Stecklingslagerung. Die Vorteile des *Petunia*-Systems für die Analyse entwicklungsphysiologischer Fragestellungen an Zierpflanzen werden dargestellt. Teilprojekte, beteiligte Projektpartner und angewendete Methoden werden erläutert. Technologische bzw. mikrobiologische Behandlungen werden mit Methoden der Cytologie (histologische Charakterisierung der Entwicklungsabschnitte), pflanzlichen Biochemie (Analyse von Inhaltsstoffen, relevanten Enzymsystemen und Vorstufen; chemische Manipulation) und der Molekulargenetik (Genexpressionsanalyse, Gentransfer) kombiniert. Austausch mit weiteren Arbeitsgruppen besteht innerhalb des weltweiten Netzwerkes www.petuniaplatform.net.

gefördert durch den Pakt für Forschung und Innovation der Leibniz Gemeinschaft

Möglichkeiten zur Beeinflussung der Ruhe von *Hydrangea macrophylla*

A. Bettin und P. Rehrmann
FH Osnabrück, Fakultät A&L, Oldenburger Landstr. 24, D-49090 Osnabrück
a.bettin@fh-osnabrueck.de

Hydrangea macrophylla wird üblicherweise vor den ersten Herbstfrösten eingeräumt und bei Temperaturen knapp über dem Gefrierpunkt für ca. sechs Wochen dunkel gekühlt. Während dieser Zeit fällt das Laub und die Pflanzen werden treibfähig. Aufgrund der bestehenden Lagerungstechniken ist es derzeit nur begrenzt möglich, Hortensien im Herbst und Frühwinter blühend anzubieten. Die von Röber und Bauer (1995) erarbeitete Vorkultur wird in den Betrieben aufgrund des höheren Aufwandes nur wenig praktiziert.

Es sollten genauere Vorstellungen darüber gewonnen werden,
- welche Art der Dormanz bei Hortensien vorliegt.
- wie sich unterschiedliche Temperaturen während der Kühlphase auf die Treibdauer und die Qualität der Verkaufsware auswirken.
- ob der Blattfall durch chemische Maßnahmen gefördert werden kann.
- ob sich die Reaktion der Pflanzen auf niedrige Temperaturen in unterschiedlichen Entwicklungsstadien unterscheidet.

Hortensien werden in erster Linie durch die korrelative Dormanz beeinflusst; nach Blattfall in Folge des Einwirkens niedriger Temperatur oder nach mechanischer Entfernung der Blätter wachsen die Blütenstände der Pflanzen aus.
Für eine frühe Treiberei wird der Blattfall nach der Knospenanlage durch höhere als die praxisüblichenTemperaturen (ca.10°C) gefördert, noch höhere Temperaturen hemmen ihn dagegen. Eine Kühllagerung in einem frühen Stadium der Knospenentwicklung wirkte negativ auf den Blattfall. Werden Pflanzen nach frischem Austrieb bei 2°C dunkel gekühlt, so war selbst nach mehrmonatiger Kühlung kein Blattfall zu beobachten. Die Möglichkeiten zur Förderung des Blattfalls durch Ethephon erscheinen begrenzt. Dieser Stoff hemmte zwar das Streckungswachstum, daneben aber auch die Knospenentwicklung, so dass behandelte Pflanzen nach der Kühlphase deutlich verzögert austrieben. Ethylen besaß in einem Tastversuch jedoch eine fördernde Wirkung auf den Blattfall. Die Möglichkeiten zur Ausdehnung des Angebotszeitraumes von Hortensien werden besprochen.

Agrobacterium tumefaciens-vermittelte Transformation von Petunien mit Hilfe von GFP (Green Fluorescent Protein)

V. Mußmann, M. Serek und T. Winkelmann
Leibniz Universität Hannover, Naturwissenschaftliche Fakultät,
Institut für Zierpflanzen- und Gehölzwissenschaften, Abteilung Zierpflanzenbau
Herrenhäuser Str. 2, D-30419 Hannover
Mussmann@zier.uni-hannover.de

In den letzten Jahren wurde verstärkt nach Möglichkeiten der Eliminierung von Antibiotika- und Herbizidresistenzgenen sowie nach alternativen Selektionsmarkern gesucht, was durch den Erlass der EU-Richtlinie 2001/18/EG verstärkt wurde.

Ziel dieser Untersuchungen war es, eine Methode zur Selektion von transgenen Zierpflanzen ohne Herbizid- und Antibiotikaresistenzgene zu entwickeln. Dazu sollten transgene Zellen und Sprosse mittels des visuellen Markers GFP direkt selektiert werden. Vor der Arbeit ohne Herbizid- oder Antibiotikaresistenzen stand jedoch die Etablierung eines erfolgreichen Transformationssystems mit Hilfe dieser Resistenzgene in Kombination mit *gfp*-Genen.

In ersten Experimenten wurden zwei verschiedene GFP-Versionen bei *Petunia hybrida* getestet. Zwei Tage nach Infiltration mit *Agrobacterium tumefaciens* konnte in Blattepidermiszellen GFP-Expression beobachtet werden, wobei die Intensität des *smRS-gfp* höher und die Fluoreszenz besser zu detektieren war als die von *mgfp4*.

Erste Transformationsversuche wurden mit einem Vektor, der neben dem *smRS-gfp*-Gen noch ein Herbizidresistenzgen (*pGreenII0229+bar+smRS-gfp*) enthielt, durchgeführt. Blattexplantate wurden für drei Tage kokultiviert mit verschiedenen *A. tumefaciens*-Stämmen (LBA4404, GV2260, GV3101, EHA105), die diesen Vektor enthielten. Nach drei Tagen Kokultur wurden die Blattexplantate auf Sprossregenerationsmedium mit dem Herbizidwirkstoff Phoshinothricin kultiviert. GFP-Expression wurde 3, 7, 14 und 21 Tage nach Transformation beobachtet. GFP konnte in den ersten Tagen nach Kultur in putativ transformierten, sich teilenden Zellen am Blattrand und in sich entwickelnden Sprossen detektiert werden. Hierbei konnte in unabhängig transgenen Sprossen unterschiedliche GFP-Intensität festgestellt werden. Nach Southern Hybridisierung zeigte sich eine Abhängigkeit zwischen zunehmender Kopienzahl des *smRS-GFP* in der Pflanze und abnehmender Fluoreszenz. Weitere Versuche werden die Lokalisation und zeitliche Verfolgung der GFP-Aktivität ohne Selektion mit Phosphinothricin beinhalten.

Das haploide *Pelargonium zonale* ‚Kleiner Liebling’ – ein Modellobjekt für die Züchtungsforschung

F. Pohlheim
Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften,
Fachgebiet Pflanzenzüchtung, Lentzeallee 55/57, D-14195 Berlin

Pelargonium zonale ‚Kleiner Liebling’ ist eine alte Liebhabersorte, die 1966 von Daker als monohaploid (2n=x=9) erkannt wurde. Bei monohaploiden Sporophyten können auch alle Rezessivmutationen sofort manifest werden. Deshalb wurde dieser Klon seit 1968 als Modellobjekt für Untersuchungen von Fragen zur Sprossvariation herangezogen. Mutationsauslösung, Chimärenbildung und –umlagerung sowie anatomische und morphologische Untersuchungen von histogenetischen Vorgängen standen im Mittelpunkt. Mutations-Chimären mit Defekten in der Blüten- und Blattfarbe sind die auffälligsten Sprossvarianten, die auf Grund ihrer klaren Markierungen am besten für histogenetische Untersuchungen geeignet sind. In einem Vergleich verschiedener Chlorophylldefekt-Mutationen in L2 des Sprossscheitels kann der normale Entwicklungsverlauf der Blattspreite abgelesen werden, es werden aber auch quantitative Veränderungen in der Blatthistogenese deutlich, die auf die mutierte Chimären-Komponente zurückzuführen sind. Bei starken Wachstumshemmungen der mutierten L2 Komponente kommt es nicht nur zu einer deutlich schmaleren Ausbildung des L2-Randes in der Blattspreite, sondern regelmäßig sind L1-Beteiligungen am Mesophyll zu beobachten. Durch den geänderten Wachstumsdruck der mutierten L2-Komponente kommt es zu einer Änderung der Zellteilungsrichtung in der Epidermalen. Das heißt, die Zellteilungsrichtung, einer der wesentlichen Grundvorgänge jeder Histogenese, wird auch vom Druck der Nachbarzellen beeinflusst.

Bei einem chimärischen Blütenfarbmuster (weißer Rand bei rotem Binnenfeld) ist die zunächst paradox erscheinende Konstellation zu beobachten, dass in einer genetisch weißen Epidermis roter Farbstoff gebildet wird, im genetisch roten Mesophyll jedoch nicht. Farbstoff wird im genetisch weißen Gewebe nur dort gebildet, wo es von genetisch rotem Gewebe unterlagert ist. Es findet eine interzelluläre Beeinflussung der Merkmalsausbildung (Partnerinduktion) statt. Eine zusätzliche Markierung von Chimärenkomponenten mit unterschiedlicher Ploidie erleichtert die Analyse von Chimären.

The Application of a New Storage Technology: Observations on the Impact of 1-MCP User Protocols and Apple Marketing Trends

R. McCormick, J. Streif and M. Büchele
Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee, Schuhmacherhof, D-88213 Ravensburg
mccormick@kob-bavendorf.de

The ethylene inhibitor 1-MCP recently became available for commercial use on apple cultivars. This paper reviews how 1-MCP works with examples of cultivar and maturity interactions on storage outcomes. Commercial user experience is updated, and a model of fruit ripening and postharvest processes for use in a post 1-MCP world is presented.

The potential benefits of 1-MCP technology on fruit quality are considerable. A summary of the commercial 1-MCP usage patterns on apples in both New Zealand and Germany shows a rapid uptake of the new technology. This is a period of trial and error, as apple suppliers adapt 1-MCP into commercial use. This experience suggests the costs and benefits of 1-MCP usage are complex and the apple industry needs to adapt in other ways to best optimise 1-MCP usage in a commercial environment.

In particular producer / suppliers would benefit from a supply chain with enhanced consumer feedback linkages for eating quality. The development of 1-MCP also demands that apple producers / suppliers review their understanding of ripening processes in relation to postharvest practises and line segregation for marketing windows. Because 1-MCP differentially influences fruit quality attributes, we can model the apple as the separate components: texture; taste; and flavour during both the preharvest and postharvest periods.

Einfluss von Erntetermin und Lagerbedingungen sowie 1-MCP – Behandlung auf Fruchtreife und Fettsäurefraktionen als Vorstufen der flüchtigen Aromastoffe bei ‘Jonagold’ - Äpfeln

C. S. Heyn[1], J. Streif[1] und J. Wünsche[2]

[1]Kompetenzzentrum Obstbau – Bodensee, Schuhmacherhof 6, D-88213 Ravensburg

Heyn@KOB-Bavendorf.de

[2]Universität Hohenheim, Institut für Sonderkulturen und Produktionsphysiologie (370 d), Fachbereich Obstbau, D-70599 Stuttgart

Das Reifwerden der Äpfel ist mit einem deutlichen Anstieg der Stoffwechselaktivität verbunden und ist ein durch das Phytohormon Ethylen gesteuerter Prozess. Mit modernen Lagerverfahren, bei denen mit Hilfe von niedrigen Temperaturen und Veränderungen der Lageratmosphäre die Ethylenbiosynthese und –wirkung reduziert wird, lassen sich die Äpfel bei guter Qualität über Monate frisch erhalten. Mit dem Ethyleninhibitor 1-MCP (SmartFresh™, Fa. Agrofresh), der vor allem positive Auswirkungen auf die Haltbarkeit der Früchte während der Vermarktungsphase (‘Shelf-life’) hat, kann diese Wirkung zusätzlich noch verstärkt werden. Durch den verlangsamten Reifestoffwechsel kann es jedoch neben den günstigen Auswirkungen auf die Haltbarkeit auch zu einer negativen Beeinflussung der geschmacklichen Qualität kommen. Aromastoffe sind maßgeblich an der Geschmacksausbildung der Äpfel beteiligt.

Ziel der Arbeit war es, den Einfluss einer 1-MCP – Behandlung bei unterschiedlich gelagerten Äpfeln verschiedener Reifestadien auf die Gehalte der Gesamtfettsäuren als auch der einzelnen Fettsäurefraktionen als Vorstufen der flüchtigen Aromastoffe im Fruchtfleisch zu untersuchen. Außerdem wurde der Zusammenhang zwischen den Gehalten der Gesamtfettsäuren der Fruchtschale, der Fettigkeit sowie der vorhandenen Wachsmenge und dem Wasserverlust der Früchte durch Transpiration untersucht. Dazu wurden Äpfel der Sorte ‘Jonagold’ in drei unterschiedlichen Reifestadien geerntet, mit 1-MCP behandelt und anschließend 9 Monate bei Kühl-, CA- und ULO – Lagerbedingungen gehaltent. Während der Lagerung erfolgten Probenahmen zur Bestimmung der Fruchtreife, der Fettsäuren und der flüchtigen Aromastoffe. Während die Qualität sehr gut erhalten blieb, wurden sowohl die Fruchtatmung als auch die Ethylenproduktion durch die 1-MCP – Behandlung stark reduziert. Demzufolge zeigten sich deutliche Beeinflussungen der einzelnen Fettsäurefraktionen sowie der flüchtigen Aromastoffe.

Kartierung der Apfelentwicklung auf der Basis von zerstörungsfrei aufgezeichneten Fruchtremissionsspektren

M. Zude[1], C. Regen[1], M. Lers[2], M. Geyer[1] und B. Schlauer[2]

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

zude@atb-potsdam.de

[2]Univerza v Mariboru, Pohorski Dvor, 2311 Hoce, Pivola 11, Slowenien

Die Bewertung des Fruchtreifestadiums ist bei klimakterischen Obstarten ein bedeutender Faktor in der Qualitätserzeugung und –sicherung. Etablierte Methoden ermöglichen die stichprobenartige instrumentelle Bestimmung von reifeabhänigen Fruchteigenschaften z.B. auf der Basis des Stärkeindex und der Magness-Taylor-Fruchtfleischfestigkeit. Die rein visuelle zerstörungsfreie Begutachtung der Reifeentwicklung am Baum ist vor allem über die Bewertung der Grundfarbe möglich und stellt im Apfelanbau ein häufig genutztes Kriterium für die Ernteterminfestlegung dar.

Neben den etablierten Methoden wird derzeit an verschiedenen Forschungseinrichtungen die zerstörungsfreie instrumentelle Bestimmung von Veränderungen des Fruchtchlorophyllgehaltes auf der Basis der Spektralphotometrie erprobt. Vorteile der Methode sind vor allem

- die Möglichkeit über einen längeren Zeitraum wiederholte Messungen an denselben Früchten durchzuführen und
- eine reifebedingte Abnahme des Chlorophyllgehaltes auch in roten Mutanten messbar zu machen.

Der ökophysiologische Einfluss an regional unterschiedlichen Standorten sowie bei unterschiedlichem Mikroklima in einer Anlage lässt erwarten, dass ein teilflächenspezifischer Ansatz deutliche Vorteile gegenüber herkömmlichen punktuellen Messungen birgt. Die spektrometrischen Messdaten wurden daher im vorliegenden Projekt positionsbezogen und im Verlauf der Fruchtentwicklung wiederholt an markierten Früchten aufgezeichnet.

Zum Vergleich der Ergebnisse von drei Sorten aus jeweils zwei Apfelanbauregionen wurde eine Web-basierte Anwendung zur Speicherung und Abfrage der Daten entwickelt, die im Beitrag vorgestellt werden soll.

Einfluss von Sorte und Lagerungsdauer auf das allergene Potenzial von Apfelfrüchten

A. Matthes[1], A.-R. Lorenz[2], S. Scheurer[2], U. Mayr[3], G. Baab[4] und M. Schmitz-Eiberger[1]

[1]Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES)
- Gartenbauwissenschaft -, Universität Bonn, Auf dem Hügel 6, D-53121 Bonn
amatthes@uni-bonn.de

[2]Paul-Ehrlich Institut, Abteilung Allergologie, Paul-Ehrlich Str. 51-59, D-63225 Langen

[3]Kompetenzzentrum Obstbau-Bodensee, Schumacherhof 6, D-88213 Ravensburg

[4]DLR Rheinpfalz, Walporzheimer Str. 48, D-53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler

Die Häufigkeit für Allergien hat in den letzten Jahren weltweit zugenommen. Etwa 50-75 % der Birkenpollenallergiker entwickeln Nahrungsmittelallergien, die auf Kreuzreaktionen zwischen dem Birkenpollenallergen Bet v1 und dem Apfelallergen Mal d1 beruhen. Beide Allergene spielen in der Pflanze eine wichtige Rolle in der Pathogenabwehr. Zahlreiche klinische und molekularbiologische Studien konnten Unterschiede im allergenen Potenzial von Früchten unterschiedlicher Sorten und Anbaumethoden zeigen. Über Einflussfaktoren und Mechanismen ist bisher noch wenig bekannt. In früheren Studien wurde der Gehalt an Mal d1 in der Frucht nicht quantifiziert, sondern das allergene Potenzial der Früchte anhand der IgE-Reaktivität mit Patientenseren bestimmt.

Untersucht wurde der Gehalt des Hauptallergens Mal d1 in Abhängigkeit von der Apfelsorte und der Dauer der Lagerung. Dazu wurde aus Apfelfrüchten verschiedener Standorte (Klein-Altendorf und Bavendorf) unmittelbar nach der Ernte bzw. nach einer Lagerung von 4, 8 und 12 Wochen das Mal d1 extrahiert und mittels Sandwich-ELISA dessen Gehalt quantifiziert.

Der Reifegrad der Früchte hatte einen wesentlichen Einfluss auf den Allergengehalt der Frucht. Daher war es für die Vergleichbarkeit der Ergebnisse wichtig den optimalen Erntezeitpunkt durch Messung des Streif-Index (Farbe, Festigkeit, Jod-Stärkereaktion) zu ermitteln. Die verschiedenen Apfelsorten zeigten deutliche Unterschiede in der Mal d1-Konzentration. Zum Erntetermin waren nur geringe Konzentrationen an Mal d1 nachweisbar, die nach Auslagerung aus dem Kühllager deutlich angestiegen waren.

Einfluss ausgewählter Tenside auf Penetration und Regenbeständigkeit von Calciumsalzen bei Apfel

T. Krämer, M. Hunsche, A. Ulbrich und G. Noga
Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES)
- Gartenbauwissenschaft -, Universität Bonn, Auf dem Hügel 6, D-53121 Bonn
tkraemer@uni-bonn.de

Im Kernobstanbau ist die Calciumversorgung der Früchte oft unzureichend. In der Praxis sind deshalb Applikationen mit Calcium-Blattdüngern weit verbreitet, um physiologischen Erkrankungen (z.B. Stippigkeit bei Apfelfrüchten) und einer verminderten Lagerfähigkeit entgegenzuwirken. Nach Ausbringung der Ca-Lösungen sind jedoch häufig Defizite im Wirkungsgrad der Anwendungen zu verzeichnen, hervorgerufen durch eine niedrige Wirkstoffaufnahme und geringe Regenbeständigkeit der verwendeten Calciumsalze. Voruntersuchungen an isolierten Tomatenfruchtkutikeln haben gezeigt, dass der Zusatz eines ethoxylierten Rapsöls mit 5 Ethylenoxid-Einheiten (RSO 5) zu Calciumchlorid eine größere Tropfenspreitung und eine erhöhte Penetration bewirkt. Im Rahmen von Versuchen mit Calciumchlorid und Calciumacetat mit und ohne Zusatz von RSO 5 und RSO 60 wurde an CATS-Apfelbäumen sowie Apfelsämlingen der Einfluss der unterschiedlichen Salze und der Formulierung auf die Regenbeständigkeit untersucht. Ferner diente ein Modellsystem mit isolierten Apfelblattkutikeln zur Untersuchung des Einflusses der Formulierungshilfsstoffe auf die Depositionsfläche und –struktur der Spritztropfen sowie auf die Penetration des Wirkstoffes. Bei Apfelsämlingen waren nach einem simulierten Starkregenereignis die Abwaschungsverluste der formulierten Ca-Salze im Vergleich zu den unformulierten Salzen geringer; so war bei der Variante $CaCl_2$ + RSO 5 ein Wirkstoffverlust von 40% zu verzeichnen im Vergleich zu 73% bei der unformulierten Lösung. Bei isolierten Apfelblattkutikeln konnte nach Zusatz von RSO 5 und RSO 60 eine gesteigerte Ca-Penetration sowohl bei Calciumchlorid als auch bei Calciumacetat erzielt werden. Studien einzelner Tropfen mit Hilfe der Röntgenmikroanalytik im Rasterelektronenmikroskop zeigten eine homogenere Wirkstoffverteilung bei 2 bis 3-fach erhöhter Tropfenspreitung der mit RSO 5 und RSO 60 formulierten Ca-Lösungen gegenüber den unformulierten Varianten. Zudem war die Fläche, die der Wirkstoff nach Eintrocknung des Tropfens belegte, ebenfalls vergrößert, was sich für beide Ca-Salze in signifikanten Korrelationen zwischen den Tropfenspreitungs- und den Wirkstoffrückstandsflächen zeigte.

Identifizierung von Apfel- und Kirschsorten durch Fingerprints mittels Mikrosatelliten

H. Xuan
Kompetenzzentrum für Obstbau-Bodensee (KOB), Schuhmacherhof 6, D-88213 Ravensburg
haibo@kob-bavendorf.de

Phänologische Merkmale werden von Pomologen zur Sortenidentifizierung verwendet. Da aber phänologische Merkmale der Einwirkung von Standort, Unterlage, Pflegemaßnahmen, Witterung usw. unterliegen, ist die Bestimmung öfters erheblich erschwert. Durch die Verwendung von genetischen Fingerprints mittels Mikrosatelliten (SSRs) wird die Identität von Apfelsorten überprüft. Die ‚DNA-Fingerprints' bereits identifizierter Sorten sollen anschließend in einer Datenbank zum Sortennachweis unbekannter Apfelproben herangezogen werden.

Nicht infizierte junge frische Blätter, Blätter, Früchte, einjährige Triebe, Knospen, Rinde, Wurzeln, das heißt alle Pflanzenteile von einem Baum außer Samen und abgeblühten Blüten sind für die Sortenidentifizierung geeignet. Die Proben wurden sofort verarbeitet oder gefriergetrocknet in einer Tiefkühltruhe bei –32°C bis zur Analyse aufbewahrt.

Die Gewinnung der genomischen DNA erfolgte nach der CTAB-Methode. Diese Methode ist international standardisiert und reproduzierbar. Der DNA-Extrakt wurde quantifiziert. Die PCR-Produkte dienten zur Fragmentmessung durch ein 8-Kapillar-sequenzierer. Danach wurden die Ergebnisse in einer Excel-Datei umgewandelt und eine Cluster-Analyse und sowie daran anschließend ein Verwandtschaftsdendrogramm erstellt. Die gesamte Zahlen von Allelen, Gendiversität oder PIC (polymorphism information power), Länge und Frequenz von Allelen usw. werden dargestellt und diskutiert.

Die Methode wird am KOB bei Apfel bereits routinemäßig durchgeführt und ist bei Kirsche in der Erprobung. Die Methoden für Birne, Zwetschgen, Aprikose und Pfirsich sind in Vorbereitung und sollen 2007 zur Verfügung stehen.

Modifikation der Flavonoid-Biosynthese in Apfel (*Malus domestica* Borkh.) durch heterologe Expression des Lc-Gens aus Mais

H. Li[1], H. Flachowsky[2], T. Fischer[3], V. Hanke[2], G. Forkmann[3],
D. Treutter[4] und I. Szankowski[1]
[1]Leibniz Universität Hannover, Institut für Biologische Produktionssystem – FG Obstbau,
Herrenhäuser Straße 2, D-30419 Hannover,
iris.szankowski@obst.uni-hannover.de
[2]Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Obstzüchtung,
Pillnitzer Platz 3a, D-01326 Dresden
[3]TU München, Lehrstuhl für Zierpflanzenbau und Gartenbauliche Pflanzenzüchtung, Am Hochanger 4, D-85350 Freising
[4]TU München, FG Obstbau, Alte Akademie 16, D-85350 Freising-Weihenstephan

Flavonoide stellen eine große Klasse pflanzlicher Sekundärmetabolite dar, die aufgrund ihrer Struktur in folgende Klassen unterteilt werden: Flavonole, Flavone, Flavanone, Flavanole, Anthocyanine. Beim Apfel (*Malus domestica* Borkh.) stellen Flavonoide wichtige Resistenzfaktoren gegenüber Pathogenen dar. Besonderes Interesse kommt den Verbindungen des Flavonoidstoffwechsels aber ebenfalls aus ernährungsphysiologischer Sicht zu. Als Bestandteile von Nahrungspflanzen stellen sie einen wichtigen Bestandteil der humanen Ernährung dar und besitzen zahlreiche gesundheitsförderliche Eigenschaften, die hauptsächlich auf das hohe antioxidative Potential der verschiedenen Substanzen sowie deren Einfluss auf Mammalia-Enzyme zurückgeführt werden. Basierend auf den Erkenntnissen von Studien, die eine präventive Wirkung von Flavonoiden u. a. gegenüber Herz-Kreislauferkrankungen, Krebs und Altersdemenz belegen, besteht wachsendes Interesse an der Entwicklung von Nahrungspflanzen mit gesteigerten Flavonoidgehalten. Um in Apfel (*Malus domestica* Borkh.) die Flavonoid-Biosynthese zu verstärken, wurden in die Apfelsorte `Holsteiner Cox` mittels des *Agrobacterium tumefaciens*-vermittelten Gentransfers das Lc-Gen aus Mais übertragen und überexprimiert. Das Gen kodiert für einen Transkriptionsfaktor, der die Strukturgene des Flavonoidstoffwechsels reguliert. In den transgenen Pflanzen wurde eine verstärkte Transkription fast aller Strukturgene des Flavonoidstoffwechsels erzielt. Metabolitanalysen ergaben, dass vor allem signifikante Erhöhungen in der Akkumulation von Anthocyanen, Flavanolen und Proanthocyanidinen zu verzeichnen sind.

Sensorische Qualität eines Möhrensortimentes aus ökologischem Anbau

E. Hoberg[1], B. Rascher[2] und W. Schubert[2]

[1]Institut für Pflanzenanalytik, Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Erwin-Baur-Str. 27, D-06484 Quedlinburg, e.hoberg@bafz.de

[2]Bayrische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Galgenfuhr 21, D-96050 Bamberg

Erkenntnisse der Ernährungsforschung und –phsychologie belegen die essentielle Bedeutung wohlschmeckender Nahrungsmittel für die Gesundheit. Gesunde pflanzliche Produkte müssen, um Chancen auf unseren gesättigten Märkten zu haben, gleichzeitig eine hohe sensorische Qualität aufweisen. Der ökologische Landbau forciert eben diese Kombination. In früheren Untersuchungen wurden alte und neue Möhrensorten hinsichtlich ihrer sensorischen Qualität im Zusammenhang mit bestimmten Aromakomponenten und physikalischen Parametern bewertet. Eine wesentliche Rolle spielen bei der Ausprägung von Gerüchen die Terpene, die in einer optimalen Konzentration vorliegen müssen, um eine hohe Akzeptanz bei den Verbrauchern zu erzielen, wie auch die jetzigen Untersuchungen zeigen. Der Geschmack, bei roh verzehrten Möhren ein besonders wichtiges Kriterium, wurde sowohl von ungeschulten Konsumenten (als Beliebtheit) wie auch von einen sensorisch produktspezifisch trainierten Panel geprüft. Letzteres setzte die quantitative deskriptive Analyse als Prüfmethode ein und konnte dadurch typische Profile für die einzelnen sensorischen Qualitätsgruppen aufstellen. Die beliebtesten Möhren zeichnen sich durch typischen, süßlichen, würzigen, leicht nussigen und blumigen Geruch aus. Sie schmecken süß, sind bissfest und saftig. Die zu einer negativen Einschätzung führenden Gerüche (krautig, grün, muffig, chemisch, stechend und pilzig) sind entsprechend stark bei den unbeliebten Sorten ausgeprägt. Hinzu kommen oft noch eine hohe Bitterkeit sowie seifiger Nachgeschmack, kratziges und brennendes Mundgefühl.

Die Anbaueignung wird maßgeblich durch den Ertrag (554 dt/ha bis 1281 dt/ha), bzw. den marktfähigen Ertrag bestimmt. ‚White Satin’ lag mit 776 dt/ha an der Spitze gefolgt von ‚Napoli’ (549 dt/ha).

Der Anbau von Möhren für den Frischmarkt hat im ökologischen Gemüsebau einen hohen Stellenwert. Die nunmehr vorliegenden Untersuchungsergebnisse der 22 aktuellen Sorten für den ökologischen Anbau liefern eine umfassende Bewertung hinsichtlich der sensorischen Qualität im Zusammenhang mit weiteren Qualitätsparametern (z. B. Ertrag, Farbe) und geben den ökologisch arbeitenden Betrieben Hinweise für die Sortenwahl.

Einfluss hoher CO_2-Konzentrationen auf biochemische Qualitätsparameter und Textureigenschaften von Bleichspargel (*Asparagus officinalis* L.)

W. B. Herppich[1] und S. Huyskens-Keil[2]

[1]Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e. V., Abt. Technik im Gartenbau, Max-Eyth-Allee 100, D-14469 Potsdam, wherppich@atb-potsdam.de

[2]Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, Arbeitsgruppe Produktqualität/Qualitätssicherung, Lentzeallee 75, D-14195 Berlin

Spargelstangen sind ontogenetisch unreife, schnell wachsende unterirdische Sprosse, die nach der Ernte ihre physiologische Aktivität behalten. Die hohe Atmungsaktivität führt zu einer raschen Abnahme der wertgebenden gelösten Inhaltsstoffe während die fortschreitende Ausdifferenzierung des Sprosses bewirkt eine weitere Verdickung und Lignifizierung der Zellwände von Sklerenchymscheidenzellen und Gefäßbündel. Erhöhte CO_2-Konzentrationen unter CA- oder MAP- Bedingungen sollen das Zäh- bzw. Holzigwerden der Spargelstangen reduzieren. Die Wirkung hoher CO_2-Konzentrationen könnte auf einer Reduzierung der Atmungsaktivität und damit der Bereitstellung von Energie und Ausgangssubstanzen für die Zellwandsynthese oder auf einer partielle Inhibierung des Schlüsselenzyms der Lignin-Biosynthese (PAL) beruhen.

Ziel des Versuches war es, den Effekt einer hohen CO_2-Konzentration (10% bei 17% O_2) auf die gelösten (Glukose, Fruktose, Saccharose) und strukturellen Kohlenhydraten (Cellulose, Hemicellulose, Pektinfraktionen) und Lignin, sowie auf Festigkeit und Elastizität von Bleichspargelstangen zu analysieren. Diese Parameter wurden auch an Spargelstangen untersucht, die in wasserdampfgesättigter Normalatmosphäre bei 0°C gelagert wurden.

Unabhängig von der Lagerbedingung nahm die potentielle Atmungsaktivität während der gesamten Lagerdauer geringfügig ab. Bei einer Lagertemperatur von 0°C blieben die elastischen Eigenschaften und die Festigkeit der Spargelstangen über den gesamten Versuchzeitraum nahezu unverändert, hohe CO_2 Konzentration zeigten weder bei 10 noch bei 20°C einen Effekt auf diese Parameter. Im Gegensatz hierzu wurde bei hohen CO_2-Konzentrationen und niedrigen Temperaturen (0°C), der Abbau gelöster Zuckern sowie die Synthese von Cellulose und Lignin gehemmt. Die Interaktion zwischen Speicherkohlenhydraten und den chemischen bzw. mechanischen Zellwandeigenschaften wird aufgezeigt und die Auswirkungen dieser Veränderungen auf die Qualitätserhaltung diskutiert.

Global Change and CO_2 Enrichment – Consequences on Future Potato Yield and Quality?

P. Högy[1], A. Fangmeier[1] and H.-J. Jäger[2]

[1]Institute for Landscape and Plant Ecology, University of Hohenheim,
August-von-Hartmann Str. 3, D-70599 Stuttgart
pethoegy@uni-hohenheim.de

[2]Institute for Plant Ecology, Justus-Liebig University of Gießen, Heinrich-Buff-Ring 26-32,
D-35392 Gießen

Further increases in atmospheric CO_2 concentration are not only related to global change because it enhances the greenhouse effect (temperature increase), but will also directly affect C_3 crops such as potato, depending on the availability of other resources. Consequences include impacts on the carbon fixation of plants as well as on water and nitrogen use efficiencies, leading to changes in aboveground biomass and tuber production of potatoes. However, possible consequences for primary and secondary plant metabolism may also cause serious impacts on food quality and the industrial use of tubers. Although crop quality is as important as yield, possible effects of CO_2 enrichment on potato quality parameters are still purely understood.

In order to assess future consequences of global change on potato aboveground biomass, yield productivity and commercial tuber quality, *Solanum tuberosum* (Bintje) were exposed to two CO_2 levels (380 and 550 µl l^{-1} CO_2) in a FACE (free-air carbon dioxide enrichment) system and three CO_2 concentrations (380, 550 and 680 µl l^{-1} CO_2) in OTCs (open-top chambers).

In potato, aboveground biomass and tuber productivity were increased due to elevated CO_2 concentration. The yield stimulation was mainly related to an increase in the tuber size fraction for commercial yield, while industrial yield was unaffected. Optical quality (occurrence of common scab, malformation and greening) and nearly all physical quality attributes, such as specific gravity, underwater weight and waxy tubers, remained unchanged due to CO_2 enrichment. Nevertheless, elevated CO_2 levels caused higher dry matter content, and therefore, enhanced quality for industrial processing. Furthermore, important chemical quality parameters in potato tubers, such as contents of carbohydrates, minerals, proteins, amino acids, organic acids, glycoalcaloids and anions, were affected. Thus, CO_2 enrichment may cause substantial effects on potato tuber quality and food safety, especially with regard to consumer nutrition and health, industrial processing and market value in the future.

Blattwasserpotential von Spargelpflanzen – messen mit mobilem Messgerät

P.-J. Paschold und J. Kleber
Forschungsanstalt Geisenheim - Fachgebiet Gemüsebau,
Von Lade Str. 1, D-65366 Geisenheim
Paschold@fa-gm.de

Ziel der Untersuchungen war es, zu prüfen, ob Unterschiede im Blattwasserpotential (WP) der Spargelpflanzen zwischen bewässerten und unbewässerten Pflanzen unter Feldbedingungen bestehen. Mit dem mobilen Feldmessgerät „Pump-Up“ (Fa. pms.instrument) wurde das frühmorgendliche WP in einer Spargelertragsanlage auf lehmigem Sand in Geisenheim bestimmt. Parallel erfolgten die kontinuierlichen Messungen der Bodenfeuchte. Die Pflanzenentwicklung wird bonitiert und Anzeichen von Trockenstresssymptomen protokolliert.

Für die Messungen wurden voll ausgebildete Seitentriebe 1. Ordnung ohne Seitentriebe 2. Ordnung abgeschnitten und sofort in die Messkammer des „Pump-Up“ eingesetzt. Der Druckaufbau in der Messkammer erfolgte mit einer im Gerät integrierten Handpumpe. Die Messungen des frühmorgendlichen Wasserpotentials wurden vor Sonnenaufgang (4:00 - 6:00 Uhr) durchgeführt.

Es wurden signifikante Unterschiede des frühmorgendlichen Wasserpotentials zwischen bewässerten und unbewässerten Spargelpflanzen festgestellt. Mit zunehmender Austrocknung des Bodens stiegen die Messwerte deutlich und reproduzierbar an.

Der Anstieg der Messwerte in den unbewässerten Parzellen signalisiert den Wasserstress der Pflanze, bevor dieser visuell mit Trockenstresssymptomen an den Pflanzen sichtbar wird. Die bewässerten Pflanzen zeigten keine visuell sichtbaren Trockenstresssymptome.

Das geprüfte Feldmessgerät, welches deutlich preiswerter als die Scholander-Bombe ist, eignet sich, nach Austausch des Manometers gegen ein besser skaliertes Manometer, zur Messung des frühmorgendlichen Pflanzenwasserpotentials bei Spargel in einer Ertragsanlage.

Wasserpotenzial, hydraulische Leitfähigkeit und H_20-Gaswechsel zur Erkennung von Trockenstress bei Spargel

J. Schaller und P.-J. Paschold
Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Gemüsebau,
Von-Lade-Str.1, D-65366 Geisenheim
J.Schaller@fa-gm.de

Spargel zählt zu den Wurzelsukkulenten mit Speicherorgan und gilt somit als trockenstresstolerant (Walter, 1964). Beim Anbau auf wenig speicherfähigen Sandböden ist jedoch eine optimale Wasserversorgung unentbehrlich, da die Höhe des Sprossertrags im Folgejahr eng mit der Höhe der Zusatzbewässerung verbunden ist (Takatori et al., 1970; Hartmann, 1981). Um Wassermangel im Anbau zu vermeiden, soll Trockenstress in der Pflanze erkannt werden, bevor irreversible Schädigungen aufgetreten sind. In dieser Studie wurden pflanzeninterne hydraulische Parameter gemessen, die eine Einschränkung des Wasserhaushaltes durch Trockenheit aufzeigen können. So soll mittels Wasserstatus, Wassertransport und H_20- und CO_2-Gaswechsel ein Modell erstellt werden, aus dem präventive Maßnahmen gegen Trockenstress abgeleitet werden können. Optimal bewässerte Spargelpflanzen mit voll entwickelten Trieben im Gewächshaus wurden in 15 L-Containern durch Bewässerungsstopp und Evapotranspiration ausgetrocknet. Dabei wurden an Trieben frühmorgendliches Wasserpotenzial (ψ_{PD}), hydraulische Leitfähigkeit (L_h) sowie Netto-CO_2-Assimilationsrate (J_{H2O}) und stomatäre Leitfähigkeit (g_{H2O}) gemessen. Die Saugspannung und Bodenfeuchte der Töpfe wurden kontinuierlich erfasst. Für das ψ_{PD} und die Bodensaugspannung konnte ein klarer Zusammenhang ermittelt werden. Aus der starken Abhängigkeit der J_{H2O} von g_{H2O} wird der große Einfluss des stomatären Öffnungsgrades (g_{H2O}) auf die Produktivität deutlich. G_{H2O} wird neben endogenen Faktoren durch die Wasserverfügbarkeit und das Wasserdampfdruckdefizit (VPD) beeinflusst. Der Einfluss des VPDs stellte sich als signifikant heraus, sodass die Abnahme des Gaswechsels nicht allein auf die Bodentrockenheit zurückzuführen ist. Mit der entwickelten Methode zur Erfassung der Abnahme an L_h bei Trockenheit konnte ein Schwellenwert für das ψ_{PD} ermittelt werden, ab dem ernster Trockenstress im Wasserleitsystem der Pflanze einsetzt. Durch Kombinieren des frühmorgendlichen Wasserpotenzials und der hydraulischen Leitfähigkeit konnte ein Saugspannungsbereich ermittelt werden, in dem für Spargelpflanzen in Containern Trockenstressreaktionen nachgewiesen werden konnten.

Einsatz von LIF und PAM Fluoreszenztechniken zur frühzeitigen Detektion von UV-B induzierten Schäden und nachfolgender Erholungsprozesse an Apfelblättern

J. Kuckenberg, I. Tartachnyk, M. Schmitz-Eiberger und G. Noga
Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES)
Gartenbauwissenschaft -, Universität Bonn, Auf dem Hügel 6, D-53121 Bonn
Kuckenberg@uni-bonn.de

Die kontinuierliche Abnahme der Ozonschicht in den letzten Jahren führt zu einer verstärkten Belastung unserer Kulturpflanzen mit UV-B Strahlung. Eine frühzeitige Erfassung etwaiger Schädigungen ist Voraussetzung für die Einleitung geeigneter Maßnahmen zur Verringerung von Ertrags- und Qualitätsverlusten. In dieser Arbeit wurde daher das Potenzial verschiedener Fluoreszenz-basierender Verfahren sowie von roter und nahe-infraroter Reflexion zur frühzeitigen Erkennung von UV-B induzierten Schäden untersucht. Darüber hinaus wurde die Regenerationsfähigkeit des Photosyntheseapparates nach einem kurzfristigen UV-B Stress mittels PAM Fluoreszenz über einen Zeitraum von 7 Tagen erfasst. Eine UV-B Bestrahlung von Apfelblättern mit einer Dosis von 10-26 W m^{-2} für 3 Stunden beeinflusste weder den Chlorophyllgehalt der Blätter noch die Reflexion im roten und nahe-infraroten Spektralbereich. Obwohl 2 Stunden nach Beendigung der Strahlung keine sichtbaren Schädigungen auftraten, konnten PAM- und LIF- Techniken Störungen des Photosyntheseapparates mit vergleichbarem Erfolg aufdecken. Es bestand eine negative lineare Beziehung zwischen den applizierten UV-B Dosen und ausgewählten Fluoreszenzparametern. Das F686/F740 Fluoreszenzverhältnis, ein Parameter, der im Präzisionspflanzenschutz häufig zur Beurteilung des Chlorophyllgehaltes herangezogen wird, zeigte eine signifikante Verringerung mit ansteigender UV-B Dosis. PAM- Fluoreszenzbilder wiesen im Querschnitt der Blattspreite mit zunehmender UV-B Dosis eine erhöhte Heterogenität in der photosynthetischen Aktivität auf. Nach Beendigung der UV-B Bestrahlung setzte ein kontinuierlicher Erholungsprozess in den Photosystemen ein, der sich in einer teilweisen Regeneration der Fo- und Fm- Parameter widerspiegelte. Die Regenerationsfähigkeit scheint dabei im hohen Maße von der Höhe der UV-B Dosis abzuhängen.

Does the Incubation Test Suitable to Predict the Stability of the N-Balance of Growing Media?

A. A. Yosef and H. Bohne

Institute of Floriculture and Woody Plant Science, Leibniz University of Hannover, Herrenhäuser Str. 2, D-30419 Hannover

Standard incubation test is playing an important role in controlling the nitrogen (N)-household of organic potting media (PM). This test, however, does not consider the availability of carbon (C) for microbes during plant growth. Therefore, the objectives of this study were (1) to evaluate the N-household of three organic PM against quality criteria; and (2) to compare their stability under different carbon inputs. White peat (peat), compost and mixture of peat and compost at the ratio of 3:2 v/v (peat-reduced) amended with two C-sources (glucose and cellulose) and rates (400 and 1200 mg C l^{-1}). An additional sample with no C-input was included in five replications as standard treatment. All samples incubated aerobically following the addition of 1000 mg N l^{-1} except compost (870 mg N l^{-1}). Mineral N (N_{min}), total N and C, organic and gaseous N analyzed at week 0, 1, 2 and 6. Although the highest N_{min} drop (160 mg N l^{-1}) recorded from peat-reduced PM, about 70 mg of the background-N_{min} in peat and compost also transformed to other forms over two weeks. The latter two substrates are thus fulfilled a quality regulation (± 150 mg N l^{-1}) but the former medium slightly not. Between week 2 and 6, peat and peat-reduced PM showed net mineralization of 165 and 15 mg N l^{-1}, respectively, while N_{min} depletion continued in compost samples. The amount of recovered N_{min} in all PM sharply decreased following their amendment with C-inputs. Both glucose and cellulose mostly induced negative relative effect throughout incubation period but the corresponding magnitude was less in the latter treatment. A maximum gaseous-N loss over 42 days observed in the standard treatment of compost (128 mg l^{-1}) which is followed by peat-reduced (86 mg l^{-1}) and peat (62 mg l^{-1}). Treating each PM with cellulose and glucose (at both rates) significantly ($P \leq 0.05$) increased mean gaseous loss. Low contribution of ammonia volatilization (≤ 5.4 mg N l^{-1}), however, suggested that denitrification was the major avenue for gaseous loss in the current incubation conditions (80% of maximum water capacity, 25°C, pH 5.5-6.5). A comparison of results from pot experiment and incubation test suggested that C-received samples (incidentally, 400 mg glucose-C l^{-1}) had acceptably predicted the N-balance of PM under plant root influence than the respective standard treatments, which consequently demands the reconsideration of the current standard incubation test.

Selektive Merkmalsprüfung und Einschätzung der Verwendungseignung ausgewählter *Salix*-Klone

M. Zander[1], B. Götz[2], B. Schröter[2] und T. Niclas[1]

[1]Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Gärtnerische Pflanzensysteme, AG Vermehrungstechnologie/ Baumschulwesen, Lentzeallee 75, D-14195 Berlin, matthias.zander@agrar.hu-berlin.de

[2]Fachhochschule Eberswalde, Forstbotanischer Garten, A. Möller-Str. 1, D-16225 Eberswalde

Hinsichtlich der Nutzung von lebenden Baustoffen für ingenieurbiologische Maßnahmen nimmt die Gattung *Salix* eine herausragende Stellung ein. Im Strauchweidensortiment der Baumschulen nehmen derzeitig geeignete Arten bzw. Sorten für Hang- und Böschungsbegrünungen eine untergeordnete Stellung ein. Häufig werden Pflanzen verwendet, welche extrem starkwüchsig und krankheitsanfälllig sind und damit einen hohen Pflegeaufwand erfordern. Für die Untersuchungen wurden vorrangig Klone und Hybriden aus dem *Salix repens*-Komplex des Eberswalder Strauchweidensortimentes ausgewählt. Das Hauptziel bestand darin, eine Auswahl von Klonen, einschließlich Hybriden zu treffen, welche sich im ingenieurbiologischen Einsatz für Hang- und Böschungsbegrünungen eignen. Als Teilziel sollten für den Standort der BUGA 2007 in Ronneburg, einer Tagebaufolgelandschaft, Klone ausgewählt werden, welche sich neben der ingenieurtechnischen Verwendungseignung durch einen ansprechenden Zierwert und eine überdurchschnittliche Krankheits- und Stresstoleranz auszeichnen. Von insgesamt 32 geprüften Klonen und Hybriden, können 10 für Hang- und Böschungsbegrünungen vorgeschlagen werden, wovon sieben als sehr gut und drei als gut bis sehr gut eingeschätzt werden konnten. Die ausgewählten Klone und Hybriden zeichnen sich durch eine dichte, attraktive und gesunde Belaubung aus. Außerdem weisen diese Typen eine dichte, gleichmäßige Verzweigung auf und zeigten in Bewurzelungsversuchen über Steckhölzer Bewurzelungsraten zwischen 80 und 100%. Es konnten Exemplare ausgewählt werden, die einen niederliegenden, bodendeckenden Habitus mit nur 0,4 m Wuchshöhe zeigten, bis hin zu straff aufrechten Typen mit Wuchshöhen bis zu 1,5 m. Als besonders wertvoll erweist sich ein Klon von *Salix repens* L. subsp. *arenaria* (L.) HIITONEN, der durch einen niederliegenden, dicht ausgebreiteten, bodendeckenden Wuchs auffällt. Dieser Klon hat sehr gesunde, dekorative Blätter, mit silbriger Behaarung, besonders auf der Blattunterseite. Bei intensivem Bodenkontakt bewurzeln sich die niederliegenden Triebe. Für eine großflächige Bepflanzung steiler Hänge auf dem BUGA-Gelände in Ronneburg wurde dieser Klon ausgewählt.

Eignung von Mischungen aus Pinienrinde und Kakaoschalen als Mulchmaterial für Containerpflanzen

H. Beltz

Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau,

Hogen Kamp 51, D-26160 Bad Zwischenahn, heinrich.beltz@lwk-niedersachsen.de

Seitdem eine maschinelle Ausbringung möglich ist, gewinnt das Aufbringen einer Mulchschicht auf die Substratoberfläche von Containerpflanzen an Bedeutung. Derzeit werden meist Pinienrinde, Sägemehl oder Mandelschalen eingesetzt. Die Wirkung gegen keimende Moossporen und Unkrautsamen ist zwar bei diesen Materialien gut, Probleme können aber durch Störungen der Nährstoffversorgung (z.B. Fixierung) oder Abfallen der Mulchschicht bei Windwurf entstehen.

In mehreren Teilversuchen wurde untersucht, inwieweit Mulchschichten aus unterschiedlichen Mischungen von Pinienrinde und Kakaoschalen sowie Vergleichsprodukte (Bio-Top Excellent, Herbaedek Vezel fijn) verträglich für die Pflanze sind, wie stark sie Keimung und Entwicklung von Gehölzsämlingen (*Salix spp.*), Unkräutern und –gräsern sowie Lebermoos reduzieren und wie leicht das Material beim Umkippen von den Töpfen abfällt.

Die vorbeugende Wirkung gegen Unkräuter Wirkung war bei allen Mischungen und Produkten zunächst sehr gut (nahe 100 % Wirkungsgrad), ließ im regenreichen Spätsommer aber nach (60 – 70 % Wirkungsgrad). Reine Pinienrinde und Mischungen mit 30 % Kakaoschalen sowie die Vergleichsprodukte Bio-Top Excellent und Herbaedeck Vezel fijn verursachten eine deutliche Stickstoff-Unterversorgung der Pflanzen (durch Fixierung, Auswaschung und/oder verlangsamte Freisetzung aus dem aufgelegten Depotdünger) während reine Kakaoschalen und eine Mischung aus 70 % Kakaoschalen und 30 % Pinienrinde zu einer Überversorgung an Kalium führten. Mit der Mischung von gleichen Teilen Pinienrinde und Kakaoschalen waren Pflanzenwachstum und auch die Nährstoffgehalte im Substrat ähnlich wie in der ungemulchten Kontrolle. Während reine Pinienrinde zum überwiegenden Teil beim Umwerfen von den Töpfen abfiel, blieb mit steigendem Anteil Kakaoschalen deutlich mehr Mulchmaterial am Substratballen haften.

Bei Berücksichtigung aller Faktoren bewährte sich im Versuch eine Mischung aus gleichen Teilen von Pinienrinde und Kakaoschalen am besten: Eine der ungemulchten Kontrolle vergleichbare Nährstoffversorgung wurde sichergestellt, das Abfallen des Mulchmaterials deutlich reduziert und eine vergleichbar gute Unkrautwirkung wie mit anderen Materialien erzielt.

Frosthärte und Winterschutz von *Ilex aquifolium* 'Alaska' in Containerkultur

W. Graf und M. Zander
Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Gärtnerische Pflanzensysteme, AG Vermehrungstechnologie/ Baumschulwesen,
Lentzeallee 75, D-14195 Berlin
gralu-berlin@web.de

Ilex aquifolium 'Alaska' ist die *Ilex aquifolium*-Sorte mit der zweitgrößten Marktbedeutung hinter *Ilex aquifolium* 'J.C. van Tol' in Mitteleuropa. Sie besitzt im Freiland eine bessere Frosthärte als die Art und wird auch außerhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes von *Ilex aquifolium* häufig verwendet und kultiviert. Die Ostgrenze der Verbreitung von *Ilex aquifolium* entspricht in Europa fast genau dem Verlauf der 0°C - Januarisotherme und der Linie von 345 Tagen mit einem Temperaturmaximum über 0°C. In Gebieten mit sicherer, schattierender und isolierender Schneedecke ist ein Vorkommen östlich dieser Linien möglich. Das Spross-System von *Ilex aquifolium* erleidet beim Unterschreiten einer Temperatur von -15°C bis -22°C (je nach Herkunft), unabhängig von der Einwirkungszeit, irreversible Schäden. In der baumschulischen Praxis erfolgt der Winterschutz in der Containerkultur überwiegend durch Schattierung. In den atlantischer geprägten Anbaugebieten ist dies ausreichend. In Extremwintern kann es aber zu stärkeren Ausfällen kommen. In einigen Betrieben erfolgt auch ein Einsenken der Töpfe in den Boden, ein Anhäufeln mit Mulchmaterialien, ein Verbringen in Folienhäuser oder Glashäuser

Im Trockenstressgefäßversuch des Fachgebietes befanden sich 30 *Ilex aquifolium* 'Alaska' in 3 Blöcken, getopft in 10 l Gefäßen in einem Folientunnel mit Seitenlüftung und Dauerschattierung. Der Winterschutz erfolgte durch Schließen der Lüftung und mittels des vorhandenen Schattennetzes. Im Winter 2001/2002 traten überdurchschnittlich tiefe Temperaturtminimumwerte, innerhalb einer längeren Periode von Eistagen auf.

Die Frostschadensbonitur im Mai 2002 ergab den Ausfall von 83% und eine starke Schädigung durch Frosttrockniss der übrigen 17%. In den Wintern 2003 bis 2005 traten keine Schäden auf. Der harte Winter 2006 verursachte einen Ausfall von 100%. Ein Ergebnis ist das in Gebieten mit langen Frostperioden und niedrigen Minimum-Temperaturen zusätzlich zur Schattierung ein Bedecken der Töpfe mit Mulchmaterial oder ein Einsenken in Boden bzw. Substrat notwendig ist.

Folientunnel als Regenschutz in Trockenstressgefäßversuchen

W. Graf und M. Zander
Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Gärtnerische Pflanzensysteme, AG Vermehrungstechnologie/ Baumschulwesen,
Lentzeallee 75, D-14195 Berlin
gralu-berlin@web.de

Zur Durchführung eines Trockenstressgefäßversuches muss der Einfluss von Niederschlägen ausgeschlossen werden. Dies kann mittels Überdachungen oder dem Einstellen in Gewächshäuser erfolgen. Das Gewächshausklima unterscheidet sich aber zu stark vom Freilandklima als das Rückschlüsse auf das Verhalten von Ziergehölzen im Freiland gezogen werden können. Auch ist es möglich die Gefäße mit Folienbeuteln abzudecken, dies ist aber relativ unsicher und erschwert die physiologischen Versuchsarbeiten. Bei dieser in forstwissenschaftlichen Versuchen angewandten Methode besteht bei Regen die Gefahr der Aufnahme von Wasser über die Blätter.

Um einen möglichst kostengünstigen Regenschutz zu erhalten wurde ein vorhandener transportabler Folientunnel mit neuer Gewächshausfolie (SPR 3 0,2 mm Polyäthylen, UV–stabilisiert, Hermann Meyer, Rellingen) bespannt. Dessen Seiten wurden aufgerollt (80 cm an der Südostseite und 60 cm an der Nordwestseite) und zur Schattierung mit einem Schattennetz (Typ j 56, Polyäthylen, Hermann Meyer, Rellingen) überspannt.

Im Versuchszeitraum 2002 (01.06. bis 21.10.) lag die mittlere Temperatur im Folientunnel (gemessen in 20cm Höhe im Bestand) um 2,5°C (14,8%), die mittlere Max. Temperatur um 4,4°C (20,4%) und die mittlere Min. Temperatur um 0,5°C (4%) über der Temperatur im Freiland (50m entfernte Klimastation). Die relative Luftfeuchte im Bestand lag um 7,4% höher als an der Klimastation. Nach 1,5 Jahren Standzeit wurde eine Lichtdurchlässigkeit von 35% in Pflanzenhöhe ermittelt. Eine Messung im 6. Versuchsjahr (2006) erbrachte 31%. Diese Verminderung erklärt sich mit der äußeren Verschmutzung von Folie und Schattennetz.

Aufgrund der geringen Klimadifferenzen kann die gewählte Verfahrensweise empfohlen werden.

Bewässerungssteuerung in Trockenstressgefäßversuchen

W. Graf und M. Zander
Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Gärtnerische Pflanzensysteme, AG Vermehrungstechnologie/ Baumschulwesen,
Lentzeallee 75, D-14195 Berlin
gralu-berlin@web.de

In der gärtnerischen Produktion ist die Bewässerungssteuerung mittels Steuertensiometern gängige Praxis. Diese erfolgt in der Regel im Optimalbereich. Die Intensität von Trockenstress wird in der Forstwissenschaft überwiegend über die Bewässerungsmenge bestimmt.

Ziel des Versuches war es einen über die Saugspannung definierten gleich bleibenden Trockenstress von –250 hPa für Variante 1 und –400 hPa für Variante 2 bei 9 Taxa mit je 10 Versuchsgliedern zu erzeugen.

Die generelle Zielstellung dieses Trockenstressgefäßversuches ist die Ermittlung von physiologischen und biochemischen Markern von Trockenstress bei Ziergehölzen. Eine Anwendungsmöglichkeit des gesteuerten Trockenstresses für die Praxis in der Baumschule liegt in der Stauchung von Ziergehölzen im Container.

Im Optimalbereich (bis ca. -100 hPa) der Kontrollvariante ist die Bewässerungssteuerung mittels Steuertensiometer störungsfrei möglich. Unter Trockenstressbedingungen (Einstellung des Steuertensiometers auf -350hPa) traten Differenzen von bis zu -300 hPa im gleichen Gefäß auf. Mit zunehmender Durchwurzelung der Gefäße wurden die Tonkörper der Tensiometer von einen Geflecht aus Feinwurzeln umgeben und die Tensiometer komplett leergesaugt.

Auf Grundlage dieser Ergebnisse wurde die Steuerung des Trockenstresses über die Saugspannung verworfen und sich für die Steuerung über die Bewässerungsmenge entschieden. Diese Verfahrensweise ergab einen klar definierbaren Stress in den unterschiedlichen Stressvarianten. Tensiometer eignen sich unter Stressbedingungen zur punktuellen Kontrolle der Saugspannung in Substraten, nicht aber zur alleinigen Steuerung des Trockenstresses.

Die Definition der Intensität von Trockenstress sollte in Trockenstressgefäßversuchen, bei denen gärtnerisches Substrat verwendet wird, über die Bewässerungsmenge erfolgen.

Einfluss der K-Düngung auf die Frosthärte stecklingsvermehrter *Rosa* 'Sommerabend' und *Prunus laurocerasus* 'Rotundifolia'

P. Mensing und W. Spethmann
Institut für Zierpflanzen- und Gehölzwissenschaften, Abteilung Baumschule,
Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover,
Herrenhäuser Str. 2, D-30419 Hannover
opmensing@t-online.de
spethmann@baum.uni-hannover.de

Kalium trägt als Hauptkation wesentlich zum osmotischen Potential der Zelle bei. Es ist u. a. an Proteinsynthese, Enzymaktivierung, Photosynthese, Osmoregulation, Zellstreckung, Bewegung der Spaltöffnungen, Phloemtransport und Kationen-Anionen Balance beteiligt. Kalium wird nicht metabolisiert und bildet nur schwache Komplexe, aus denen es leicht austauschbar ist. Kalium ist daher im Zellsaft frei beweglich und hat einen großen Einfluss auf den Wasserhaushalt der Pflanze. Bei einem hohen Kaliumgehalt in der Zelle entsteht ein niedriges osmotisches Potential, so dass Wassermoleküle verstärkt in die Zelle diffundieren. Daher wird Kalium allgemein eine positive Wirkung auf die Frosthärte zugesprochen, ob dies jedoch auch für diesjährige stecklingsvermehrte Gehölze gilt, war nicht bekannt.

Material und Methoden: Als Testpflanzen wurden stecklingsvermehrte *Rosa* 'Sommerabend' (sommergrün, "frosthart") und *Prunus laurocerasus* 'Rotundifolia' (wintergrün, "frostempfindlich") verwendet. Nach erfolgreicher Bewurzelung wurden die Stecklinge in drei Düngevarianten weiter kultiviert: Ohne Kalium (K0), Kaliumüberschuss (KÜ, 600 mg K/L), Kalium-Normal (KN, 200 mg K/L). Zu drei verschiedenen Terminen (Frühfrost Mitte Oktober, Tieffrost Mitte Januar, Spätfrost Ende März) wurden Frosttests durchgeführt sowie die Elektrische Leitfähigkeit (Sprossproben) als Maß für den Frostschaden ermittelt.

Ergebnisse: Die Interpretation der Daten ließ darauf schließen, dass eine erhöhte K-Gabe bei *R.* 'Sommerabend' einen positiven Effekt auf die Frühfrosthärte gehabt hat. Die Frühfrosthärte von *P. laurocerasus* 'Rotundifolia' wurde dagegen nicht von einer erhöhten K-Gabe beeinflusst. Im Spätfrosttest reagierte *R.* 'Sommerabend' negativ auf eine erhöhte K-Gabe, während es bei *P. laurocerasus* 'Rotundifolia' keinen Unterschied zwischen der normal und der im Überschuss mit Kalium gedüngten Variante gab. Bei stecklingsvermehrten Gehölzen kann daher nicht von einer generell positiven Wirkung einer Kaliumdüngung auf die Frosthärte ausgegangen werden.

Einfluss der N-Düngung auf die Frosthärte stecklingsvermehrter *Rosa* 'Sommerabend' und *Prunus laurocerasus* 'Rotundifolia'

P. Mensing und W. Spethmann
Institut für Zierpflanzen- und Gehölzwissenschaften, Abteilung Baumschule,
Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover,
Herrenhäuser Str. 2, D-30419 Hannover
opmensing@t-online.de, spethmann@baum.uni-hannover.de

Stickstoff ist ein wichtiger Strukturbaustein organischer Stickstoffverbindungen wie bspw. Proteinen, Amino- und Nukleinsäuren. Außerdem ist er Bestandteil des Chlorophylls und verschiedener Phytohormone wie Auxin, Cytokinin und Gibberellin. Somit ist er wesentlicher Bestandteil des Protoplasmas und beeinflusst die Photosyntheseleistung und Steuerung der Wachstumsprozesse. Stickstoff ist daher für die Pflanze von herausragender Bedeutung und durch kein anderes Element zu ersetzen. Durch den Einfluss des Stickstoffes auf das Wachstum ist in verschiedenen Versuchen sowohl eine verbesserte als auch eine verringerte Frühfrosthärte nach erhöhter Stickstoffgabe festgestellt worden. Verschiedene Autoren berichten außerdem von vermehrten Spätfrostschäden nach erhöhter Düngung im Vorjahr.

Material und Methoden: Als Testpflanzen wurden stecklingsvermehrte *Rosa* 'Sommerabend' (sommergrün, "frosthart") und *Prunus laurocerasus* 'Rotundifolia' (wintergrün, "frostempfindlich") verwendet. Nach erfolgreicher Bewurzelung wurden die Stecklinge in zwei Düngevarianten weiter kultiviert: Ohne Stickstoff (N0) und Stickstoffüberschuss (NÜ, 500 mg N/L). Zu drei verschiedenen Terminen (Frühfrost Anfang November, Tieffrost Mitte Dezember, Spätfrost Anfang April) wurden Frosttests durchgeführt sowie die Elektrische Leitfähigkeit (Sprossproben) als Maß für den Frostschaden ermittelt.

Ergebnisse: Die höhere Stickstoffversorgung führte bei stecklingsvermehrten *R.* 'Sommerabend' und *P. laurocerasus* 'Rotundifolia' zu einer verlängerten Wachstumsperiode und damit zu einer verzögerten Abhärtung. Die Frühfrosthärte wurde erniedrigt. Im Tieffrost ist ebenfalls der negative Einfluss des erhöhten Stickstoffgehaltes sichtbar geworden. Die Variante NÜ erreichte sig. höhere REL Werte. Für den Spätfrost können keine statistisch abgesicherten Aussagen getroffen werden. Die Varianten unterschieden sich nicht sig. voneinander. Die Variante NÜ hat aber bei jeder Spätfrost-Testtemperatur höhere REL Werte als die Variante N0 erreicht. Somit hat sich für beide Testarten ein negativer Einfluss der höheren N-Versorgung zu allen drei Testzeitpunkten gezeigt.

Entwicklung einer Wildstaudenpopulation im 2. und 3. Standjahr auf zwei Dachbegrünungssubstraten unter Verwendung von Superabsorber

N. Kobayashi[1], C. Oschmann[1], H. Grüneberg[1] und A. H. Wissemeier[2]

[1]Humboldt-Universität zu Berlin, AG Zierpflanzenbau, Lentzeallee 75, D-14195 Berlin

naokowelt@yahoo.co.jp

[2]BASF Agrarzentrum Limburgerhof, Postfach 120, D-67114 Limburgerhof

Wegen hoher klimatischer Standortbelastung ist die Anzahl der für die Extensivdachbegrünung verwendbaren Pflanzenarten begrenzt. Vor allem in der Sommerperiode kann die Wasserspeicherkapazität eines Substrates zur Wasserversorgung für die Vegetation unzureichend sein. Ausgesprochen effektiv können Superabsorber (SAP) Wasser speichern.

Ziel dieser Arbeit war es daher, die Wirkung unterschiedlicher SAP-Konzentrationen in einem mineralischem Dachbegrünungssubstrat auf ihren Einfluss auf die Dachbegrünungsvegetation und Sukzession zu untersuchen.

Versuchsbeginn: Mai 2004

Substratvarianten: 1. Blähschiefer +1g SAP/l 2. Blähschiefer +3g SAP/l
3. Blähschiefer + 10% Humus 4. nur Blähschiefer (Kontrolle)

Schichtdicke: 10 cm, Pflanzenarten: *Anthemis carpatica, Armeria maritima, Cerastium tomentosum, Chrysanthemum leucanthemum, Dianthus carthusianorum, D. deltoides, Euphorbia myrsinites, Gypsophila repens, Linum perenne, Prunella grandiflora, Scabiosa lucida, Saponaria ocymoides* und *Veronica spicata nana*

Im Untersuchungszeitraum 2005 und 2006 wurden Deckungsgrade, Boniturstufen, sowie Sämlingszahlen in regelmäßigen Abständen ermittelt. Die Berechnung der Deckungsgrade erfolgte mit dem Programm Sigma Scan Pro 5. Die Ergebnisse wurden mit dem Statistikprogramm JMP statistisch verrechnet.

Die Versuchspflanzen mit 3 g SAP-Zusatz im Substrat wiesen im 2. und 3. Standjahr statistisch gesicherte höhere Deckungsgrade im Vergleich zur Kontrolle auf.

Besonders effektiv ist die Wirkung des Zusatzstoffes SAP gegen Trockenheit mit einem maximal festgestellten Unterschied von ca. 70 %. Die Pflanzen der 1 g SAP-Variante wiesen dagegen nur geringfügig höhere Deckungsgrade auf als die Kontrolle ohne SAP- Zusatz. Die stärkste Sämlingsbildung wurde bei den Humus- Varianten beobachtet. Nach der Trockenperiode erfolgte eine vegetative und generative Regenerierung des Pflanzenbestandes auf allen Parzellen.

Reservekohlenhydratgehalt von Spargelwurzeln in Abhängigkeit vom Pflanzenschutz

S. Weinheimer[1], P.-J. Paschold[1] und D. Weber[2]

[1]Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Gemüsebau,Von-Lade-Str.1, 65366 Geisenheim

[2]VBOG Langförden, Spredaer Str. 2, D-49377 Vechta-Langförden

Weinheimer@fa-gm.de

Im Rahmen eines durch die DBU geförderten Projektes wird geprüft, ob es möglich ist, anhand der Reservekohlenhydrat-Gehalte in den Spargelwurzeln den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zu steuern.

Auf einem Versuchsfeld bei Osnabrück wurde dies überprüft.

Der Bestand wurde 1999 mit der Sorte Gijnlim im Abstand 1,80 m x 0,33 m angelegt. Ab Vegetationsperiode 2004 wurden Varianten mit und ohne Pflanzenschutz untersucht.

Bei einer Herbstbonitur im Oktober 2005 waren deutliche Unterschiede sowohl in der Grünfärbung als auch im Gesundheitszustand zwischen beiden Varianten festzustellen. Die behandelten Parzellen wiesen deutlich grüneres und gesünderes Laub auf. Hinsichtlich Stangenanzahl, Stangendurchmesser und Gesamttrieblänge konnten hingegen keine Unterschiede festgestellt werden. Die RKH-Gehalte wurden mit der Schnellmethode erfasst, die unter www.asparagus-info.org beschrieben ist. Der Verlauf der RKH-Gehalte zeigt die bekannte Jahresdynamik, wobei die Pflanzen mit Pflanzenschutz am Jahresanfang und Jahresende höhere Gehalte aufwiesen.

Bei einer Beerntung im Frühjahr 2006 konnte ein höherer Ertrag auf den Parzellen mit Pflanzenschutz nachgewiesen werden. Der Ertrag betrug 6,9 t/ha im Vergleich zu 4,9 t/ha auf den unbehandelten Parzellen. Diese Ertragsdifferenz war signifikant (Mittelwertvergleich nach Tukey, $\alpha = 5\%$, $r = 4$).

Neben dem Rohertrag wurden auch die Stangenanzahl und das mittlere Einzelstangengewicht erfasst. Die behandelten Parzellen wiesen dabei eine signifikant erhöhte Stangenanzahl und ein tendenziell erhöhtes Einzelstangengewicht auf. Das erhöhte Stangengewicht ist ein Indiz für dickere Stangen und daher auch für bessere Markterlöse.

Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass das Messen der RKH-Gehalte in den Speicherwurzeln dazu dienen kann, den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln auf der Basis von objektiven Kriterien zu steuern. Weiterführende Versuche zu einem differenzierten Pflanzenschutz werden durchgeführt.

Dynamik des Wurzelwachstums von Spargel

S. Weinheimer und P.-J. Paschold
Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Gemüsebau,Von-Lade-Str.1, D-65366 Geisenheim
Weinheimer@fa-gm.de

Bei Untersuchungen zum Wurzelwachstum von Spargel erfolgte allgemein neben der Bestimmung der Jungpflanzengewichte nur die Ermittlung des Massezuwachses bis zur nächsten Probe-Rodung. Die Dynamik des Wurzelwachstums im Verlauf der Vegetationsperiode wurde nur in wenigen Fällen bestimmt.

Ziel der Untersuchung ist es, das Wurzelwachstum des Spargels im zeitlichen Verlauf festzuhalten. Des Weiteren ist zu ermitteln, bis in welche Tiefe die Wurzeln im Verlauf des ersten Standjahres den Boden erschließen. Hierzu wurden einjährige Spargeljungpflanzen in Spezialgefäße gepflanzt. In den Gefäßen wurde eine Plexiglasplatte unterhalb der Krone in einem Winkel von 40° eingebaut, an der das Wurzelwachstum fotographisch festgehalten wird. Parallel zum Wurzelwachstum wurde die Entwicklung der oberirdischen Pflanzenteile ermittelt.

Die Jungpflanzen durchwurzelten im ersten Jahr den Boden bis in eine Tiefe von 80 cm unter der Bodenoberfläche. Innerhalb des ersten Standjahres trat keine Seneszenz der Speicher - und Faserwurzeln auf.

Die Wachstumsraten zeigten, dass ein enger Zusammenhang zwischen dem Wurzel- und Triebwachstum besteht. Die Faserwurzeln zeigten die höchste Wachstumsrate kurz bevor die Triebe die höchste Wachstumsrate aufwiesen.

Die höchste Zuwachsrate der Speicherwurzeln wurde zum Zeitpunkt der höchsten Bodentemperatur (Tagesmittel > 20°C) erreicht.

Ende Oktober, zum Zeitpunkt der letzten Bonitur, betrug die mittlere Gesamttrieblänge je Pflanze 20,7 m und die mittlere sichtbare Speicherwurzellänge 13,4 m je Pflanze. Die Faserwurzellänge konnte aufgrund des hohen Zeitbedarfes lediglich bis Anfang September erfasst werden. Bis zu diesem Zeitpunkt hatten diese durchschnittlich eine Gesamtlänge von 51 m erreicht.

Die fotografische Erfassung des Wurzelwachstums wird als geeignetes Instrument angesehen, um den Einfluss verschiedener Faktoren auf das Wachstum der Wurzeln zu prüfen. Weiterführende Versuche erfassen die Wurzelentwicklung bei mehrjährigen Pflanzen mit variierten Wachstumsbedingungen.

Design and development of a new technique for measuring the hydraulic conductivity in Asparagus officinalis L.

J. Schaller and P.-J. Paschold
Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Gemüsebau,
Von-Lade-Str.1, D-65366 Geisenheim
J.Schaller@fa-gm.de

Water deficiency in asparagus crop causes a decrease of the amount and quality of spears. For a profit-yielding cultivation of asparagus it is important season to assess the stage when water deficiency is incipient after harvest in order to avoid plant damaging. Therefore, a measuring system detecting reduced water transport in asparagus fern at an early stage of drought had to be developed. Sperry et al. (1988a) developed a method for measuring hydraulic conductivity and air embolism in xylem of wooden species. No measuring technique is designed and developed for herbaceous monocots with sensitive twigs such as asparagus yet. The long-term aim of this study is the prevention of drought stress in asparagus. Therefore, a measuring system detecting the loss of hydraulic conductivity as a result of drought in asparagus fern at an early stage had to be designed and developed. According to the method of Sperry et al. (1988a) a new measuring system was to adapt for the herbaceous monocot asparagus. This new technique enables to explore the drought-induced decrease of the water transport in ferns. This includes the combined measurement of actual and maximum hydraulic conductivity. With these two values the loss of water transport in individual shoot is calculable. By relating this to the xylem water potential of the shoot, the onset of drought stress in asparagus ferns can be detected. Hydraulic conductivity (c_h) is determined as the water flow rate (WFR) per a pressure gradient (Δp). The perfusing solution consists of vacuum degassed water with an oxygen-concentration below 10% and 0.01 M KCl. Branches are removed from the plant and segments are inserted into measuring system underwater to avoid air penetration into the xylem vessels. The length of branch segments depends on the determined longest open xylem vessel. A hydrostatic Δp of 10 kPa is applied for 2 min to induce water flow. The WFR through conduit vessels is measured gravimetrically. First gaging presents the actual c_h. A subsequent flushing with 100 kPa for 30 min expels the air blockages out of xylem vessels. Remeasuring the WFR results the maximum c_h. The nearly constant values of c_h indicate entire air removal and consequently effective measuring technique.

Stomatamorphologie und -verteilung als Unterscheidungsmerkmal für Trockenstress-Anfälligkeit bei Spargelsorten

J. Schaller und P.-J. Paschold
Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Gemüsebau,
Von-Lade-Str.1, D-65366 Geisenheim
J.Schaller@fa-gm.de

Unter Praxisbedingungen reagieren die zwei wirtschaftlich wichtigen Spargelsorten Gijnlim und Grolim unterschiedlich auf Wassermangel (Paschold, 2003). Gründe dafür können in einer unterschiedlichen Regulierung des Wasserhaushaltes bei Trockenstress liegen. Um eine sortenspezifische Trockenheitsanfälligkeit erklären zu können, wurden morphologische Untersuchungen der Stomata durchgeführt. Die F_1-Hybriden 'Gijnlim' und 'Grolim' (LimSeeds) wurden in Geisenheim unter identischen Bedingungen kultiviert. Von drei Pflanzen je Sorte wurden Gewebepartien von neun definierten Positionen am Spargeltrieb von Stängel und Phyllokladien mit einer Präzisionspinzette entnommen. Mikroskopische Vermessungen der Spaltöffnungen wurden mit einem Stereomikroskop durchgeführt und mit einer CCD Kamera dokumentiert (Fa. Leitz Wetzlar). Ermittelt wurden die Stomatadichte pro mm^2 Epidermis und die Länge des stomatären Spaltes (µm) als Indikator für die Stomatagröße von insgesamt 452 Stomata. Die Stomata sind am Spross und hauptsächlich an den Phyllokladien lokalisiert. 'Gijnlim' weist auf der Phyllokladien-Epidermis mit 98 Stck./mm^2 eine geringfügig höhere Stomatadichte auf als 'Grolim' mit 94 Stck./mm^2. Ein ähnliches Verhältnis liegt auch für die Stomatadichte am Spross vor. Für beide Sorten ist die Stomatadichte am Spross 30% geringer als an den Phyllokladien. Signifikante Unterschiede liegen allerdings in der Länge des stomatären Spaltes vor. Von 'Grolim' ist dieser mit 52 µm fast doppelt so groß wie von 'Gijnlim' mit 27 µm. Spargel-Stomata können dem sog. 'kidney-shaped' Typus zugeordnet werden. Für diesen existiert eine negative Beziehung zwischen der Länge des Spaltes und der Empfindlichkeit gegenüber steigender Trockenheit: Größere Stomata schließen langsamer und weisen öfters hydraulische Dysfunktionen unter Trockenheit auf (HETHERINGTON und WOODWARD 2003). Spence et al., 2002 interpretieren Stomata mit kleiner Spaltlänge als eine Anpassung an Trockenheit. Die beiden Spargelsorten Gijnlim und Grolim weisen somit durch ihre unterschiedliche Stomatamorphologie eine unterschiedliche Exposition für Trockenheitsanfälligkeit auf. Unterschiedliche Produktivität bei Wassermangel könnte genetischen Ursprungs sein.

Transpiration und Netto-CO_2-Assimilation von Spargel bei Wasserstress-kritische Betrachtung eines Versuchansatzes

J. Schaller und P.-J. Paschold
Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Gemüsebau,
Von-Lade-Str.1, D-65366 Geisenheim
J.Schaller@fa-gm.de

Ziel dieser Untersuchung ist die Messung der Gaswechselleistung als Maß der Produktivität von Spargel unter Wasserstress. Um den Kurzzeiteffekt von Bodentrockenheit zu ermitteln, wurden Transpirationsrate (J_{H2O}) und Netto-CO_2-Assimilationsrate (J_{CO2}) von Spargeltrieben bei zügiger Austrocknung untersucht. Auf den Gaswechsel der Stomata wirken mehrere endogene sowie exogene Faktoren. Um die Einschränkung von J_{H2O} und J_{CO2} auf Wassermangel zurückzuführen, muss die Stärke des Einflusses weiterer Größen erfasst werden. Fokussiert werden dabei Strahlung, Temperatur, Luft- und Bodenfeuchte. Es ist zu prüfen, wie sich diese Größen bei der Gaswechsel-Messung verhalten und den CO_2- und H_20-Austausch bei Trockenstress beeinflussen. Optimal bewässerte Spargelpflanzen mit voll entwickelten Trieben wurden in 15 L Töpfen im Gewächshaus sukzessiv ausgetrocknet. Die Bodenfeuchte wurde kontinuierlich erfasst. Die Gaswechsel-Messungen wurden in der klimatisierten Messküvette eines Infrarot-Gaswechselmesssystems (GFS-3000, Fa. WALZ) an Kurztrieben durchgeführt. Stabile Messbedingungen konnten durch Verwendung von F_1-Hybride mit ähnlichem Habitus und Triebalter, Messen zur selben Mittagszeit und unter konstanter Strahlungsintensität (LED-Lichtquelle) erfüllt werden. Instabil war das Wasserdampfdruckdefizit (VPD) infolge variierender Außentemperatur und relativer Luftfeuchte. Die Austrocknung der einzelnen Pflanzen verlief aufgrund unterschiedlichen Wasserverbrauchs in den Töpfen unterschiedlich. Somit stellen Saugspannung und VPD variable Effekte dar. Die Abnahme von J_{H2O} und J_{CO2} ist also nicht allein durch Bodentrockenheit zu erklären. Konstantes VPD könnte durch Steuerung der Temperatur und relativen Luftfeuchte in einem Klimaraum erreicht werden. Die Zufälligkeit der Bodenfeuchte ist allerdings nicht zu beeinflussen. Das Problem der nicht planbaren Einflussgrößen ist mittels Faktor- und Clusteranalysen zu lösen. Mit diesem Verfahren können die Ergebnisse in Gruppen der Einflussfaktoren eingeteilt werden. In der Varianzanalyse mit zufälligen Effekten (Modell II) ist dann die Stärke des Einflusses der Bodenfeuchte auf J_{H2O} und J_{CO2} (Weber, 1978) zu bestimmen.

Trockenstress bei Spargel mit Dendrometern erfassen

N. Mayer und P.-J. Paschold
Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Gemüsebau,
Von-Lade-Straße 1, D-65366 Geisenheim
Norbert.Mayer@fa-gm.de

In Spargelbeständen liefern Punktmessungen mit Bodenfeuchtesensoren nur begrenzte Aussagen zum Wasserversorgungsstatus der Pflanze, weil das weiträumige Wurzelsystem Wasser auch aus Bodenbereichen erschließt, die außerhalb des Messbereichs der Sensoren liegen. Besser wäre eine technisch einfache Methode, mit der der Trockenstress der Spargelpflanze direkt zu messen ist. Untersucht wurde, ob dies Dendrometer leisten können, die kontinuierlich den Durchmesser von Spargeltrieben erfassen.

Spargel 'Gijnlim' wurde in Modellversuchen 2005 und 2006 in 15 L-Containern in Sandboden unter Gewächshausbedingungen kultiviert und bedarfsgerecht bewässert. Die Veränderungen der Durchmesser an der Stängelbasis während des Austrocknens wurden mit den Sensoren "PlantSens D5" der Fa. CPS gemessen. Zur Datenerfassung diente das Monitoringsystem "Irriwise" der Fa. Netafim. Parallel zu den Dendrometer-Messungen wurde die Saugspannung des Bodens mit Tensiometern aufgezeichnet und zu ausgewählten Terminen das frühmorgendliche Xylem-Wasserpotenzial nach SCHOLANDER gemessen. In weiteren Versuchen mit 15 L-Containern wurde die Wirkung eines differenzierten Wasser-angebotes auf die Trieb- und Wurzelentwicklung sowie die Einlagerung von Reservekohlenhydraten in die Speicherwurzeln ermittelt. Im Vergleich zum Bewässerungsstart ab 200 hPa verringerte sich das Wachstum von Trieben und Wurzeln bei verzögertem Bewässerungsstart ab 400 oder 700 hPa deutlich und bewirkte eine geringere Einlagerung von Reservekohlenhydraten in die Speicherwurzeln. Die zunehmende Austrocknung des Bodens führte zu einer deutlichen Abnahme des Stängeldurchmessers. Sehr junge Triebe zeigten stärkere Schrumpfungen als ältere Triebe. Die enge Korrelation zwischen dem Schrumpfen des Durchmessers junger Triebe und dem frühmorgendlichen Xylem-Wasserpotential deutet darauf hin, dass die Triebschrumpfung als Folge von Trockenstress bewertet werden kann.

Weiterführende Untersuchungen müssen zeigen, ob das Verfahren auch unter Feldbedingungen Aussagen über den Wasserversorgungsstatus von Spargelpflanzen erlaubt und wie stark die altersabhängige Triebschrumpfung die praktische Nutzbarkeit von Dendrometern zur Bewässerungssteuerung bei Spargel einschränkt.

Klimaprognose und Gemüseanbau im „Steppenland“ Brandenburg

R. Schmidt und B. Gutezeit
Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V.
Theodor-Echtermeyer-Weg 1, D – 14979 Großbeeren
schmidt@igzev.de

Neben den langfristigen natürlich bedingten Klimaveränderungen, stört der Mensch in seinem Streben nach Fortschritt und industrieller Entwicklung in zunehmendem Maß den natürlichen Klimaverlauf, wobei Klimaveränderungen schwierig in Prognosen zu fassen sind. Vom Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK) liegen sowohl von 1995 als auch von 2005 Klimaprognosen bis zum Jahre 2050 bzw. 2055 vor, die Temperaturerhöhungen von 3,8 bzw. 0,6 … 1,5 K als auch erhebliche Veränderungen in der Niederschlagstätigkeit postulieren. Der Begriff der „Versteppung“ von Landschaften kehrt verstärkt in den Sprachgebrauch zurück.

Auf Basis der vorliegenden Klimaprognosen werden am Bespiel der für den Standort Großbeeren vorliegenden Klimadaten entsprechend den sich ändernden Temperaturbedingungen und der damit verbundenen veränderten Niederschlagstätigkeit Konsequenzen für den Gemüsebau abgeleitet.

Der Standort Großbeeren (Sandboden mit geringer Feldkapazität aber guter Erwärmbarkeit) ist durch das phänologische Gebiet „Mittelbrandenburgische Platte und Niederungen“ mit Einfluss eines „kontinentalen Keils“ mit relativ hohen Sommertemperaturen und der Lage im „Regenschatten“ von Berlin mit niedrigen Niederschlagsmengen im Vegetationszeitraum gekennzeichnet. Auf der Basis der PIK-Prognosen können sich temperaturbedingt die Vegetationsperiode um bis zu 30 Tage verlängern, die Hauptwachstumszeit nimmt um bis zu 15 Tage zu, die Frosttage nehmen um bis zu 21 Tage ab und die Eistage reduzieren sich um bis zu 11 Tage. Letztendlich kann sich die Anzahl der Sommertage bis auf 47 Tage erhöhen. Nimmt man die gegenwärtig durchschnittlichen Niederschlagswerte von ca. 520 mm jährlich (50 Jahre) als Grundlage, schwanken die Prognosewerte im Bereich von 610 … 190 mm jährlichem Niederschlag, mit verstärkter Niederschlagstätigkeit in der vegetationslosen Zeit. Damit nimmt das jetzt schon im Vegetationszeitraum bestehende Niederschlagsdefizit dramatische Größenordnungen an.

Die Werte lassen erkennen, dass eine ökonomische Gemüseproduktion ohne Zusatzwasser nicht realisierbar ist und eine erhöhte Nachfrage nach verfügbaren Wasserressourcen besteht. Darüber hinaus wird sich das Spektrum anbauwürdiger Gemüsearten verändern.

Innovative Gewächshäuser – Forschung für bessere Produktqualität und nachhaltige Nutzung

H. Behn[1], S. Tittmann[2], F. Kuhlmann[3] und U. Schurr[2]

[1]Universität Bonn, INRES – Abt. Gartenbauwissenschaft, Auf dem Hügel 6, D-53121 Bonn

Helen_behn@uni-bonn.de

[2]Forschungszentrum Jülich – ICG-3, Institut Phytosphäre, D-52425 Jülich

[3]Universität Würzburg, Botanik II, Julius-von-Sachs-Platz 3, D-97082 Würzburg

Strahlungsintensität und –spektrum sind als wichtige Einflussfaktoren pflanzlicher Stoffwechsel- und Wachstumsprozesse bekannt. Eine Intensitätssteigerung der energiereichen, kurzwelligen UV-B-Strahlung kann zahlreichen Studien zufolge zu verschiedenen physiologischen und morphologischen Veränderungen führen, wie beispielsweise einer Reduktion der Fotosyntheserate und des Streckungswachstums, einer Steigerung der Synthese von Antioxidantien und UV-B-absorbierenden Pigmenten sowie zu Veränderungen der Pflanzenoberfläche. Die Strahlungsbedingungen im Gewächshaus sind stark von den Transmissionseigenschaften des Bedachungsmaterials abhängig. Neben herkömmlichem Floatglas kommen neu entwickelte Materialien, wie mikrostrukturiertes, antireflexbeschichtetes Weißglas (MM-AR-Glas) und fluorierte Folie (F-Clean-Folie) zum Einsatz. Kennzeichnend für Floatglas ist eine UV-B-Transmissionsrate von nahezu 0%, für MM-AR-Glas von ca. 40% und für F-Clean-Folie von ca. 85%. Ziel dieses Verbundprojektes ist es daher, den Einfluss der Strahlungsbedingungen unter verschiedenen Bedachungsmaterialien auf praxisrelevante pflanzliche Parameter zu erfassen. Die Untersuchung dieser Parameter ist in drei Teilprojekte gegliedert:

1.) Wachstum und Ertragsbildung (Forschungszentrum Jülich): Unter Anwendung nichtinvasiver Methoden werden mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung pflanzliche Wachstumsprozesse verfolgt.

2.) Gehalt wertgebender Inhaltsstoffe (Universität Bonn): Farbstoffe (z.B. Carotinoide), Aromastoffe (z.B. Monoterpene) und weitere wertgebende Sekundärmetabolite werden anhand chromatografischer Analyseverfahren (HPLC, GC) qualitativ und quantitativ bestimmt.

3.) Pflanzeneigenschaften und Schädlingsresistenz (Universität Würzburg): Morphologische und biochemische Veränderungen der Pflanze werden im Hinblick auf die Interaktion zwischen Schädling und Wirtspflanze untersucht.

Beim Projektpartner Jungpflanzenbetrieb Trübenbach erfolgt die Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse in die wirtschaftliche Praxis.

Effekt der Bestandesarchitektur auf die Lichtaufnahme und Photosyntheseleistung von Gewächshausgurken

D. Wiechers[1], K. Kahlen und H. Stützel

[1]Institut für Biologische Produktionssysteme, FG Systemmodellierung Gemüsebau, Leibniz Universität Hannover, Herrenhäuserstr. 2, D-30419 Hannover

wiechers@gem.uni-hannover.de

In modernen Produktionssystemen von Gewächshausgurken (*Cucumis sativus* L.) stellt Licht einen wichtigen, aber schwer regulierbaren Wachstumsfaktor dar. Die Lichtverteilung innerhalb eines Bestandes wird maßgeblich von der Bestandesarchitektur und der Architektur seiner Einzelpflanzen beeinflusst. Unterschiede in der Lichtverteilung und der Pflanzenarchitektur haben eine veränderte Assimilationsleisung auf Einzelorganebene zur Folge, was zu einer zeitlichen oder absoluten Veränderung in der Produktionsleistung führen kann. Zur Beurteilung der wechselseitigen Beziehungen zwischen Bestandesarchitektur und Lichtaufnahme, sowie der Photosynthese wurden Messungen der Pflanzearchitektur, der Lichtverteilung im Bestand und der Photosynthese durchgeführt.

Um die Wirkung der Bestandesarchitektur auf die Pflanzenarchitektur zu messen wurde im Sommer 2006 ein Versuch mit vier verschiedenen Bestandesarchitekturen in den Gewächshäusern des Institutes für Biologische Produktionssysteme durchgeführt. Die Faktoren waren die Bestandesdichte (1 und 2 Pflanzen m^{-2}) und in der räumlichen Struktur (isometrischer oder Reihenbestand). Die Pflanzenarchitektur wurde nicht-destruktiv mittels eines elektromagnetischen Digitizers an Gurkenpflanzen im Gewächshaus gemessen. Als zweite Messmethode wurde mittels PAR-Sensoren die Lichtintensität der schattierten Blattflächen auf Einblattebene in Abhängigkeit von der Richtung des Lichteinfalls gemessen. In einem Klimakammerversuch wurde die photosynthetische Leistung von Gurkenblättern, die unter unterschiedlichen Temperaturen und Lichtintensitäten kultiviert worden waren, in Abhängigkeit des Blattalters gemessen.

Die Verringerungen der direkt beschienenen Blattflächenanteile und der Intensität des diffusen Lichts mit zunehmender Bestandestiefe waren abhängig von der Bestandesdichte und der -struktur. Die maximale Photosyntheserate der Blätter im Laufe der Entwicklung verlief glockenförmig, mit einem Maximum 12 Tage nach dem Entfalten des Blattes. Durch die Kombination der Veränderungen der Lichtverteilung und der Photosynthese lassen sich Effekte zwischen den verschiedenen Bestandesarchitekturen zeigen.

Stickstoffaufnahmeeffizienz bei verschiedenen Rosenkohlsorten im ökologischen Anbau

K. Fiedler und H. Stützel
Leibniz Universität Hannover, Institut für Biologische Produktionssysteme,
Fachgebiet Systemmodellierung Gemüsebau, Herrenhäuserstr. 2, D- 30419 Hannover
fiedler@gem.uni-hannover.de

Im ökologischen Anbau stellt die Beschränkung der Stickstoffdüngung für Kulturen mit langer Wachstumsdauer und dem damit verbundenen hohen Stickstoffbedarf ein Problem dar. Unzureichende Ausschöpfung des Ertragspotentials und mangelnde Qualitätsausbildung sind die Folgen von verminderter Stickstoffverfügbarkeit. Eine gezielte Sortenwahl könnte Abhilfe verschaffen.

Ziel der Versuche ist es, herauszufinden, inwieweit sich die wichtigsten im Anbau befindlichen Rosenkohlsorten hinsichtlich ihres Stickstoffaufnahmevermögens und ihrer Stickstoffverteilung in die Ertragsorgane unterscheiden, um für den ökologischen Anbau besonders gut geeignete Sorten zu identifizieren.

Auf der ökologisch bewirtschafteten Fläche der Versuchsstation Ruthe wurden in den Jahren 2005 und 2006 zwei Feldversuche durchgeführt. In diesen Versuchen wurden 10 Sorten auf 2 N-Düngungsniveaus in 3 Wiederholungen geprüft. Im Anbaujahr 2005 wurden 220kg N/ha und 110kg N/ha in Form von Haarmehlpellets (13%N) ausgebracht. Es wurde angenommen, dass im ersten Jahr ca. 50% des ausgebrachten Stickstoffs pflanzenverfügbar sind.

Die unterschiedlichen Düngungsstufen haben im Versuchsjahr 2005 weder einen Einfluss auf den Ertrag noch auf die Stickstoffaufnahme.

Signifikante Sortenunterschiede können im Hinblick auf den marktfähigen Ertrag nachgewiesen werden. Bei der Stickstoffaufnahme der Pflanze sind nur tendenziell Sortenunterschiede zu erkennen. Sortenunterschiede gibt es hinsichtlich der Stickstoffverteilung. Aufgrund der hohen Stickstoffaufnahme sowie des relativ hohen Anteils an in die Röschen verlagerten Stickstoffes erreichen die Sorten Genius, Igor und Philemon im Anbaujahr 2005 den höchsten Marktertrag.

Die Ergebnisse deuten Sortenunterschiede in der Stickstoffeffizienz an, die im ökologischen Anbau genutzt werden können.

Lupine oder Kleegras?
N-Bilanz und N-Effizienz in ökologischen gemüsebaulichen Fruchtfolgen

K. Katroschan und H. Stützel
Institut für Biologische Produktionssysteme FG Systemmodellierung Gemüsebau,
Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, D-30419 Hannover
katroschan@gem.uni-hannover.de

Im ökologischen Gemüsebau spielen in die Fruchtfolgen integrierte Leguminosen eine wichtige Rolle als Stickstoffquelle. Die Deckung des N-Bedarfs von Gemüsekulturen durch praxisübliche Leguminosensysteme bereitet jedoch aufgrund der nicht beeinflussbaren und stark variierenden Fixierungsleistung, der Ortsgebundenheit des fixierten Stickstoffs sowie eines nur unzureichend vorhersagbaren Mineralisationsverlaufes Schwierigkeiten. Eine Alternative stellt der Anbau von Lupinen dar. Sie ermöglichen aufgrund ihrer guten Druschbarkeit eine problemlose Ernte des stickstoffreichen Korns, welches als N-Dünger flexibel und gut kalkulierbar ausgebracht werden kann. Zur Bewertung dieses Systems wurden Vorfruchtwirkung des Lupinenanbaus sowie Düngewirkung des Lupinenkorns zweier Lupinensorten (‚Boruta' und ‚Azuro') erfasst und zwei Kleegrasvarianten (Mulch- und Schnittnutzung) gegenübergestellt. Als Referenzvariante diente Sommerweizen. Das N-Angebot für eine folgende Weißkohlkultur wurde als Bewertungskriterium herangezogen.
Die N-Fixierungsleistung der Leguminosenbestände betrug zwischen 93 und 335 kg N ha^{-1}. Der einfache Flächenbilanzsaldo (symbiotisch fixierte N-Menge abzüglich der mit dem Erntegut entfernten N-Menge) variierte zwischen -9 und 257 kg N ha^{-1}. Das mit 180 kg N ha^{-1} auf Teilflächen der Lupinenparzellen ausgebrachte Körnerschrot erhöhte deren Flächenbilanzsaldo auf bis zu 245 kg N ha^{-1}.
Der Vergleich der Varianten erfolgte zur Basis des Weizens. Die als Quotient aus der N-Angebotsdifferenz und Bilanzdifferenz errechneten N-Ausnutzungseffizienzen (NUEs) betrugen zumeist rund 50%, mit deutlich geringeren Werten bei den Lupinenvarianten ohne Schrotdüngung und etwa 100% bei der geschnittenen Kleegrasvariante. Akzeptable Weißkohlerträge erzielten lediglich die gedüngten Lupinenvarianten und das gemulchte Kleegras. Zwar wiesen hier die Lupinensysteme die höheren NUEs auf, sie machen jedoch auch die Abhängigkeit der NUE sowohl von der Flächenbilanz der Lupinenvorfrucht als auch von der als Schrot wieder ausgebrachten N-Menge deutlich. Daher ist nicht pauschal mit einer höheren NUE des Lupinensystems zu rechnen.

Kohlhernie-resistente Weiss- und Blumenkohlsorten im Praxistest

R. Theiler, H. Buser, W. Heller und J. Krauss
Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Schloss, Postfach 185
CH-8820 Wädenswil / Schweiz
robert.theiler@acw.admin.ch

Kohlhernie (*Plasmodiophora brassicae*) führt zu gravierenden Wurzelinfektionen und in der Folge zu Ertragsausfällen. Bis vor wenigen Jahren standen lediglich Chinakohlsorten mit erhöhter Kohlhernietoleranz zur Verfügung. Erst seit rund einem Jahr bietet Syngenta Seeds GmbH (S&G) Weiss- und Blumenkohlsorten mit Kohlhernie-Resistenz an.

Am Standort Wädenswil wurden 2006 Versuche durchgeführt, um die auf dem Markt verfügbaren kohlhernie-resistenten Weiss- und Blumenkohl-Sorten von S&G auf Plasmodiophara-Befall und deren Ertragspotenzial im Vergleich zu anfälligen Sorten zu prüfen.

In einer homogen mit *P. brassica* verseuchten Parzelle wurden 3 resistente Weisskohlsorten von S&G (Kilaton F1, Kilaxy F1 & Tekila F1) im Vergleich zu zwei anfälligen Sorten (Robustor F1 und ZEFA Einschneidekabis) in 4-facher Wiederholung angebaut. Analog dazu wurden zwei resistente (Clapton F1 & Clarify F1 von S&G) und zwei anfällige (Fremont [SVS] & Aviso F1 [CL]) Blumenkohlsorten angebaut. Insgesamt wurden 120 Pflanzen je Sorte auf Kohlherniebefall anhand von 5 Befallsklassen (BK-1 kein; bis BK-5 starker Befall) bonitiert sowie die Pflanz- und Kopfgewichte erfasst.

<u>Weisskohl</u>: Die drei resistenten Weisskohlsorten von S&G (Kilaton F1, Kilaxy F1 & Tekila F1) wiesen im Vergleich zu den zwei anfälligen Sorten (Robustor F1 und ZEFA Einschneidekabis) deutlich weniger Kohlherniebefall auf, was sich auch auf den Ertrag auswirkte. Die Kopfgewichte der resistenten Sorten lagen zwischen 1.0-1.5 kg, gegenüber den anfällige Sorten mit Kopfgewichten von 0.5 -1.0 kg.

Kilation F1 und Kilaxy F1 sind, im Gegensatz zu Tekila F1, auf Grund ihrer geringen Anfälligkeit auf Blattkrankheiten für den ökologischen Anbau geeignet.

<u>Blumenkohl</u>: Die resistenten S&G-Sorten Clapton F1 und Claify F1, aber auch die nicht-resistenten Sorten Fremont (Sem) und Aviso F1 (Cl) wiesen beinahe keinen Kohlherniebefall auf und die mittleren Erträge aller Sorten waren in etwa gleich hoch, mit Kopfgewichten zwischen 0.6 und 1.0 kg.

Auswirkungen von Beschattung und Anbauhöhe auf die Qualität von *Centella asiatica* L. Urban

A. J. Keutgen, Listyorini und E. Pawelzik
Qualität Pflanzlicher Erzeugnisse, Department für Nutzpflanzenwissenschaften,
Universität Göttingen, Carl-Sprengel-Weg 1, D-37075 Göttingen
akeutge@gwdg.de

Centella asiatica Urban L. gehört zu den wichtigsten medizinischen Pflanzen in Indonesien. Sie wird als Nerventonikum, leicht wirkendes Diuretikum, gedächtnisstärkended Mittel und als Mittel gegen Hautentzündungen genutzt. Die wild wachsenden Pflanzen variieren sehr in ihren Gehalten an Frisch- und Trockenmasse und an den bioaktiven Asiaticosiden, was in erster Linie mit der Lichtintesität und Anbaulage über Meereshöhe zusammenhängt. Die fehlende Qualitätsstabilität im Anbau von *Centella* bereitet ein großes Problem bei der Produktion für pharmazeutische Zwecke, wo eine konstante Produktqualität erforderlich ist.

Forschungsziel dieser Untersuchungen an Centella war es, die günstigsten Anbaubedingungen herauszuarbeiten. Dabei standen der Einfluss von Beschattungsmaßnahmen und die unterschiedlichen Anbauhöhenlagen im Vordergrund des Interesses. Aus den vergleichenden Untersuchungen sollte ein besseres Verständnis für die Qualitätsausprägung und –sicherung, insbesondere im Hinblick auf den Gehalt an Asiaticosiden, gewonnen werden.

Die Untersuchungen ergaben sehr große Unterschiede in der Reaktion von *Centella* auf die Beschattung in Abhängigkeit von der Höhenlage. Wechselwirkungen wurden im Fall von Frischmasse, Blattfläche, Gesamtchlorophyllgehalt und Gehalt an Asiaticosiden beobachtet. Die größte Blattfläche mit den höchsten Gehalten an Chlorophyll wurde bei 25 % der Lichtintensität und 250 m über Normalnull (NN) erzielt. Die Pflanzen zeichneten sich durch eine dreifach größere Blattfläche und durch einen Anstieg des Gesamtchlorophyllgehaltes von über 80 % aus. Dagegen wurden die höchsten Gehalte an Asiaticosiden und die größten Frischmassegehalte beim Anbau auf 500 m NN bei 25 % der Lichtintensität beobachtet. Hier bildeten die Pflanzen eine um 85 % höhere Pflanzenmasse und produzierten etwa 50 % mehr Asiaticoside. Diese Bedingungen sichern Pflanzenmaterial mit hohen bioaktiven Inhaltstoffgehalten und entsprechen damit den Anforderungen der pharmazeutischen Industrie.

Arbeitszeitbedarf unterschiedlicher Ernteverfahren für Blumenkohl

A. Fricke und N. Brinkforth
Institut für Biologische Produktionssysteme, Fachgebiet Systemmodellierung Gemüsebau,
Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, D-30419 Hannover
fricke@gem.uni-hannover.de

In gemüsebaulichen Produktionssystemen stellen Lohnaufwendungen den wichtigsten Kostenfaktor dar, wobei der Arbeitsaufwand für Ernte und Aufbereitung mit 50-90 % zu Buche schlägt. Sollen Produktionskosten gesenkt werden, lohnt sich somit besonders der Blick auf die Effizienz der Ernteverfahren.

Um reale Zahlen für den Arbeitszeitaufwand zu erhalten, wurden Zeitaufnahmen für die Ernte von Blumenkohl in drei Betrieben mit unterschiedlichen Ernteverfahren durchgeführt. Dabei wurde das Ernteverfahren in typische Teilarbeitsschritte eingeteilt, welche wiederholt gemessen wurden: 1 Rüstzeit Hof Auf- und Abladen, 2. Wegezeit Hin- und Rückfahrt, 3. Rüstzeit Feld Auf- und Abbau, 4. reine Erntezeit und 5. Wendezeit. Die Ernte selbst wurde eingeteilt in die Teilarbeitsschritte: 1. Abdecken, Auswahl Kopf, Abschneiden, Säubern, Ablage auf Ernteband, 2. Kisten füllen und 3. Versorgung mit leeren Kisten, volle Kisten wegnehmen und stapeln. Versorgungszeiten und nicht vermeidbare Verlustzeiten wurden nicht gemessen.

Die Ergebnisse zeigten je nach Erntesystem insbesondere Unterschiede in den Rüstzeiten auf dem Feld zwischen 3,4 min. und 9,8 min. und in der Zeit für die direkte Ernte. Hier wurde pro Kopf zwischen 11,4 s und 17,2 s benötigt. Die Zeit des reinen Erntens machte am Gesamternteverfahren zwischen 74 % und 85 % aus. Werden die Rahmenbedingungen für die Ernte auf 2 km Feldentfernung, 3.600 Kopf Erntemenge/Erntegang und 6 Wendungen normiert, so ergeben sich Ernteleistungen zwischen 97 und 155 Kopf/Akh.

Die Annahme, dass die Anzahl abzuerntender Köpfe/Flächeneinheit ein wichtiger Faktor für die Erntegeschwindigkeit darstellt, konnte nicht bestätigt werden. Die Erntekolonnen variierten ihre Fahrgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Anzahl erntefähiger Köpfe.

Für die Gesamteffizienz des Ernteverfahrens kommt es insbesondere auf die optimale Abstimmung der Anzahl Arbeitskräfte für einzelne Teilarbeitsschritte an. Hier gilt es, keine Position zu überlasten bzw. keinen Leerlauf zu erzeugen. Zentrales Kriterium für die Zusammensetzung der Arbeitskräfte ist die Schneidleistung.

Gefördert aus Mitteln des Bundes und der Länder im Rahmen des KTBL-Förderprogramms ‚Kalkulationsunterlagen'.

HPLC Methode zur Bestimmung der Flavonoide in Brokkoli

A. Krumbein und H. Fink
Institut für Gemüse-und Zierpflanzenbau Grossbeeren/Erfurt e.V.,
Theodor-Echtermeyer-Weg 1, D-14979 Großbeeren
krumbein@igzev.de

Flavonoide gehören zu den sekundären Pflanzenstoffen und gewinnen aufgrund ihrer antioxidativen und antikanzerogenen Wirkung zunehmend an Bedeutung. Sie basieren auf der Struktur eines Diphenylpropans. Die meisten Flavonoide kommen nicht frei vor, sondern das Aglykon ist an unterschiedliche Zuckerreste gebunden. In Brokkoli wurden fünf verschiedene Glycoside von Kämpferol und Quercetin gefunden (Price et al. 1998).
Aufbauend auf der Methode von Hertog et al. 1992 sollte eine schnelle HPLC Methode zur Bestimmung der Aglycone Quercetin und Kämpferol in Brokkoli nach saurer Hydrolyse erarbeitet werden.
Die Methodenoptimierung erfolgte in zwei Schritten: 1. Optimierung der Probenvorbereitung und 2. Optimierung der HPLC Methode. Es zeigte sich, dass nach einer Extraktion der gefriergetrockneten Proben mit 50 % Methanol eine vollständigen Hydrolyse der Glycoside von Quercetin und Kämpferol in Brokkoli durch eine Hydrolysezeit von 2 h im Rückflusserhitzer bei einer HCL Konzentration von 1,6 M erreicht werden konnte. Durch Einsatz einer Prodigy ODS Säule (250x4,6 mm) gegenüber einer Synergy Hydro RP Säule (150x3 mm) und einem optimierten Acetonitril/Wasser Gradienten wurde innerhalb eines HPLC-Laufes von 15 min eine sehr gute Auftrennung von Quercetin und Kämpferol von Störpeaks in Brokkoli erreicht. Mit der optimierten Methode lag die Reproduzierbarkeit für beide Flavonoide zwischen 3,5 und 4,3% und die Wiederfindung zwischen 88 und 93%. Die Methode konnte erfolgreich zur Untersuchung von Quercetin und Kämpferol in verschiedenen Brokkolitypen eingesetzt werden.

Price, K.R., Casuscelli, F., Colquhoun, I.J., Rhodes, M.J.C. (1998). Composition and content of flavonol glycosides in broccoli florets (Brassica olearacea) and their fate during cooking. *J. Sci. Food Agric.* 77, 468-472.
Hertog, M.G.L., Hollman, C.H., Venema, D.P. (1992) Optimization of a quantitative HPLC determination of potentially anticarcinogenic flavonoids in vegetables and fruits. *J. Agric. Food Chem.* 40, 1591-1598.

Einfluss von UV-Behandlung auf bioaktive Inhaltsstoffe von *Brassica juncea* (L.)

D. Koltermann[1], A. Krumbein[2], M. Schreiner[2] und S. Huyskens-Keil[1]

[1]Institut für Gartenbauwissenschaften, Humboldt-Universität zu Berlin,

Lentzeallee 75, D-14195 Berlin

doreen_koltermann@web.de

[2]Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren / Erfurt e.V.,

Theodor-Echtermeyer-Weg 1, D-14979 Großbeeren

Blattsenf (*Brassica juncea*) ist reich an bioaktiven Inhaltsstoffen, wie Carotinoiden, Phenolen, Glucosinolaten und Pektinen. Diese Stoffe besitzen eine gesundheitsfördernde und vor Krankheiten schützende Wirkung. Meist erfolgt die Ernte in einem physiologisch frühen Stadium, so dass die Synthese bioaktiver Inhaltsstoffe noch nicht abgeschlossen ist. Durch UV-Strahlen wird in der Pflanze ein oxidativer Stress bewirkt, welcher die Synthese dieser Stoffe verstärkt.

Ziel der Untersuchung war es aufzuzeigen, wie sich die Behandlung mit UV-B-Strahlen auf die Gehalte der bioaktiven Inhaltsstoffe im Blattsenf auswirkt und ihre Eignung als vor- und nacherntetechnische Maßnahme zu untersuchen. Dafür wurden Pflanzen im 4-Blatt-Stadium für 20, 40 bzw. 60 Minuten entweder vor oder nach der Ernte behandelt. Zusätzlich gab es einen kombinierten Versuch mit einer Behandlung für je 40 Minuten vor und nach der Ernte. Hierbei wurde eine UV-Fluoreszenzlampe (FL 20SE) mit einem Wellenlängenbereich von 305-310nm verwendet. Die Pflanzen wurden in einem Abstand von 30cm (Vorerntebehandlung) bzw. 45cm (Nacherntebehandlung) mit einer Strahlendosis von 8,2 J/m^2 behandelt. Untersucht wurden die Gehalte an ß-Carotin, Lutein, Glucosinolaten, Gesamtphenolen und wasserlöslichem Pektin.

ß-Carotin und wasserlösliches Pektin wiesen die höchsten Gehalte in der Vorerntebehandlung auf, während Lutein, Glucosinolate und Gesamtphenole durch die Nacherntebehandlung einen Anstieg erfuhren. In der kombinierten Vor- und Nacherntebehandlung nahmen nur die Gehalte an Lutein und besonders die der Glucosinolate signifikant zu. Alle überprüften Inhaltsstoffe können in ihrer Synthese positiv durch UV-B-Behandlung beeinflusst werden. Doch wirken Zeitpunkt und Dauer der Behandlung sehr spezifisch. Ausgehend von den vorliegenden Ergebnissen wird vermutet, dass die gezielte Nutzung einer UV-B-Behandlung zur Steigerung bioaktiver Inhaltsstoffe in der Vor- und Nacherntetechnologie möglich ist.

Influence of *Bacillus subtilis* FZB 24, Lactofol and K-Humate on microbial activity of horticultural substrates.

M. Böhme,[1] J. Schevchenko[1] and S. Ruppel[2]

[1]Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften,

Lentzeallee 75, D-14195 Berlin,

[2]Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren / Erfurt e.V.

Combination of *Bacillus subtilis* FZB24, Lactofol and K-Humate were used in mixture to improve growing conditions and stress resistance of cucumber plants (*Cucumis sativus* cv. Indira) in different horticultural substrates (perlite, rockwool, coconut fibres, peat, sheep wool).

The variants of the experiment were subdivided into two groups, with and without the combined treatment. All substrates were used two years that means for four rotations.

After the last cultivation period with cucumber plants samples of substrates (300g) were taken to investigate the microbial activity. The method used was substrate-induced respiration (SIR). Following the method description adding of glucose was necessary. The lowest amount of glucose was established by adding 2, 3 and 4 mg of glucose to every 1g of substrate.

Substrates with addition of glucose and without (basal respiration) were incubated for 11 hours. The readings of data were conducted every hour. Activity of microbial biomass corresponds to CO_2 outflow ($ml*h^{-1}$).

Substrates treated with *Bacillus subtilis* FZB24 0.2%, Lactofol 0.1% and K-Humate 0.01% showed remarkable higher CO_2 outflow. The CO_2 outflow was much higher and it can be assumed microbial activity of treated substrates was more intense. Comparison between organic and inorganic substrates showed that peat with treatment had highest microbial activity among organic and perlite with treatment among inorganic substrates.

Arbeitszeiterfassung zur betriebswirtschaftlichen Steuerung von Gartenbaubetrieben

U. Schwarz, F. Glück und L. Meggendorfer
Technische Universität München, Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre – Marketing und Konsumforschung, Alte Akademie 14, D-85350 Freising – Weihenstephan
Ulrike.Schwarz@wzw.tum.de

Für das betriebliche Controlling, die Kostentransparenz und zur Förderung des rationellen Einsatzes des Faktors Arbeit ist die kontinuierliche Arbeitszeiterfassung in Gartenbaubetrieben notwendig. Die Arbeitskosten spielen in der Kostenstruktur von Betrieben eine bedeutende Rolle, jedoch ist die Verteilung und Zuordnung dieses Kostenfaktors auf einzelne Betriebsbereiche, Tätigkeiten oder Kostenträger in der Praxis oft nicht ausreichend bekannt. Durch Arbeitszeiterfassung lassen sich objektive Daten zur Beurteilung der Arbeits- und Kostensituation feststellen.

Im Rahmen eines Forschungsprojektes zum Thema betriebliches Controlling, welches vom Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten gefördert wird, werden bayerische Gartenbaubetriebe in Arbeitskreisen bei der Arbeitszeiterfassung und der Datenauswertung unterstützt und Erkenntnisse über die Einführung und Anwendung in der Praxis ermittelt. 46,2% der betreuten Betriebe haben die Arbeitszeiterfassung in ihren Betrieben bisher eingeführt, weitere 26,9% planen eine Einführung. Die meisten Betriebe sehen eine Notwendigkeit des Einsatzes im Bereich Produktion, gefolgt im Bereich Dienstleistung und schließlich im Handel. Für den Großteil der Betriebe stellt die Arbeitszeiterfassung im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeitsanalyse einzelner Betriebsteile und Produkte ein wichtiges Controllinginstrument dar. Weitere bevorzugte Zielsetzungen sind die Kalkulation von Preisuntergrenzen, die Ermittlung von Arbeitsbedarf sowie die Erlangung eines Überblicks über die Bedeutung verschiedener Tätigkeiten. Voraussetzung für eine sinnvolle Verwendung der Daten ist eine konkrete Zielaufstellung und eine entsprechende Stammdatenkonfiguration. Hierfür wurde eine Stammdatensammlung in unterschiedlichem Detaillierungsgrad entwickelt, sowie Hilfsmittel zur Auswertung. Zudem ist für eine erfolgreiche Umsetzung die Einbindung der Mitarbeiter wichtig. Es zeigte sich, dass in der Praxis hierzu auch die größten Bedenken der Betriebsleiter im Vorfeld lagen. Durch einen offenen Umgang und eine Einführungsveranstaltung konnten Vorbehalte abgebaut werden. Fast alle der Betriebsleiter, die die Arbeitszeiterfassung einführten, sehen das neue System durch ihre Mitarbeiter akzeptiert.

Implementierung eines Zeiterfassungssystems in einem Unterglas-Gemüsebaubetrieb - Erfahrungen im Umgang mit der berührungslosen Arbeitszeit- und Kulturkostenerfassung

K. Wulfers[1], G. Schulz[2] und H. Stützel[1]

[1]Institut für Biologische Produktionssysteme, FG Systemmodellierung Gemüsebau, Leibniz Universität Hannover, Herrenhäuser Str.2, D-30419 Hannover,

katharina.wulfers@gmail.com

[2] Gerhard Schulz Gartenbau KG, Splitting links 111, D-26871 Papenburg

Flexible Arbeitszeiten, die Anpassung der Arbeitszeiten an saisonal unterschiedlichen Arbeitsanfall sowie die steigende Notwendigkeit der direkten Zuordenbarkeit der Kosten zu den einzelnen Produktionsverfahren erfordern eine präzise Erfassung der Arbeitszeiten. Dem steht häufig der hohe Arbeitsaufwand bei der Erfassung und Auswertung von Anwesenheitszeiten und Betriebsdaten entgegen. Gleichzeitig sind Systeme zur Betriebsdaten- und Personalzeiterfassung unverzichtbarer Bestandteil für die integrierte Informationsverarbeitung in vielen Bereichen der produzierenden Industrie. Sie werden dort zur Erhöhung der Produktivität, Verbesserung von Arbeitsabläufen sowie zur Steigerung und Beschleunigung des betrieblichen Informationsflusses eingesetzt. Um den immer größer werdenden Datenströmen einer modernen Kulturkostenüberwachung im gärtnerischen Bereich gerecht zu werden, wurde in einem Gemüsebaubetrieb ein erster zukunftsweisender Schritt in Richtung einer berührungslosen Zeiterfassung unternommen.

Mit Hilfe von RFID - Technik (Radio Frequency Identification) werden alle Mitarbeiteranwesenheiten und -bewegungen in den verschiedenen Betriebsteilen dokumentiert und aufbereitet zur Verfügung gestellt. Dies geschieht mit Hilfe von fest im Betrieb installierten Terminals sowie kleinen Transpondern im Schlüsselformat, die jeder Mitarbeiter bei sich trägt. Anwesenheits- und Fehlzeiten, Aufenthaltsbestimmung des Mitarbeiters im Betrieb, Wochen- und Monatsabrechnungen (Auflistung aller geleisteten Stunden), Urlaubs- und Krankheitsverwaltung sowie in einem definierten Zeitraum entstandene Kosten pro Kultur (aufgegliedert in z.B. Gurkenpflege, -ernte und -sortierung) sind eine Auswahl der Funktionen der Zeiterfassung der Firma 3s design [Rhauderfehn]. Erste Erfahrungen bezüglich der Implementierung der Technik, der Einrichtung des Programmes sowie der Präzision der Datenerfassung werden dargestellt.

Entwicklung eines Kalkulationsprogramms zur vergleichenden ökonomischen Bewertung konventioneller und biologisch abbaubarer Mulchfolien

V. Starke[1], C. Straeter[1], B. Heller[2], K. Kell[2] und V. Henning[2]

[1]Forschungsgemeinschaft Biologisch Abbaubare Werkstoffe e.V.,

Herrenhäuser Str. 2, D-30419 Hannover

starke@fbaw.uni-hannover.de

[2]Institut für Gartenbau, FH Weihenstephan, Am Staudengarten 7, D-85354 Freising

bastian.heller@fh-weihenstephan.de

Mulchfolien werden verbreitet bei Freilandkulturen wie Einlegegurken, Salat, Fenchel, Erdbeeren oder Zucchini eingesetzt. Eine frühzeitigere und stärkere Bodenerwärmung sowie Unkrautunterdrückung gehören zu den wichtigsten positiven Effekten. Es stehen sowohl konventionelle Folien aus Polyethylen (PE) als auch biologisch abbaubare Mulchfolien (BAF) aus nachwachsenden Rohstoffen zur Verfügung. Den höheren Anschaffungskosten der BAF stehen Kosteneinsparungen durch einen Wegfall von Reinigung, Abräumen und Entsorgung gegenüber. Untersuchungen in Forschungseinrichtungen und Praxistests zeigen, dass BAF mittlerweile vergleichbare Eigenschaften wie konventionellen PE-Folien aufweisen. Die zur Zeit noch relativ geringe Verwendung ist neben dem sehr hohen Anschaffungspreis auch auf ein Informationsdefizit zurückzuführen, welches im Rahmen einer Befragung von Gartenbaubetrieben in einer vorhergehenden Arbeit ermittelt wurde.

Im Vordergrund steht die Entwicklung eines Kalkulationsprogramms, welches der Entscheidungsfindung - pro/kontra BAF - dienen soll. Basis der Arbeit ist die Zusammenstellung von Informationen über wichtige Entscheidungsfaktoren wie: Produkteigenschaften und Preise von BAF und konventionellen Materialen, Arbeitskraftbedarf und -kosten, Bedarf an Maschinenpark und regionale Entsorgungskosten.

Auf dieser Datengrundlage wird das Kalkulationsprogramm erstellt, welches den Betriebsleitern ermöglichen soll, die ökonomischen Auswirkungen der Verwendung von konventionellen Folien und BAF vergleichen zu können. Das Programm kann durch betriebsspezifische Daten und neue Folientypen ergänzt werden und somit auf dem neusten Stand gehalten werden.

Das Programm befindet sich zur Zeit in der Entwicklungs- und Testphase und wird durch eine ständige Erweiterung und Verbesserung der Datengrundlage sowie durch Rücksprachen mit Experten und Betriebsleitern verbessert.

Marketingpotenzial geschützter Herkunftsangaben für Zierpflanzen am Beispiel des „Ammerländer Rhododendrons“

K. Sparke[1], M. Willner[2] und K. Menrad[2]

[1]Professur für Marketing und Management, Wissenschaftszentrum Straubing

k.sparke@wz-straubing.de

[2]FH Weihenstephan, FB Gartenbau und Lebensmitteltechnologie

Seit 1993 existiert in der EU ein System für den Schutz regionaler Herkunftsbezeichungen von Agrarprodukten. Die VO (EG) 510/06, ehemals 2081/92, ermöglicht die Registrierung als geschützte Ursprungsbezeichnung (g.U.) bzw. geschützte geographische Angabe (g.g.A.). Damit sollen der Landwirtschaft neue Marketinginstrumente und die Möglichkeit zur Aufwertung ihrer Produkte an die Hand gegeben werden. So konnten in Studien eine höhere Verbraucherwertschätzung und zusätzliche Zahlungsbereitschaft für herkunftsindizierte Produkte ermittelt werden[1]. Die derzeit gut 700 registrierten Produkte erbringen etwa 13 Mrd. Euro Umsatz jährlich[2]. Darunter sind nahezu ausschließlich Lebensmittel, größtenteils Fleisch- und Milchprodukte. Allerdings lässt der Anhang II der Verordnung auch die Anerkennung eines Herkunftsschutzes von Blumen und Zierpflanzen zu.

Die Möglichkeit der Registrierung von Zierpflanzen wurde am Fallbeispiel Rhododendron in Kombination mit dem Anbaugebiet Ammerland untersucht. Das Ammerland ist eines der bedeutendsten Baumschulgebiete Europas, dort werden 80-90% aller Rhododendren in Europa produziert[3]. Von 1996 bis 2000 verdoppelte sich ihre Anzahl auf knapp 15 Mio[4].

Die Abarbeitung der formalen Anforderungen in der Verordnung ergab, dass eine Registrierung durchaus möglich ist. Auf Grund der gut geeignetennatürlichen Gegebenheiten (Klima, Boden) für Rhododendren weist das Gebiet eine lange Tradition in Züchtung und Kultivierung auf. Das Ammerland ist ein fast ideales Baumschulcluster, in dem sich eine Anbauergemeinschaft für die Anerkennung des Herkunftsschutzes einbringen könnte.

Das Bild auf der Nachfragerseite ist allerdings noch unscharf. Daher stehen als nächste Schritte Verbraucherbefragungen über das Image des Ammerlandes und zur Qualitätswahrnehmung und Zahlungsbereitschaft für einen „Ammerländer Rhododendron“ an.

[1] Z.B. Profeta (2006), Mtimet und Albisu (2006)
[2] Profeta et al. (2006)
[3] BdB Landesverband Weser-Ems (2006)
[4] Niedersächsisches Landesamt für Statistik (2000)

Beitrag der Fördermaßnahmen zur Marktstrukturverbesserung für die Entwicklung des Obst- und Gemüsebaus in Deutschland

I. Uetrecht, J. Efken, R. Klepper, V. Krah, J. Nölle, M. Schäfer, A. Trefflich und H. Wendt
Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Bundesallee 50, D-38116 Braunschweig
inge.uetrecht@fal.de

Die Förderung von Investitionen zur Verbesserung der Marktstruktur im Rahmen der „Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) wurde für den Zeitraum 1994 bis 1999 in den alten Bundesländern und für 2000 bis 2006 in ganz Deutschland evaluiert. Diese Maßnahmen werden auch mit EU-Mitteln kofinanziert.

Der Sektor Obst und Gemüse hat im Zeitraum 1994-99 öffentliche Mittel in Höhe von 100 Mio. € erhalten. Das entspricht einem Viertel der in den alten Bundesländern für die Marktstrukturverbesserung ausgegebenen Fördermittel. In der aktuellen Phase sind in Deutschland von 2000 bis Ende 2004 insgesamt rund 60 Mio. € öffentliche Ausgaben (11 %) in den Sektor Obst und Gemüse geflossen. Die Senkung der Fördermittel in diesem Sektor hängt ursächlich mit den Fördermaßnahmen zusammen, die seit 1997 im Rahmen der Neufassung der Gemeinsamen Marktordnung (GMO) zu besseren Konditionen möglich sind. Fördermaßnahmen zur Marktstruktur sind mit Begründung ergänzend zur Förderung im Rahmen der GMO zulässig.

Hauptziele der Maßnahme sind die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit, Wertschöpfung und Produktqualität. Die Zielerreichung wird anhand von Soll-Ist- und Vorher-Nachher-Vergleichen gemessen. Der Erzeugernutzen wird durch Verträge zwischen Erzeugern und Verarbeitern oder Vermarktern belegt. Die bisherigen Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Erzeugerbindung in den geförderten Betrieben gesteigert und die Absatzsicherung verbessert werden können. Der Beitrag dieser Fördermaßnahmen zum Umweltschutz erfolgt meist indirekt über die Einführung neuer Techniken.

Die Freilandflächen im Gemüse- und Erdbeeranbau werden den Standorten der geförderten Verarbeitungs- und Vermarktungsbetriebe für Obst und Gemüse gegenübergestellt. Die Agglomeration des Gemüse- und Erdbeeranbaus hat in dem beobachteten Zeitraum deutlich zugenommen. Einflüsse der Marktstrukturförderung hierauf scheinen gegeben, lassen sich aber nicht isolieren. Vielmehr müssen weitere Standortfaktoren in die Betrachtungen einbezogen werden.

Hybrids of European and Nashi Pears: A New Fruit for Europe?

E. Kaim[1], H. Jacob[2] and E. Krüger[2]

[1]The Geisenheim Research Institute, Department of Economics and Marketing,

Von Lade-Strasse 1,D-65366 Geisenheim,

E.Kaim@fa-gm.de

[2]The Geisenheim Research Institute, Department of Pomology,

Von Lade-Strasse 1, D-65366 Geisenheim

Fresh fruits are well known and accepted and the consumption of pears within Europe has a long tradition. In addition to the supply of pears produced within Europe (2004: approx. 2.3 Mio. t) there is substantial import of pears from all over the world. Pears imported to the EU from China, Korea and Japan (2004: approx. 13.200 t) are mainly of the Nashi species (*P. pyrifolia*) (Ellinger, 2005). European pears (*P. communis*) are characterized by their varying colour, shape, taste and ripening time. A disadvantage is that they perish quickly and their storage life is limited, whereas Nashi pears have good storability and a long shelf life. Despite their pleasant and crispy texture, juicy flesh and smooth, melting peel, they lack specific aroma and flavour and are, as such, not well accepted by the European consumer. Therefore, Nashi pears are a niche product of which the production is still limited to approximately 100 ha in southern Europe (e.g. France, Italy).

In the attempt to combine the positive characteristics of both pear species, crossings were made in 1993 and 1994 to create a new pear type for the fresh fruit market in Europe. Approximately 10 hybrids of the crossing *P. communis* cv. Harrow Sweet x *P. pyrifolia* cv. Nijisseiki show promising characteristics worth further investigation. Four of these interspecific hybrids are described in respect to external and internal fruit quality parameters. Furthermore, a sensory evaluation was carried out between the fruit of *P. communis* 'Conference', *P. pyrifolia* 'Hosui' and the interspecific hybrid BN49-122 in order to test the consumer acceptance. It consisted of face-to-face interviews, as well as blind-tastings, and was carried out with approx. 200 people. This first study shows a higher consumer acceptance of the hybrids in terms of aroma, acidity and general popularity in comparison to the two other species. These first results indicate a potential for market diversification. The requirements for producing, trading and marketing of the new fruit will be discussed.

Ellinger, W. 2005. Birnenanbau in der Welt. p. 11-16. In: Fischer and Weber, H.J. (eds.), Birnenanbau – integriert und biologisch, Ulmer, Stuttgart.

Effiziente Pflanzenregeneration aus Protoplasten von *Cyclamen persicum* MILL.

T. Winkelmann[1,2], J. Specht[1], A. Brünig[1] und M. Serek[1]

[1] Abteilung Zierpflanzenbau, Institut für Zierpflanzen- und Gehölzwissenschaften, Leibniz Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, D-30419 Hannover

[2] aktuelle Anschrift: Fachhochschule Weihenstephan, Fakultät Gartenbau und Lebensmitteltechnologie, Am Staudengarten 8, D-85354 Freising

traud.winkelmann@fh-weihenstephan.de

Ziel dieser Arbeit war die Entwicklung eines reproduzierbaren Protokolls zur Regeneration von Pflanzen aus Protoplasten von *Cyclamen persicum*. Ausgangsmaterial für die Protoplastenisolierung waren embryogene Suspensionskulturen. Variiert wurden vorrangig die Wachstumsregulatoren in den Kulturmedien, um die Teilungsfrequenzen zu optimieren. Darüber hinaus wurde untersucht, ob sich das entwickelte Protokoll auf verschiedene Genotypen anwenden lässt.

Es ist erstmals gelungen, ein Protokoll zur Pflanzenregeneration aus Protoplasten zu entwickeln, das reproduzierbar und auf verschiedene Genotypen anwendbar ist (WINKELMANN ET AL. 2006). Die Protoplasten wurden aus embryogenen Suspensionskulturen mit einer Enzymlösung mit 2 % Cellulase R10 und 0,5 % Macerozyme isoliert, wobei genotypenabhängig Ausbeuten zwischen 1 und 5 * 10^5 Protoplasten je Gramm Frischmasse erzielt wurden. Die Kultur erfolgte eingebettet in Alginatfilme bei 24 °C im Dauerdunkel. Die höchsten Teilungsfrequenzen von bis zu 12 bzw. 18 % nach 7- bzw. 14tägiger Kultur wurden in Medien beobachtet, die dieselbe Kombination an Wachstumsregulatoren enthielten, wie das Suspensionskulturmedium (2,0 mg/l 2,4-D und 0,8 mg/l 2iP). Zellteilungen wurden für alle elf untersuchten Genotypen festgestellt, die Regeneration von Pflanzen aus Protoplasten über somatische Embryogenese gelang bei neun Genotypen. Erste Pflanzen wurden erfolgreich ins Gewächshaus überführt und werden nun bis zur Blüte kultiviert, um ihre Stabilität zu prüfen.

Eine Anwendungsmöglichkeit des Protoplastenregenerationssystems ist die somatische Hybridisierung, die beispielsweise für die Erstellung neuer Arthybriden von Interesse sein wird.

WINKELMANN T, SPECHT J, SEREK M (2006): Efficient plant regeneration from protoplasts isolated from embryogenic suspension cultures of *Cyclamen persicum* Mill. Plant Cell Tiss. Org. Cult. 86: 337-347

Introgression von *Lobelia spec.* in *Lobelia erinus*-Hybriden

K. Olbricht[1], C. Hofmann[2], D. Lieske[3], M. Schuster [4] und R. Drewes-Alvarez[3]

[1]Sickingenstrasse 1, D-01309 Dresden

klausolbricht@gmx.de

[2]Lausicker Strasse 63, D-04299 Leipzig

[3]Hochschule für Technik und Wirtschaft (FH), Fachbereich Landbau/Landespflege,

Pillnitzer Platz 2, D-01326 Dresden

[4]Reitzendorfer Strasse 94, D-01326 Dresden

Lobelia erinus - Hybriden zählen zu den bedeutendsten Beet- und Balkonpflanzen. Sie haben ihren wichtigsten Artenhintergrund in *Lobelia erinus* L., die aus dem südafrikanischen Florenreich stammt. Obgleich die Züchtungsgeschichte weit zurückreicht, ist wenig bekannt über die Entstehung der heute handelsüblichen Sorten. Phänotypische Unterschiede insbesondere auch zwischen saatgutvermehrten und vegetativ vermehrten Sorten der *Lobelia erinus*- Hybriden lassen Unterschiede im Ploidiegrad vermuten.

Eine weiß blühende *Lobelia spec*. sollte nach Polyploidisierung mit stecklingsvermehrten Sorten gekreuzt werden, um positive Eigenschaften der Wildform, wie Blüte im Halbschatten, Blüte bis in den Herbst und widerstandsfähiges, silbriges Laub, in den Hybridkomplex von *Lobelia erinus* einzukreuzen.

Durch Anwendung von Colchizin gelang die Polyploidisierung von *Lobelia spec*. Nach *in vitro* - Kalluskultur von Blattsegmenten konnten ursprünglich entstandene Ploidiechimären zu polyploiden Homohistonten entwickelt werden. Diese, letztlich als oktoploid nachgewiesen, dienten zur Introgression in den *Lobelia erinus* – Hybridkomplex, wobei hexaploide Prüfklone entstanden. Zwei Selektionen daraus rechtfertigen eine Anmeldung zum Sortenschutz. Vergleichende Untersuchungen zur Ploidiestufe mittels direkter und indirekter Methoden erlauben erste Aussagen zur Situation der Ploidiestufen unter den Kultivaren, der Wildart, der Ploidiemutante und den Einkreuzungen, die von diploid bis oktoploid variieren.

Hydroxylierung im A-Ring von Flavonolen: Eine Strategie zur Einführung gelber Blütenfarbe in Zierpflanzen

H. Halbwirth[1], T. C. Fischer[2], K. Schlangen[1] und K. Stich[1]

[1]Technische Universität Wien, Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften, Getreidemarkt 9/1665, A-1060 Wien, Österreich

heidi_halbwirth@yahoo.de

[2] Technische Universität München, Department für Pflanzenwissenschaften Lehrstuhl für Zierpflanzenbau, Am Hochanger 4, D-85350 Freising, Deutschland

Flavonole sind eine Untergruppe der Flavonoide die in vielen Blütenpflanzen akkumuliert werden. Einige Pflanzen, wie z.B. *Gossypium hirsutum*, *Chrysanthemum segetum* und *Tagetes* species, akkumulieren jedoch spezielle Flavonole, die abgesehen vom üblichen 5, 7-Hydroxylierungsmuster zusätzliche Hydroxylgruppen in Position 6 und/oder 8 aufweisen. Die zusätzlichen Hydroxylgruppen im A-Ring verändern das Absorptionsverhalten der Substanzen, sodaß Blüten, die solche Flavonole aufweisen eine deutliche Gelbfärbung aufweisen [Harborne, 1993].

In *Rudbeckia hirta* wurde erstmals eine Cytochrom P450 abhängige Monooxygenase nachgewiesen, die für die Einführung einer Hydroxylgruppe in Position 6 verantwortlich ist. Aus den Datenbanken wurden Cytochrom P450 abhängige Primer abgeleitet um das entsprechende Gen zu isolieren. In *Chrysanthemum segetum* wurde erstmals ein Enzym isoliert, das eine Hydroxylgruppe an Position 8 von Flavonolen einführt. Interessanterweise akzeptiert das Enzym auch Flavone als Substrat, das heißt es könnte auch bei Flavon-hältigen Blüten eine Farbverstärkung erreicht werden [Halbwirth und Stich, 2006].

Die Einführung zusätzlicher Hydroxylgruppen im A-Ring von Flavonolen stellt eine interessante Möglichkeit dar, um gelbe Farbe in Pflanzen einzuführen, die natürlicherweise Flavonole akkumulieren, aber keine gelbe Sorten aufweisen, wie z.B. Pelargonien. Für die Gelbfärbung solcher Pflanzen wäre damit nur ein zusätzlicher biochemischer Schritt erforderlich. Daher wurden die Enzyme, die für die Einführung von zusätzlichen Hydroxylgruppen im A-Ring verantwortlich sind, auf biochemischer und molekularer Ebene untersucht.

Danksagung: Diese Studien wurden vom FWF Austria finanziert (Projekte: P-17629-B03 und V-18-B03)

Konvergenz der Blumen

K. Olbricht[1/2] und F. Pohlheim[2]

[1]Sickingenstrasse 1, 01309 Dresden, klausolbricht@gmx.de

[2]Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Pflanzenzüchtung, Lentzeallee 55/57, D-14195 Berlin

Verläuft Evolution divergent, resultiert Formenvielfalt. Dem gegenüber sind bei konvergenten Entwicklungen ähnliche Formen bei unterschiedlichen Ausgangstypen zu beobachten. Als Ursache hierfür sind ähnliche Umweltbedingungen bei der Selektion anzusehen. So ist zum Beispiel Sukkulenz als Anpassung an trockene Klimate bei *Cactaceae*, *Euphorbiaceae* wie *Crassulaceae* gleichermaßen entstanden. In vergleichbarer Weise wie Umweltbedingungen in der Natur als Selektionsfaktoren zu Konvergenz führen können, agiert der Zierpflanzenzüchter im Zuchtprozess. Neben der Farbe und der Größe von Blüten trägt der Füllungsgrad maßgeblich zum Schauwert einer Blume bei. Die auf Mutation beruhende Umwandlung von Blütenorganen in Kronblätter tritt spontan in der Natur auf und wurde früher taxonomisch beispielsweise als *forma plena* beschrieben. Zierformen sind ursprünglich aus diesen Quellen selektiert worden. Gefüllt blühende Formen haben eine längere Haltbarkeit. Gelegentlich war die Selektion auf Blütenfüllung auch bedeutsam, wenn Kronblätter als Erntegut verwendet werden (Rosenölgewinnung). Nach Vererbungsstudien wurde deutlich, dass es sich um homeotische Gene handelt, die oft rezessiv vorliegen und in einer natürlichen Population weitgehend verdeckt bleiben. Heute weisen die meisten der bedeutenden Zierpflanzen gefüllt blühende Varietäten auf. Gerade für die züchterisch intensiv bearbeiteten Zierpflanzen zeichnet sich ein verstärkter Trend zu gefüllten Blüten ab. Die Blütenformen gleichen sich dabei einander an, so dass man von einer Konvergenz der Blumen sprechen kann. So gibt es rosenblütige Pelargonien und ballförmige Begonien. Zierpflanzenformen entstehen, die sich letztendlich einem Einheitstypus nähern. Die ästhetische Unterscheidbarkeit von Zierpflanzenarten gerät in Gefahr. Botanische Charakteristika, wie die namensgebende Glockenform der Glockenblumen, gehen durch zunehmende Füllungsgrade der Blüten verloren. Morphologische Zwischenformen können ästhetisch störend wirken. Zudem sind Extremfüllungen Sackgassen der Züchtungsarbeit. Ein „Matronat der Blüten“ entsteht durch vollständige Umwandlung der Staub- in Kronblätter. Derartige Formen stehen nur noch als mütterliche Kreuzungspartner zur Verfügung. Bei extremer Füllung kann vollständige Sterilität eintreten, so dass lediglich vegetative Züchtungsmethoden anwendbar bleiben.

Einfluss von 2,4-D und BAP auf die Vermehrung embryogener Kulturen der Sorte Madame Layal (*Pelargonium* × *domesticum*)

K.-T. Hänsch
Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V.
Kühnhäuser Str. 101, D-99189 Erfurt-Kühnhausen
haensch@erfurt.igzev.de

Somatische Embryogenese bietet das Potential effektivere Vermehrungstechniken zu entwickeln. Bei manchen Arten ist es hierbei möglich, durch In-vitro-Kultur undifferenzierten embryogenen Kallus auf einem Medium mit 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D) zu vermehren, wobei auf diesem Medium die Entwicklung von Embryonen durch das Auxin unterdrückt ist. Später kann dann die Entwicklung von Embryonen durch ein Übertragen des Kallus auf ein Auxin-freies Medium initiiert werden. Bei Pelargonien gibt es bis heute kein Verfahren, welches die kontinuierliche Vermehrung von undifferenziertem embryogenem Material mit nachfolgender Regeneration somatischer Embryonen ermöglicht. Ziel der vorliegenden Arbeit war es deshalb, zu klären, in welchem Maße bei Pelargonien ein solches Verfahren möglich wäre. Zu diesem Zweck wurde der Zusammenhang zwischen verschiedenen Konzentrationen von Auxin und Cytokinin im Medium (jeweils 0 – 18 $\mu mol\ l^{-1}$) und den daraus resultierenden Wachstums- und Regenerationsreaktionen in In-vitro-Blattstielsegmentkulturen der Sorte Madame Layal (*Pelargonium* × *domesticum*) untersucht.
Die Ergebnisse dieser Langzeit-Untersuchung zeigen zum ersten Mal, das es bei Pelargonien möglich ist, unter Nutzung der genannten Sorte, embryogene Kulturen zu vermehren und nachfolgend die Differenzierung von Embryonen auszulösen. Die Vermehrung von Kallus war nur mit solchen Kombinationen von 2,4-D und 6-Benzylaminopurin (BAP) möglich, die bereits in der Primärkultur zur Entwicklung von Embryonen führten. Die Zellvermehrung und die Regeneration von Embryonen waren jedoch durch eine kontinuierliche Anwendung dieser Wachstumsregulatoren nachhaltig gehemmt, so dass eine sehr lange wachstumsregulatorfreie Phase erforderlich war, um eine erneute Differenzierung zu ermöglichen. Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse werden die Möglichkeiten für die Verbesserung der Vermehrung embryogener Kulturen von Pelargonien diskutiert.

Literatur: Haensch, Klaus-Thomas: Influence of 2,4-D and BAP on callus growth and the subsequent regeneration of somatic embryos in long-term cultures of *Pelargonium* × *domesticum* cv. Madame Layal. Electronic Journal of Biotechnology [online] 15. Januar 2007, Vol. 10, Nr. 1, Verfügbar unter: http://www.ejbiotechnology.info/content/vol10/issue1/full/9/index.html. ISSN 0717-3458

Einfluss von *Piriformospora indica* auf das Wachstum und die Regeneration von Cyclamen-Arthybriden

M. Seyring, F. Hennig und A. Ewald
Institut für Gemüse und Zierpflanzenbau Großbeeren / Erfurt e. V. ,
Kühnhäuser Str.101, D-99189 Erfurt - Kühnhausen
seyring@erfurt.igzev.de

Die Welkekrankheit bei Cyclamen, ausgelöst durch den Pilz *Fusarium oxysporum* f. sp. cyclaminis, stellt nach wie vor ein bedeutendes Problem im Erwerbsgartenbau dar. Außer einer optimalen Hygiene im Gewächshaus gibt es kein Mittel den hohen Ausfällen zu begegnen. Eine Möglichkeit könnte sich mit dem wurzelendophytischen Pilz *Piriformospora indica* ergeben. Der Pilz zeichnet sich lt. Literatur nicht nur durch wachstumsfördernde Eigenschaften (höhere Biomasseproduktion, erhöhte Überlebensrate mikrovermehrter Tabakpflanzen) aus, sondern bei Gerste konnte auch eine Resistenz gegenüber *Fusarium culmorum* erreicht werden. Vorteilhaft ist, dass *Piriformospora indica* im Gegensatz zu arbusculären Mycorrhiza – Pilzen auf Nährboden kultiviert werden kann. Ziel unserer Untersuchungen war zunächst zu prüfen, wie sich mit dem Pilz in inokulierte Cyclamenpflanzen nach der Überführung ins Gewächshaus entwickeln und ob sich die oben genannten Eigenschaften von *Piriformospora indica* auch bei Cyclamen nachweisen lassen. Daraus ableitend, sollte die Reaktion der Samenanlagen inokulierter Pflanzen hinsichtlich ihrer Eignung zur Induktion der somatischen Embryogenese (SE) geprüft werden.

Über SE angezogene Jungpflanzen wurden 14 Tage vor dem Pikieren mit dem Pilzmyzel in vitro inokuliert. Das Wachstum der in der 16. Kalenderwoche (KW) ins Gewächshaus überführten Pflanzen wurde bis zur 50. KW verfolgt, wobei die Beurteilung der Blühphase im Vordergrund stand. Die Inokulation von In-vitro-Pflanzen mit *Piriformospora indica* wirkte sich positiv auf das Pflanzenwachstum aus und führte zu einer deutlich beschleunigten Blütenbildung und einer erhöhten Blütenanzahl. Die Ursachen für das Auftreten von Krankheitssymptomen an einigen inokulierten Pflanzen sind noch unbekannt. Es konnten keine Krankheitserreger mikrobiologisch nachgewiesen werden.

Erste Ergebnisse zur Induktion somatischer Embryogenese von inokulierten Pflanzen zeigten eine größere Anzahl an kallusbildenden und embryogener Samenanlagen, sowie pikierfähiger Jungpflanzen, deren Frischmasse leicht erhöht war. Bei den Untersuchungen war jedoch eine relativ hohe Variabilität in der Reaktion des Pflanzenmaterials zu beobachten.

Analyse von Blüten- und Blattfarbmustern bei *Physocarpus opulifolius* ‚Diabolo’ im Vergleich mit *Omphalodes cappadocica* ‚Starry Eyes’

F. Pohlheim[1], K. Olbricht[1/2] und P. Binting[1]

[1]Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften,
Fachgebiet Pflanzenzüchtung, Lentzeallee 55/57, D-14195 Berlin

[2]Sickingenstrasse 1, D-01309 Dresden, klausolbricht@gmx.de

Bei chimärisch bedingten Blütenfarbmustern konnten fünf Typen der Musterausprägung festgestellt werden (Olbricht et al. 2006). Für diese Typisierungen gelten folgende Voraussetzungen: In Petalen gehen in der Regel nur Deszendenten der beiden äußeren Sprossscheitelschichten (L1 und L2) ein. Von L1 stammt in Petalen neben der Epidermis auch das Mesophyll der Blattrandes ab. Farbstoffe können nur in der Epidermis, nur im Mesophyll, aber auch in Epidermis und Mesophyll gebildet werden. Außerdem kann die Möglichkeit einer Partnerinduktion bestehen: Genetisch anthozyanintaktes Mesophyll (L2) bewirkt in einer genetisch anthozyandefekten Epidermis (L1) Farbstoffbildung.

Omphalodes cappadocica ‚Starry Eyes’ hat blaue Petalen mit einem nahezu weißen Rand. Da bei *Omphalodes* nur im Mesophyll Farbstoff gebildet wird, kann geschlossen werden, dass ‚Starry Eyes’ eine Periklinalchimäre mit einer Defektmutation in L1 ist. Sprossvarianten mit einheitlich weißen Blüten entstehen nach L1-Reduplikation.

Physocarpus ‚Diabolo’ hat rotgefärbte Laubblätter. Innerhalb des Klones treten häufig Sprossvarianten mit grüngefärbten Blättern auf (anthozyanfrei). Im roten Laubblatt befindet sich der Farbstoff im Mesophyll, die Epidermis ist weitgehend anthozyanfrei. Dies spricht für eine Periklinalchimäre mit anthozyandefekter L1 über einer anthozyanintakten L2. Sprossvarianten mit grünen Blättern können als Chimärenumlagerungen durch L1-Reduplikation interpretiert werden. Das Blütenblattmuster von ‚Diabolo’ unterstützt diese Annahme: ein farbloser Rand umschließt ein schwach rot gefärbtes Binnenfeld. Farbstoff findet sich nur im Mesophyll. Blütenblätter der Sprossvarianten mit grünen Laubblättern sind einheitlich weiß. *Omphalodes cappadocica* ‚Starry Eyes’ und *Physocarpus opulifolius* ‚Diabolo’ können dem gleichen Chimärenmustertyp der Blütenblätter zugeordnete werden.

Lit.: Olbricht, K., Plaschil, S. und Pohlheim, F.,2006: Causes of flower colour patterns with focus on chimeral patterns. Floriculture, Ornamental and Plant Biotechnology, Vol. I, 311-319.

Energieeinsparung durch dynamische Außentemperaturkorrektur der Temperaturführung im Zierpflanzenbau

S. Wartenberg und M. Dallmann
Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Gartenbau Dresden-Pillnitz,
Söbrigener Straße 3 a, D-01326 Dresden
stephan.wartenberg@smul.sachsen.de

Außentemperaturabhängige Programme zu Heizungssteuerung ermöglichten in Versuchsanlagen 10 bis 20% Energieeinsparung, ohne dass bei Topfkulturen Kulturzeitverlängerungen oder Qualitätseinbußen auftraten. Für eine Praxiseinführung waren diese Programme zunächst zu kompliziert in der Parametrierung und Handhabung. In Zusammenarbeit mit mehreren Praxisbetrieben wurden deshalb Programmvarianten erarbeitet, die besser konkreten betrieblichen Zielstellungen entsprechen.

Für Terminkulturen, bei denen eine genaue Einhaltung der Kulturdauer sowie eine hohe Kultursicherheit im Vordergrund stehen, ist die „lineare Außentemperaturkorrektur" geeignet. Bei diesem Programm wird der Heizungssollwert nach der Differenz zwischen dem Basisheizungssollwert und der aktuellen Außentemperatur korrigiert. Gleichzeitig sichert das Programm durch eine Überwachung der Temperatursumme die Einhaltung der Kulturdauer. Die erforderlichen Zielvorgaben lassen sich am besten für Gewächshäuser treffen, in denen nur eine Art in einem Satz kultiviert wird.

Für die in vielen Betrieben verbreitete Mischnutzung von Gewächshäusern ist dagegen die "dynamische Außentemperaturkorrektur" besser geeignet, da sie einfacher handhabbar ist und eine flexiblere Anpassung an wechselnde Temperaturanforderungen ermöglicht. Bei diesem Programm wird der Heizungssollwert nach der Abweichung der aktuellen Außentemperatur von ihrem Erwartungswert (langjährige Stundenmittel) korrigiert. Eine Wärmeintegration erfolgt hier stärker über mehrtägige Witterungsperioden. Stehen keine zu engen Terminziele, kann auf eine Temperatursummenüberwachung verzichtet werden, was die Flexibilität wesentlich erhöht. Die „dynamische Außentemperaturkorrektur" lässt sich auch sehr gut mit anderen Temperaturstrategien für eine gute Pflanzenqualität wie „diff“ oder „cool morning“ kombinieren.

Mit beiden Programmvarianten ist eine an die jeweiligen Produktionsziele angepasste, intelligente Heizungssteuerung zur Energieeinsparung im Zierpflanzenbau praxisreif.

Nutzung von Rohschafwolle als Zuschlagstoff in Topfpflanzensubstraten bei Impatiens Neuguinea Grp.

H. Grüneberg[1], S. Herfort[2], C. Oschmann[1], M. Richter[2]

[1]Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, AG Zierpflanzenbau, Lentzeallee 75, D-14195 Berlin, hgrueneberg@agrar.hu-berlin.de

[2]IASP Institut für Agrar- und Stadtökologische Projekte, Invalidenstr. 42, D-10115 Berlin

Torf als Rohstoff für die gartenbauliche Nutzung wird immer knapper. Daher ist die Entwicklung eines Substitutes für die im Erwerbsgartenbau bisher nicht ersetzbare Substratkomponente Torf von besonderer Bedeutung. Der nachwachsende Rohstoff Schafwolle könnte dafür bereitgestellt werden. Schafwolle liegt in großen Mengen ungenutzt vor und wird heute bereits erfolgreich in geschlossenen Gemüsekulturen eingesetzt. Neben der Nutzung von ungewaschener Schafwolle wird an der Entwicklung von leicht verarbeitbaren Pellets gearbeitet.

Ziel der Untersuchungen soll es sein, das Verhalten und die Auswirkungen von ungewaschener Schafwolle (1,5 g/l, 3,0 g/l und 6,0 g/l Substrat) in Topfpflanzensubstraten festzustellen. Als eine auf dem Markt bedeutende, aber auch empfindlich auf Veränderungen der Wachstumsfaktoren reagierende Pflanzenart, wurde Impatiens Neuguinea Grp. ausgewählt. Neben Untersuchungen zur Durchwurzelung, zum vegetativen und generativen Sprosswachstum sollen die düngenden Wirkungen betrachtet werden. Die Faserigkeit des Substrates, die Salzbelastung, das Zersetzungsverhalten und die Wasserführung sind dabei von großem Interesse.

Die Verträglichkeit von Rohschafwolle im Substrat kann anhand eines gesunden vegetativen und generativen Wachstums bei den Sorten ’Supersonic White’ und ’Riviera Orange’ von Impatines Neuguinea Grp. in allen Behandlungen festgestellt werden. An den Wurzeln und oberirdischen Pflanzenteilen sind keine Schädigungen feststellbar. Eine signifikante Steigerung der Blühstärke und Pflanzenhöhe bei der Sorte ’Supersonic White’ ist mit Schafwollzusatz gegenüber der Kontrolle nachweisbar. Dem hingegen ist die Steigerung der Blühstärke bei der Sorte ’Riviera Orange’ nur bis 1,5 g/l Substrat belegbar. Die Triebanzahlen sind gegenüber der Kontrolle ähnlich. Variierende Gehalte an Frisch- und Trockenmasse im Vergleich zur Kontrolle liegen vor. Erhöhte Salzbelastungen gibt es nicht.

Untersuchungen zu Auswirkungen von Licht und pH-Wert auf die Ausfärbung der Hochblätter von *Bougainvillea spectabilis* Willd.

M. Heckler, H. Grüneberg und C. Oschmann
Humboldt-Universität zu Berlin, AG Zierpflanzenbau, Lentzeallee 75, D-14195 Berlin
marie.heckler@web.de

Die in diesem Versuch verwendete *Bougainvillea spectabilis* Willd. Sorte bringt rosa, weiße und gemischtfarbige (rosa/weiße) Brakteen an einer Pflanze, sowie auch an einer Infloreszenz hervor. Die Färbung der am häufigsten gebildeten rosafarbigen Braktee entsteht durch den Anteil an dem Pflanzenfarbstoff Betacyan in den Vakuolen der Zellen der Hochblätter.

Ziel war es, Erkenntnisse über die Wirkung der Umweltbedingungen Licht und pH-Wert im Substrat auf die Brakteenfarbe zu erhalten, um den Anteil an weißen und gemischtfarbigen Brakteen gezielt erhöhen zu können. Folgende Behandlungen wurden durchgeführt:

Tageslänge: ⇒ Assimilationslicht = 3500 Lux, 14 h Tageslänge, ⇒ photoperiodisches Störlicht =, 2 x pro Nacht 1 h, ⇒ Kurztag = 8 h Tageslänge, und ⇒ Kontrollvariante = natürliche Belichtungen Januar bis August

pH-Werte: ⇒ 4,35; ⇒ 5,25; ⇒ 5,85 und ⇒ 7,3

Im Tageslängenversuch zeigte sich, dass Pflanzen im Kurztag ein geringeres Wachstum, einen höheren Seitentriebzuwachs und eine, zwar verzögerte, aber höchste Infloreszenzanzahl, als Pflanzen im Langtag (Störlicht und Assimilationslicht) oder eine Kontrollvariante hatten. Eine Belichtung mit photoperiodischem Störlicht wirkte sich durch eine Unterdrückung des Blühimpulses negativ auf die Bildung von Infloreszenzen aus. Keine der Behandlungen mit unterschiedlichen Tageslängen führte eindeutig zu einer vermehrten Bildung von weißen und gemischtfarbigen Brakteen. Pflanzen mit einem pH-Wert von 5,25 und 5,85 besaßen eine hohe Anzahl an Infloreszenzen, ein gutes Wachstum und eine vermehrte Anzahl an weißen und gemischtfarbigen Brakteen. Wohingegen bei Pflanzen in einem hohen pH-Wert von 7,3 nur sehr wenige weiße und gemischtfarbige Brakteen gebildet wurden. Bei dem pH-Wert von 4,35 kam es zu einem verzögerten Trieblängenwachstum und einer verringerten Infloreszenz-anzahl. Es konnten keine eindeutigen Ergebnisse über den Einfluss von Licht oder pH-Wert auf die Farbe der Hochblätter erzielt werden. Möglich wäre eventuell eine Beeinflussung der Farbe durch die Temperatur, durch Behandlungen mit Giberellinsäuren oder durch Farbselektionen bei den Mutterpflanzen.

Ultraschallsignale als Wasserstress-Indikatoren bei Zierpflanzenkulturen

E. A. Schmid, S. Spinarova und L. Hendriks
Fachgebiet Zierpflanzenbau der FA Geisenheim, Von-Lade-Str. 1, D-65366 Geisenheim
capitanita@fa-gm.de

Der Einsatz der Ultraschalltechnik zur Charakterisierung von Wassermangel an Pflanzen ist in der stressphysiologischen Literatur gut dokumentiert. Untersuchungsobjekte waren allerdings überwiegend Forstgehölze, nur selten krautige Pflanzen und noch seltener Zierpflanzenkulturen. Darüber hinaus wurden praktische Anwendungsmöglichkeiten wie z.B. zur Erfassung von Qualitätsparametern oder zur Bewässerungssteuerung nur selten untersucht oder diskutiert.

Der vorgestellte Beitrag befasst sich mit Anwendungsmöglichkeiten der Ultraschalltechnik an verschiedenen Produktgruppen des Zierpflanzenbaues. Neben unbewurzelten Stecklingen (Pelargonien und Rosen) wurden verschiedene Schnittblumen (Chrysanthemen, Flieder, Gerbera, Rosen und Tulpen) und Containerkulturen (Rosen und Flieder) auf Zusammenhänge zwischen der Ultraschallrate und der Wasserstressintensität geprüft. Zur Eichung der Ultraschallsignale wurden Welkesymptome, der Wassergehalt oder die Wasserspannung der Objekte herangezogen.

Der in der Literatur an Gehölzen beschriebene enge Zusammenhang zwischen der Wasserstressintensität und der Ultraschallrate konnte nur an einigen der beschriebenen Zierpflanzensysteme festgestellt werden. Pelargoniensteckling zeigten auch bei intensivem Wasserstress keine nennenswerten Ultraschallsignale und bei Rosenstecklingen war nur bei starkem Wasserstress eine erhöhte Ultraschallrate zu beobachten. Von den untersuchten Schnittblumenarten wiesen Rosen und Flieder und in abgeschwächter Form auch Chrysanthemen ausgeprägte Signalraten auf, während bei Tulpen und Gerbera keine nennenswerten Ultraschallsignale im Stresstest festzustellen waren. Diese Beobachtungen lassen darauf schließen, dass Kavitationen mit Hilfe der Ultraschalltechnik nur bei ausgeprägter Lignifizierung registriert werden können. Damit ist die Ultraschalltechnik bei vielen krautigen Zierpflanzen nicht einsetzbar.

Untersuchungen zur Samenbildung und Saatgutqualität von *Primula vulgaris*

A. Ewald
Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V., Abt. Pflanzenvermehrung,
Kühnhäuser Str. 101, D-99189 Erfurt
ewald@erfurt.igzev.de

Primula vulgaris hat im deutschen Gartenbau große Bedeutung. Jährlich werden ca. 120-150 Mio. Stück Topfware erzeugt. Saatgutertrag und -qualität sind Schwankungen unterworfen, ohne dass deren Ursachen bislang hinreichend bekannt sind.

Die Zielstellung der Untersuchungen bestand darin, Saatgutertrag und -qualität unter „normalen“ Anbaubedingungen bei Berücksichtigung verschiedener Aussaat- und Bestäubungszeitpunkte zu analysieren und mögliche Entwicklungsunterschiede der Samenanlagen mit Hilfe der Flowcytometrie zu erfassen.

Geprüft wurden drei Genotypen unter konstanten Kultivierungsbedingungen. Die Aussaaten erfolgten jeweils an drei Terminen beginnend Mitte Juni im Abstand von zwei Wochen. Pro Pflanze wurden 15 Blüten bestäubt. Dabei wurde eine Unterteilung in zwei Bestäubungsperioden (a - bis 4 Wochen und b - ab vier Wochen bestäubt) vorgenommen. Keimprüfungen erfolgten in Substrat bei 20°C und 12 h Licht mit 4 x 50 Samen.

Die höchste Anzahl Samen pro Kapsel wurde im Mittel von Pflanzen geerntet, die zum ersten und zweiten Termin ausgesät wurden (55,8 und 54,1 Samen/Kapsel). Die dritte Aussaat erbrachte einen deutlich geringeren Ertrag (37,1 Samen/Kapsel). Die an einer Pflanze zuerst bestäubten Blüten (1-5) bildeten deutlich mehr Samen aus, als später bestäubte Blüten. Das betraf insbesondere Pflanzen des ersten Aussaattermins. Die signifikant höchste Qualität zeigten Samen des dritten Aussaattermins und der Bestäubungsperiode b. Gleichzeitig war die Reifedauer der Samenkapseln hier am niedrigsten. Die TKM (Tausendkornmasse) war zum dritten Termin signifikant am höchsten. Zur Charakterisierung des Entwicklungszustandes der Samenanlagen erwies sich die, über Flowcytometrie erfasste, Zellteilungsaktivität als sehr gut geeignet. Zwischen den Genotypen zeigten sich signifikante Entwicklungsunterschiede und auch innerhalb der Samenkapseln verläuft die Samenbildung nicht homogen.

Die Untersuchungen bilden die Grundlage für weiterführende Experimente zum Einfluss von Kultivierungsmaßnahmen (z. B. Düngung, Licht, Mikroorganismen) auf den Ertrag und die Qualität.

Einfluss von periodisch variiertem N-Formenangebot auf Wachstum und Qualität von *Kalanchoe blossfeldiana*

F. Kohlrausch, E. Meinken und R. Röber
Forschungsanstalt für Gartenbau, Am Staudengarten 8, D-85354 Freising
franziska.kohlrausch@fh-weihenstephan.de

Nicht nur die Menge an Stickstoff (= N), die der Pflanze angeboten wird, ist für ihre Entwicklung entscheidend, sondern auch der Applikationszeitpunkt und die N-Form. Das periodische Angebot an NH_4-N oder NO_3-N kann erheblichen Einfluss auf die Blütenbildung und -entwicklung von *Chrysanthemum grandiflorum* (Röber, 1971) nehmen. Ähnliches ist von Preissel (1978) bei *Kalanchoe blossfeldiana* festgestellt worden. Beide Autoren haben allerdings die Nährlösung (= NL) durch die Wurzelzone der Pflanzen perkolieren lassen. Die Frage ist daher, ob sich ähnliche Ergebnisse erzielen lassen, wenn das heute übliche Ebbe/Flut- (= E+F-) Verfahren bei der Bewässerungsdüngung angewendet wird.

Die zu erwartende Kulturperiode wurde (ab der Kurztagbehandlung) in 3 gleich lange Abschnitte unterteilt. In diesen Abschnitten sind jeweils die N-Formen NH_4-N und NO_3-N (ohne Nitrifikationshemmer) variiert worden. Der Versuch umfasste also 8 Behandlungen. Die Applikation der NL geschah im E+F-Verfahren bei jeweils gleicher N-Konzentration von 8 mmol N/l NL sowie gleicher Konzentration der übrigen Nährelemente nach Bedarf mit 2 cm Anstauhöhe für jeweils 8 min.

Die Pflanzen der Sorte 'Parina' reagieren auf die periodisch unterschiedliche Anwendung von NO_3-N oder NH_4-N stärker als die der Sorte 'Meru'. NO_3-N im ersten und NH_4-N im zweiten und dritten Kulturabschnitt führt zu besonders hohem Frischgewicht und mehr Blättern. Durchgehende NH_4-N- oder NO_3-N-Versorgung hat bei der Sorte 'Parina' suboptimale Erträge an Blüten und Spross zur Folge. NH_4-N-Versorgung im ersten oder im ersten und zweiten Kulturabschnitt bewirkt mehr Blütenstände als durchgehende Düngung mit NO_3-N. NO_3-N im ersten oder zweiten Kulturabschnitt bei sonstiger NH_4-N-Versorgung bedingt eine Verminderung der Anzahl Seitentriebe. Ganz offensichtlich reagieren die Pflanzen bei Versorgung über das E+F-Verfahren schwächer auf die Wirkung der N-Formen als bei Perkolation der NL. Vermutlich ist dieser Effekt auf die relativ starke Durchlüftung der Wurzelzone beim E+F-Verfahren zurückzuführen.

Bedeutung von Phosphat für Wachstum und Blütenbildung von *Impatiens walleriana* und *Saintpaulia ionantha*

S. Amberger-Ochsenbauer
Forschungsanstalt für Gartenbau an der Fachhochschule Weihenstephan, D-85350 Freising
susanne.amberger@fh-weihenstephan.de

Dem Element Phosphor wird eine besondere Bedeutung in der Blütenbildung von Pflanzen zugeschrieben, was zu der weit verbreiteten Empfehlung geführt hat, mit Beginn der generativen Phase die Phosphatdüngung zu erhöhen. Andererseits werden die Phosphatgehalte der im Gartenbau gebräuchlichen Mehrnährstoffdünger heute eher als zu hoch eingeschätzt. Auch die Tatsache weltweit limitierter Phosphatreserven erfordert eine neue Kalkulation des notwendigen Bedarfs der Pflanzen.

Durch Staffelung der Phosphatgaben in drei Kulturabschnitten sollte der Phosphatbedarf von *Impatiens walleriana* und *Saintpaulia ionantha* in der vegetativen und der generativen Phase ermittelt werden. In der ersten Versuchsphase wurde von oben bewässert, ab der zweiten Phase erhielten die Pflanzen Nährlösung im Anstauverfahren. Die Düngung wurde mit Einzelsalzen realisiert (Grunddüngung auf Basis von 100 mg Stickstoff pro Liter Substrat bei *Impatiens*, 150 mg bei *Saintpaulia*, Nachdüngung auf Basis von 100 mg Stickstoff pro Liter Nährlösung in der Standardvariante). Magnesium und Spurenelemente wurden in allen Varianten einheitlich verabreicht.

Wachstum und Blütenbildung wurden durch die unterschiedlichen Düngestrategien kaum beeinflusst. Obwohl die Behandlungen ab Beginn der generativen Phase von einer Variante ohne Phosphatgabe bis zum doppelten Phosphatangebot eines gängigen Mehrnährstoffdüngers (15+10+15) reichten und auch Varianten mit abgesenkter Stickstoffversorgung umfassten, konnten kaum signifikante Unterschiede bei den verschiedenen vegetativen und generativen Merkmalen beobachtet werden. Ein Einfluss auf die Wurzelbildung wurde nicht festgestellt. Bei beiden Pflanzenarten konnten in allen Varianten Pflanzen guter Qualität produziert werden. In Varianten mit hoher Phosphatversorgung stiegen die Gehalte an CAT-löslichem Phosphat im Substrat bis zu Versuchsende stark an.

Wirkungen des Stresshormons ABA auf Schnittrosen der Sorte *Bianca*

F. Steinbacher und B. Hauser
TUM – Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Lehrstuhl für Zierpflanzenbau
Am Hochanger 4, D-85350 Freising
florian.steinbacher@wzw.tum.de

Die innere Qualität und Haltbarkeit von Schnittrosen werden ganz wesentlich vom Wasserhaushalt beeinflusst. Wasseraufnahme und –abgabe werden durch verschiedene physiologische Regelkreise gesteuert. Unter Trockenstressbedingungen muß sich die Schnittrose möglichst effektiv vor Wasserverlust schützen. Ein wesentlicher Faktor ist dabei die Reduktion der stomatären Leitfähigkeit für Wasser. ABA spielt bei trockenstressbedingtem Stomaschluss eine wesentliche Rolle.

Durch die Konzentration und die Applikationsdauer der ABA-Lösung in der Vase können die Intensität des Stomaschlusses und die darauf folgende Öffnung der Stomata gesteuert werden. So werden bei einer berechneten ABA-Aufnahme von 65 µg die Stomata fast völlig und sehr schnell geschlossen und die Wiedererlangung der Ausgangstranspiration in Vasenwasser ohne ABA verläuft verzögert. Bei einer Aufnahme von 3 µg ABA verläuft der Stomaschluss langsamer und die Transpiration in reinem Wasser steigt deutlich schneller wieder an. Der ABA-bedingte Stomaschluss ist also dosisabhängig reversibel.
Eine kurzfristige ABA-Vorbehandlung vor einer Trockenstressphase (22 °C, 55 % rF, 60 $\mu mol m^{-2} s^{-1}$ = 4 kLux) reduziert die Wasserabgabe der Schnittrosen während der Trockenstressperiode um bis zu 20 %. Das kann bedeuten, dass die Schnittrosen durch die Stressbedingungen weniger geschädigt werden.
Die Haltbarkeit der Schnittrosen nach Trockenstress wird durch eine kurzfristige ABA-Vorbehandlung oft verbessert. Eine Dauerexposition der Schnittrosen in einer ABA-Lösung während des Haltbarkeitstests führt zu einer deutlichen Verkürzung des Vasenlebens.

Weitere Versuchsarbeit soll klären, ob man diese positiven ABA-Wirkungen durch verfeinerte Methoden optimieren und auf diese Weise auch die Haltbarkeit deutlicher positiv beeinflussen kann.

Investigation of rose bent neck syndrome using neutron and synchrotron X-ray imaging

U. Matsushima[1], W. Graf[2], N. Kardjilov[3], S. Zabler[3,4] and W. B. Herppich[5]

[1]Iwate Univ., Faculty of Agriculture, 3-18-8 Ueda, 020-8550 Morioka, Japan

uzuki@iwate-u.ac.jp

[2]Humboldt-Universität zu Berlin, Inst. F. Gartenbauwissenschaften, FG Gärtnerische Pflanzensysteme, Ag Zierpflanzenbau, Lentzeallee 75, D-14195 Berlin

[3]Hahn-Meitner-Instituts, Abt. SF3, Glienicker Str. 100, D-14109 Berlin

[4]Technische Universität Berlin, Institut für Metallphysik, FG Struktur und Eigenschaften von Materialien, Hardenbergstr. 36, D-10623 Berlin

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

The bent-neck syndrom, i.e. the bending of the flower buds at the peduncle, is a widespread problem damaging millions of cut roses well before they achieve their genetically fixed vase-life. Structural weakness of the vascular bundles, reduced cell wall strength or water supply limitations, and hence disturbed water status of the peduncle tissue are assumed to cause the bent-neck phenomenon. However, the exact reasons for this disorder are still unknown.

The aims of this investigation were to find water status parameters of cut roses that determine bent-neck susceptibility; to observe structural and functional differences of vessels in bent neck-susceptible and resistant roses; to establish proper synchrotron X-ray measurement methods and to observe vessel structures in plants stems; 4) to clarify horizontal water movement from vessel to other tissues using synchrotron X-ray and cold neutron tomography.

We have developed a D_2O tracer method for cold neutron radiography (CONRAD, HMI) that enables us to efficiently investigate macroscopic water movement in plant stems. Using cold neutron radiography with D_2O tracer, changes in water flow are also observed before and after the development of the bent neck syndrome. However, the resolution of the neutron imaging method is not high enough to explicitly inspect location, structure and functioning of the water conducting elements of vascular bundles. Thus, combination of detailed structure image by synchrotron X-ray and water flow image by neutron would figure out causes of bent neck syndrome. We report the result of changes in water flow before and after dehydration. Furthermore, we introduced synchrotron X-ray images to non-destructively investigate the functional structure of an entire rose peduncle.

Qualitätsprofile von Schnittrosen im brachenfremden Handel

S. Spinarova; C. Lamprecht und L. Hendriks
Fachgebiet Zierpflanzenbau der FA Geisenheim, Von-Lade-Straße 1, D-65366 Geisenheim
spinarova@fa-gm.de

Der Markt für Schnittblumen zeigt in den letzten Jahren kontinuierliche Umsatzrückgänge bei den Blumenfachgeschäften und Zuwächse im branchenfremden Handel. Als Ursachen werden unter anderem ein zunehmendes Preisbewusstsein der Konsumenten und eine unzureichende Qualitätsdifferenzierung bei den Produkten genannt.

Im Rahmen einer Diplomarbeit wurden zu 4 Terminen Testkäufe von Rosen-Monosträußen in Discount- und Lebensmittelketten im Umfeld von Geisenheim durchgeführt. Neben einer Erfassung der äußeren Qualitätsmerkmale wie Stiellänge, Blütengröße und Laubgesundheit am Kauftermin wurden Haltbarkeitsprüfungen unter verschiedenen klimatischen Bedingungen und Kavitationsstudien durchgeführt.

Bei den getesteten Rosen handelte es sich überwiegend um kurzstielige Bundware (40- 50 cm) mit kleinen Blüten und einem eng begrenzten Sortenspektrum. Der Preis pro Bund bewegte sich zwischen 1.99 Euro und 2.99 Euro, wobei die Stückzahl zwischen 5 und 15 Rosen variierte.

Häufige äußere Qualitätsmängel (>30%) waren Stiele mit abgebrochenen oder beschädigten Blättern und ein Botrytisbefall der Petalen (>30%). Die Haltbarkeit der Rosen variierte klima-termin- und sortenabhängig zwischen 2 und 12 Tagen. Bei einer Aufstellung in Leitungswasser erreichten etwa ein Drittel der Prüfobjekte die Haltbarkeitsschwelle von einer Woche, bei Verwendung von Blumenfrischhaltemittel etwa zwei Drittel. Ursachen für eine nur kurze Haltbarkeit waren in vielen Fällen Störungen im Wasserhaushalt, das Abknicken des Blütenhalses oder Botrytisbefall.

Bei den getesteten Produkttypen konnten zwar einzelne Sorten mit besonders langer Haltbarkeit herausgefiltert werden, Herkunftseffekte und Termineffekte waren jedoch deutlich stärker als der Sorteneffekt. Zwischen dem Preis der Einzelrosen und der Haltbarkeit bestand kein Zusammenhang.

Wegen des lokal und zeitlich sehr begrenzten Versuchsumfanges liefern die Ergebnisse lediglich einen Beitrag zur Qualitätsdiskussion über Schnittblumen im branchenfremden Handel und sind nicht zu verallgemeinerbar.

„Dynamische Wasserpotentialmessung“ zur Charakterisierung des Wasserhaushaltes von Schnittrosen

M. Fischer, V. Behrens, O. Schmid und L. Hendriks
Fachgebiet Zierpflanzenbau der FA Geisenheim, Von-Lade-Str. 1, D-65366 Geisenheim
fischer@fa-gm.de

Die Haltbarkeit von Schnittblumen wird im Wesentlichen durch die Fähigkeit bestimmt, Transpirationsverluste durch eine adäquate Wasseraufnahme auszugleichen. Bei einer Störung dieser Bilanz kommt es anfänglich zu Kavitationen und Embolien in den Xylemzellen und nachfolgend zu einer Welke von Petalen und Laubblättern. Die Charakterisierung der Wasserbilanz erfolgt durch kontinuierliche Gewichtsermittlungen, sukzessive Wasserpotentialmessungen oder Transpirationsmessungen in Verbindung mit Messungen der Wasseraufnahmeraten. Diese Verfahren sind entweder invasiv oder schlecht zu automatisieren und üblicherweise auf die Beobachtung weniger Messobjekte begrenzt.

Mit der vorgestellten dynamischen Wasserpotentialmessung sollen Voraussetzungen geschaffen werden, die Wasseraufnahmefähigkeit von Schnittblumen gleichzeitig an vielen Objekten, mit vergleichsweise geringem technischen Aufwand und innerhalb kurzer Zeit zu erfassen.

Zur Messung wird die Stängelbasis von Rosen in ein speziell entwickeltes Unterdruckgefäß eingesetzt, das vollständig mit Wasser gefüllt und mit einem Drucksensor versehen ist. Durch die Transpiration der Messobjekte kommt es in den Gefäßen zum Aufbau eines Unterdrucks der mittels eines Dataloggers online überwacht werden kann.

Frisch geerntete Rosen zeigen Wasserpotentialprofile, die innerhalb kurzer Zeit rasch absinken und erst nach etwa 1h in einen Sättigungsverlauf übergehen. Bei gelagerten Rosen verläuft der Aufbau des Unterdrucks stark verzögert und erreicht nicht die gleiche Intensität wie bei frischen Produkten. Ähnliche Profile konnten auch an Rosen nach temporärem Trockenstress beobachtet werden.

Die Vorstellung, dass das Druckprofil neben der Transpirationsrate von der hydraulischen Leitfähigkeit des Xylems beeinflusst wird, konnte nicht bestätigt werden. Wie Untersuchungen an verschiedenen Rosensorten ergeben haben, bestand zwar eine enge Beziehung zwischen charakteristischen Parametern des Druckprofils und der Transpirationsrate sowie der Wasseraufnahmerate, nicht jedoch zur hydraulischen Leitfähigkeit und zum konventionell ermittelten Wasserpotential nach Scholander. Den Ursachen hierfür soll in Folgeversuchen nachgegangen werden.

Neue Sauerkirschen mit Säulenwuchs, *Prunus cerasus* L.

M. Schuster
Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Obstzüchtung,
Pillnitzer Platz 3a, D-01326 Dresden,
m.schuster@bafz.de

In den Sämlingspopulationen der Sauerkirschzüchtung können in unterschiedlicher Häufigkeit Bäume mit unterschiedlichem Wuchshabitus beobachtet werden. Neben dem ‚normalen' Sauerkirschtyp werden Zwerg-, Kompakt-, Säulen- und hängende Wuchstypen beobachtet.
Sauerkirschen, *Prunus cerasus* L., mit säulenförmigem Wuchs (Columnartyp) wurden bis heute in der Literatur nicht beschrieben. In der Kirschenwildart *P. sargentii* zeigt die Auslese ‚Columnaris' eine aufrechte Wuchsform und wird als Zierkirsche mit columnarem Wuchs gehandelt. Für den Kulturapfel, *Malus domestica* Borkh., und den Pfirsich, *P. persica* (L.) Batsch, wurden natürliche Mutanten mit auffallend kompakter und säulenförmiger Wuchsform erstmals 1960 bzw. 1984 beschrieben. Der säulenförmige Habitus dieser Bäume basiert auf kurzen Internodien und den in Fruchtspieße umgewandelten Seitentrieben.
Fünfzehn Sauerkirschklone mit säulenförmigem Wuchs wurden in Nachkommenschaften von sechs verschiedenen Kreuzungskombinationen beobachtet. Ihre Baumform ist charakterisiert durch ihre aufrechte Wuchsform mit sehr kleinen Astabgangswinkeln und einer geringen Verzweigungsneigung. Besonders auffallend ist die große Anzahl von Kurztrieben am Stamm und den Ästen 1. und 2. Ordnung. An diesen Kurztrieben wird der Fruchtbehang realisiert.
Zwei Klone mit guten Ertrags- und Fruchteigenschaften sowie Toleranz gegenüber biotischen Schaderregern wurden selektiert.
Weiterführende Arbeiten sollen ihre obstbaulichen Eigenschaften für eine Nutzung im Erwerbsobstbau und im Hausgarten untersuchen sowie die Genetik des säulenförmigen Wuchses analysieren.

First Record of *Grewia tenax* (Forssk.) Fiori in Northern Oman, a Valuable Under-utilised Fruit Species

J. Gebauer[1], A. Patzelt[2], K. Hammer[1] and A. Buerkert[1]

[1]Institute of Crop Science, University of Kassel, Steinstr. 19, D-37213 Witzenhausen, Germany, jgebauer@uni-kassel.de

[2]College of Science, Sultan Qaboos University, P.O. Box 36, Al-Khod 123, Muscat, Oman

Grewia tenax (Forssk.) Fiori is a under-utilised fruit species with multiple uses in different parts of the Tropics and Subtropics. It is common on the Arabian Peninsula and has also been recorded in southern Oman. To date, no record of the species exists for the northern part of Oman.

To close this distributional gap, in summer 2005 and spring 2006, comprehensive botanical surveys were conducted in the northern Omani wadis Bani Awf, Khabbah and Muaydin with particular emphasis on plant species of the genera *Grewia*. Plant material was collected and verified with material in the herbarium of Sultan Qaboos University and the National Herbarium at the Oman Natural History Museum in Muscat. During the field survey, several individual plants of *Grewia tenax* were identified in Wadi Bani Awf and Wadi Muaydin, being a new record to the flora of northern Oman. However, in Wadi Khabbah no specimens could be identified. In this survey, *G. tenax* shrubs were found growing up to an elevation of 1850 m a.s.l. at the upper edge of Wadi Muaydin. The up to 3 m high, deciduous and thornless *G. tenax* shrubs flowered in March and April and fruited in August and September. In Wadi Muaydin people are used to eat the (1–)2–4 paired orange-coloured fruits and consider them delicious. In addition to *G. tenax*, 9 woody perennials with edible fruits were found during the botanical survey. Fruits of *Sideroxylon mascatense* (A. DC.) Penn. and *Ziziphus spina-christi* (L.) Desf. are still collected by the people and sold at local markets. *G. tenax* was found to be heavily grazed by the high number of free roaming domestic animals indicating its palatability. Leaves and young twigs of the species have been reported to be very palatable to goats and sheep. Only some plants in the oasis Balad Seet and a few plants in steep cliffs were less heavily grazed. The very scarce occurrence of *G. tenax* combined with its high palatability can lead to the local extinction of the species and to the loss of this genetic resource in northern Oman. The new record of *G. tenax* in northern Oman extends its known distribution and represents its easternmost occurrence.

Vergleich zwischen mechanischer, chemischer und manueller Fruchtbehangsregulierung

L. Damerow [1] und M. M. Blanke [2]

[1] Institut für Landtechnik der Universität Bonn, Nußallee 5, D-53115 Bonn

[2] INRES- Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, FB Gartenbauwissenschaft, Auf dem Hügel 6, D-53121 Bonn

Ziel der Untersuchungen ist die Verbesserung der Fruchtqualität und die Brechung der Alternanz bei Apfel - ohne chemische Ausdünnmittel. Dazu wurde 2005 eine Maschine mit 3 Rotoren zur mechanischen Fruchtbehangsregulierung gebaut, deren Schlegel mit geringer Energie in variierbaren Winkeln in die Äste greifen. Dies steht im Gegensatz zu einem anderen Ausdünnungsgerät mit einem Rotor in einem starren Rahmen und horizontalem Eingriff, das häufig zu stark ausdünnt, erwünschte periphere Blüten entfernt und zu Blatt- und Holzschäden führen kann. Die mechanische Fruchtbehangsregulierung erfolgte 2005 bei Blühbeginn (BBCH 65) bei 11jährigen Apfelbäumen der Sorte ‘Braeburn’ und 2006 im Stadium BBCH 60 bei ‘Elstar‘ in Klein-Altendorf. Als Kontrolle bzw. Vergleich dienten eine unbehandelte, eine handausgedünnte und eine chemische Variante mit dem 2005 erstmals in Deutschland zugelassenen Benzyladenin im 12 mm Fruchtstadium. Die Fruchtgröße konnte am besten mit der manuellen Ausdünnung optimiert werden, da sie erst zu einem sehr späten Zeitpunkt erfolgt, war aber mit dem höchsten Arbeitsaufwand verbunden. Die mechanische Fruchtbehangsregulierung mit dem neuen technischen System* erfolgt dagegen während der Blüte. Sie erreicht nahezu das Optimum bezüglich der Fruchtgröße und des Ertrages und senkt den Arbeitsaufwand drastisch. Eine zu starke Ausdünnung ist nicht möglich - im Gegensatz zur chemischen Fruchtbehangsregulierung, deren Wirkung stark temperaturabhängig ist. Eine Kombination der mechanischen Fruchtbehangsregulierung mit chemischer Ausdünnung mittels Benzyladenin führte zwar zu einer erheblichen Zunahme der Fruchtgröße, die jedoch weniger auf eine Ausdünnwirkung, sondern auf die direkte Hormonwirkung des Präparates zurückzuführen ist und mit einer deutlichen Minderung des Ertrages verbunden war.

* ausgezeichnet mit dem TASPO Wissenschaftspreis 2006

Literatur: Damerow, L., Kunz, A. und M. M. Blanke, 2007: Mechanische Fruchtbehangsregulierung. Erwerbsobstbau 49(2), 00-00 (im Druck)

Struktur und Lichtdurchlässigkeit farbiger Hagelnetze

A. Kunz und M. M. Blanke

Lehr- und Forschungsstation Klein-Altendorf, INRES- Institut für Nutzpflanzenforschung und Ressourcenschutz- Gartenbauwissenschaft -, Meckenheimer Str. 42, D-53359 Rheinbach

Seit 2006 sind in Deutschland – neben den schwarzen, grauen und weißen (Kristallnetzen) farbige, d.h. grüne und vor allem rote Hagelnetze, erhältlich. Nach Berichten aus Chile und Israel werden ihnen photoselektive Eigenschaften mit Ertragsverdoppelung aufgrund gesteigerter Photosynthese bei Obstkulturen nachgesagt.

Ziel dieser Untersuchung ist ein Vergleich der Wirkungen farbiger Hagelnetze auf Photosynthese, Lichtdurchlässigkeit und Fruchtqualität – besonders Fruchtausfärbung - sowie vegetatives Wachstum. Daneben werden die Strukturen (Maschenweite, Faserstärke, Netzverstärkung), die zu diesen Effekten führen, auf dem Poster vorgestellt.

Die Lichtdurchlässigkeit wurde auf einem Lichtprüfstand in Klein-Altendorf unter standardisierten Bedingungen 50 cm – entsprechend der oberen Baumkrone - unter den waagerecht und straff gespannten, farbigen Hagelnetzen gemessen. Dabei verminderte das Kristallnetz senkrecht einfallende photosynthetisch aktive Strahlung (PAR) um 5,7%, das rot-weiße Hagelnetz um 12,8 %, das grüne Hagelnetz um 13,6% und das rot-schwarze Hagelnetz um 16,8%.

Alle untersuchten farbigen Hagelnetze bestanden aus einem Geflecht von 0,32-0,35 mm starken Fäden. Der Querfaden war bei allen Hagelnetzen nur einfach, der Längsfaden doppelt verstärkt. Das weiß erscheinende sog. Kristallnetz ist aufgrund seiner transparenten Längs- und Querfäden und seiner großen Maschenweite von 3 x 9 mm am stärksten, das schwarze Hagelnetz mit nur 2,5 x 6,5 mm Maschenweite am wenigsten Licht durchlässig. Die grünen Hagelnetze nehmen in ihrer Lichtdurchlässigkeit mit ihren schwarzen, doppelten Längs- und einfachen grünen Querfäden eine Zwischenstellung zwischen Kristall- und schwarzen Netzen ein. Fabrikneue Kristallnetze können durch ihre Spiegelwirkung und rote Hagelnetze durch ihre auffällige Farbe in Landschaftsschutzgebieten als anstössig empfunden werden. Dieser erste visuelle Eindruck läßt jedoch nach kurzer Zeit nach. Weiße und schwarze Hagelnetze werden durch Witterungseinflüsse und Luftverschmutzung grau und gleichen sich in ihrer Farbe mit der Zeit an. Weitere Auswirkungen auf Fruchtqualität und Fruchtausfärbung sowie vegetatives Wachstum werden vorgestellt.

Literatur: Blanke, M. M., 2007: Struktur und Lichtdurchlässigkeit farbiger Hagelnetze. Erwerbs-Obstbau 48, 00-00 (im Druck)

Erfassung und Dokumentation obstgenetischer Ressourcen in Deutschland, Aufbau und Struktur der Datenbank

J. Gloger, M. Zander und B. Feuerhahn
Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Gärtnerische Pflanzensysteme, AG Vermehrungstechnologie/ Baumschulwesen, Lentzeallee 75, D-14195 Berlin, jan.gloger@agrar.hu-berlin.de

Durch den zunehmenden Verlust der genetischen Vielfalt in unserer Umwelt wird die Erhaltung vorhandener genetischer Ressourcen immer wichtiger. Gerade Kulturpflanzen unterliegen häufig einem schnellen Sortenwechsel, der immer häufiger zur Verarmung der Sortenvielfalt führt. Um diesen Prozessen entgegenzuwirken, müssen Erkenntnisse darüber gewonnen werden, welche Sorten in ihrem Vorkommen bedroht sind. Bei Obstgehölzen, als einer der ältesten Kulturpflanzengruppen, spielen regionale Besonderheiten und Benennungen eine ebenso große Rolle wie Schwierigkeiten bei der Sortenbestimmung. Gerade im Bereich des Obstes gibt es eine Vielzahl von Vereinen und Verbände, die sich mit der Erhaltung von Obstsorten beschäftigen und eine gute Übersicht in ihrer Region haben. Leider stehen diesen Strukturen nur wenige landesweite Organisationen gegenüber, die eine nationale Sichtweise auf das Vorkommen von Obstsorten erlauben und eine koordinierte wissenschaftliche Erhaltung organisieren könnten. Grundlage jeglicher Erhaltung ist das Wissen um das Vorkommen der Sorten im nationalen Kontext. Ziel war die Erfassung und Dokumentation obstgenetischer Ressourcen, der Aufbau einer Datenbank, die das Vorkommen von Obstarten und –sorten in Deutschland in situ und ex situ beinhaltet. Die Struktur der Datenbank, ihre Vernetzbarkeit mit anderen Datenbanken und eine landesweite Sicht auf das Vorkommen der Obstsorten werden dargestellt. Es erfolgt eine Übersicht über die erhobenen Daten, aufgeteilt nach Obstarten und –sorten. Zur Erhaltung der Biodiversität bei Obstarten und –sorten ist eine zentrale Datenbank von großem Nutzen. Zur effektiven Verwendung der Datenbank sind detaillierte und zentral geführte Sortenlisten, die die Eigenschaften der verschiedenen Obstsorten widerspiegeln, eine wichtige Voraussetzung. Hierzu gehört auch die Erfassung von Synonymen, von Evaluierungsdaten und sortenbestimmenden Eigenschaften. In die erstellte Datenbank sind außerdem die Sortenschutzdaten eingeflossen. Die Erfassung und Dokumentation der obstgenetischen Ressourcen ermöglicht Erkenntnisse über Vorkommen bestimmter Obstarten und -sorten und deren Verteilung in Deutschland. Daraus folgend lassen sich konkrete Maßnahmen zur Erhaltung bedrohter Obstsorten ableiten und koordinieren.

Adaptation strategy for climate and weather change in Hungarian fruit growing

M. Soltész[1], G. Drén[1], S. Thurzó[1], Z. Szabó[1], L. Lakatos[1], J. Racskó[1],
I. Gonda[1], T. Szabó[2] and J. Nyéki[1]
[1]Institut für Forschung und Entwicklung, Universität Debrecen,
Böszörményi Str. 138, H-4032 Debrecen, Ungarn
sanyi@citromail.hu
[2]Forschungsinstitut für Obstbau und Beratung, Vadastag 2, H-4244 Újfehértó, Ungarn

Finding possible advantages of climate change and their practical application is a task requiring a fundamental and wide ranging cooperation of society. In doing this we should take into account the comparative advantages and circumstances that may hinder renewal. In domestic fruit growing at present we can count on the following comparative advantages: Arable land for fruit plantation is available in abundance, in good quality and at relatively low price. Relatively low cost labour is also available. It should be noted that any comparative advantages can be exploited only if project oriented state support is available and all members of the trade cooperate on the basis of common interest. The following actions are required: Assistance for the introduction of species into cultivation that both marketable and adaptable to changing climatic conditions. Support for the eco-tolerant and pathogen-resistant species from domestic specimen with enhanced local characteristics (“hungaricum”). Preservation and maintenance of domestic genetic resources and collections in gene banks. Harmonisation of the responses to climate change with the updating of branch organisation and the quality assurance system to be set for ecological fruit cultivation. Preparation of an ecological advisory system for providing answers to questions concerning climate change. The re-examination and redefinition of arable land areas. Development and application of direct and indirect technological approaches; aiding winter and frost tolerance. Application of direct and indirect techniques against spring frost damage. Selection of the most effective methods of irrigation. Survey of the effects of climate change on the development, ripening and storage potentials of fruits. Alteration in fruit quality and their areas of usage. Changes in tasks of growers’ marketing organisations and logistic systems. Climatic effects may alter the character of our fruit growing sector in a way as yet unknown to us. Our response to it can be effective and efficient only if is well organised.

Einfluss der Stickstoff-Düngung auf die differentielle Genexpression und den Gehalt an phenolischen Inhaltsstoffen in Apfelblättern nach *Venturia inaequalis* Inokulation

C. Zistler[1], B. Ros[2], F. Thümmler[3] und D. Treutter[1]

[1]TU München Weihenstephan, Fachgebiet Obstbau, Alte Akademie 16, D-85350 Freising

christine.zistler@wzw.tum.de

[2]TU München Weihenstephan, Lehrstuhl für Pflanzenzüchtung,

Am Hochanger 2, D-85350 Freising

[3]vertis Biotechnologie AG, Lise-Meitner-Str. 30, D-85354 Freising

Ziel der Arbeit war die Analyse differentiell exprimierter Gene während der Infektionsperiode durch *Venturia inaequalis*, dem pilzlichen Erreger des Apfelschorfs, in Blättern der schorfanfälligen Apfelsorte Golden Delicious und der resistenten Sorte Rewena. Besonders wurden dabei die Veränderungen der Genexpression im Zeitverlauf sowie der Einfluss verschiedener Stickstoff (N)-Düngestufen untersucht.

Nach einer künstlichen *V. inaequalis* Inokulation wurde zunächst mittels quantitativer RT-PCR der Befall in unterschiedlich N-gedüngten Blättern ermittelt. Im Folgenden wurde die Expression von Genen aus subtraktiven cDNA-Banken, die auf frühe und späte Pathogen-induzierte Gene angereichert waren, mittels Macroarray-Analysen für die beiden Apfelsorten untersucht. Durch HPLC-Analysen wurde für dieselben Blattproben zusätzlich der Gehalt an phenolischen Inhaltsstoffen ermittelt.

Nennenswerte Mengen an *V. inaequalis* cDNA wurden in den inokulierten Golden Delicious Blättern erst 25 Tage nach Inokulation nachgewiesen, wobei mit steigender N-Versorgung eine leichte Zunahme der Schorfanfälligkeit zu erkennen war. Die Sequenzierung von 1536 Klonen aus den subtraktiven cDNA-Banken ergab 952 Unigene, von denen aufgrund ihrer vermuteten Funktion 257 für Genexpressionsanalysen ausgewählt wurden. Auf Transkriptebene zeigten sich Unterschiede in der Reaktion der beiden Apfelsorten auf die Inokulation mit *V. inaequalis*. Die Flavonoidbiosynthese wurde nur bei Golden Delicious und mäßiger N-Versorgung zeitgleich mit der Ausprägung von Krankheitssymptomen stimuliert. Gleiches gilt für einige Signaltransduktionsgene. Als Folge der Infektion wurden bei Golden Delicious unabhängig von der N-Düngung PR-Gene angereichert. Unabhängig vom Schorfbefall akkumulierten bei beiden Sorten am späten Termin potenziell abwehrrelevante Metallothionein-Gene und zwar verstärkt in der N3-Variante.

Einfluss von blattappliziertem Bor auf die Kalzium- und Pektinverteilung in Kulturheidelbeeren (*Vaccinium corymbosum* L.)

I. Eichholz[1], S. Huyskens-Keil[2] und A. Alexander[3]
Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften,
[1]Arbeitsgruppe Obstbau, Albrecht-Thaer-Weg 3, D-14195 Berlin,
ieichholz@gmx.de
[2] Arbeitsgruppe Produktqualität- Qualitätssicherung, Lentzeallee 75, D-14195 Berlin,
[3] AGLUKON Spezialdünger GmbH & Co. KG, Heerdter Landstraße 199, 40549 Düsseldorf

Der Anbau von Kulturheidelbeeren auf einem Substandort, wie z.B. ehemals ackerbaulich genutztes Land, kann sich nachteilig auf das Wachstum, den Ertrag und die Fruchtqualität auswirken. Ungünstig wirken sich hier vor allem der hohe pH Wert, der geringe Humusanteil und die unzureichenden Wasserhaltekapazität des Bodens aus. Spezielle Bodenpflegemaßnahmen, wie das Ausbringen von Rindenmulch und der Einsatz von Pflanzenstärkungspräparaten auf Borbasis (Wuxal Ascofol®, 3% Bor) könnten den Anbau von Kulturheidelbeeren auf ehemaligem Ackerland ermöglichen.

Zusätzliche Borgaben bewirken unter anderem eine Erhöhung der Trockenstresstoleranz sowie eine verstärkte Vernetzung der Pektinkomplexe in Zellwänden. Darüber hinaus fördert Bor die Aufnahme anderer Nährelemente wie z.B. von Kalzium. Die im Boden vorkommende Kalziumfraktion wird jedoch von Kulturheidelbeeren gemieden. Wie reagieren calcifuge Pflanzen auf zusätzliche Borgaben hinsichtlich der Kalziumaufnahme und welche Auswirkung hat das auf die Ausbildung von Pektinkomplexen?

Als Probenmaterial dienten 8-jährige Pflanzen der Sorte „Bluecrop“, die auf ehemaligem Ackerland in Berlin-Dahlem angebaut wurden. Die Pflanzen wurden in zwei Varianten kultiviert (mit und ohne Rindenmulchauflage) und gedüngt (Bor-Blattapplikation). Reife Beeren der ersten beiden Erntetermine wurden auf die Gehalte an Bor und Kalzium sowie der Pektinfraktionen (wasserlösliche, EDTA-lösliche- und unlösliche Pektinfraktion) untersucht.

Die Ergebnisse zeigten einen signifikant erhöhten Borgehalt der Früchte in den mit Bor behandelten Varianten, wobei die ungemulchten Pflanzen die höchsten Bor- und Kalziumgehalte aufwiesen. Dabei bedingt ein höherer Borgehalt eine verstärkte Kalzium-Aufnahme sowie ein höheres Kalzium-Angebot einen verstärkten Transport von Bor. Signifikante Unterschiede wurden ebenfalls in dem Gehalt der wasserlöslichen Pektinfraktion und des Gesamtpektins zugunsten der borbehandelten Varianten festgestellt.

Fruchtmerkmale einer Modellpopulation bei Erdbeere (*Fragaria ×ananassa*)

C. Grafe und K. Olbricht
Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Obstzüchtung,
Pillnitzer Platz 3a, D-01327 Dresden
c.grafe@bafz.de

Das derzeitige Wissen über die zu erwartende Ausprägung von Fruchtmerkmalen in Kreuzungspopulationen bei Erdbeere ist sehr begrenzt. Aus diesem Grund wurden in einer Nachkommenschaft der sehr unterschiedlichen Elternsorten 'Mieze Schindler' und 'Elsanta' das für die Anbau- bzw. Vermarktungswürdigkeit entscheidende Merkmal "Mittleres Fruchtgewicht" und die geschmacksrelevanten Eigenschaften "Gehalt an löslicher Trockensubstanz" und "Gehalt an titrierbarer organischer Säure" untersucht.

Aus der Kreuzung 'Mieze Schindler' × 'Elsanta' wurden 200 Sämlinge zufällig ausgewählt und als Klone mit je 3 Pflanzen vermehrt. Die Datenerfassung erfolgte in den Jahren 2005 und 2006 an einjährigem Pflanzgut während der Haupternteperiode. Die lösliche Trockensubstanz und die titrierbare Säure wurden refraktometrisch bzw. mittels Titration gegen 0,1 N NaOH im Saft der Früchte bestimmt. Das Fruchtgewicht wurde aus der Masse der Fruchtproben und der jeweiligen Fruchtanzahlen errechnet.

Die Merkmale unterlagen in der Nachkommenschaft im Mittel beider Jahre einer großen Variationsbreite (lösliche Trockensubstanz 6,1-13,3 %, titrierbare Säure 5,3-13,3 g/l, Fruchtgewicht 5,8-17,4 g). Innerhalb der normalverteilten Werte der löslichen Trockensubstanz und des Säuregehaltes befand sich die Mehrzahl der Nachkommen in der Nähe beider Eltern, deren Werte leicht unter bzw. über dem Populationsmittel lagen. Über 70 % der Nachkommen waren jedoch durch wesentlich höhere Jahresschwankungen als die Eltern gekennzeichnet (Variabilitätskoeffizient > 6 %) und entfallen als potentielle Sortenkandidaten. Einige wenige Klone mit extremer Merkmalsausprägung (z. B. lösliche Trockensubstanz > 12 %) bei gleichzeitig hoher Jahresstabilität waren vorhanden und können im Zuchtprozess genutzt werden. Im Fruchtgewicht zeigte sich bei der überwiegenden Mehrheit der Nachkommen eine für das Züchtungsziel Großfrüchtigkeit ungünstige Tendenz zur kleinen, leichten Früchten, durch die die Muttersorte 'Mieze Schindler' charakterisiert ist. Nur 10,5 % der Klone wiesen das gewünschte Fruchtgewicht von 'Elsanta' mit über 14 g auf. Eine Kreuzung mit kleinfrüchtigen Sorten erscheint somit als unzweckmäßig.

Auswirkung von UV-B Strahlung auf die chemische Zusammensetzung der Oberflächenwachse von isolierten Apfelfruchtkutikeln und Penetration von $CaCl_2$

K. Bringe und M. Schmitz-Eiberger

Universität Bonn, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Bereich Pflanzen und Gartenbauwissenschaften, Auf dem Hügel 6, D-53121 Bonn,

kbringe@hotmail.com

Die Permeabilität von Calcium durch die Apfelkutikula kann durch die Masse, chemische Zusammensetzung sowie durch mikromorphologische Eigenschaften der Oberflächenwachse beeinflusst werden. Der Gehalt von Calcium in Apfelfrüchten hat besondere Bedeutung für das Auftreten von physiologischen Krankheiten, wie beispielsweise die Stippigkeit. Frühere Untersuchungen lassen die Vermutung zu, dass exogene Faktoren einen entscheidenden Einfluss auf Masse, Art und Beschaffenheit der Oberflächenwachse haben könnten. Ziel dieser Studie war es daher, den Einfluss eines exogenen Faktors (UV-B Strahlung) auf die Morphologie und chemische Zusammensetzung der Oberflächenwachse bei Apfelfrüchten zu untersuchen. Die damit einhergehenden Veränderungen der Ca^{2+}-Penetrationsraten sollten mit den erarbeiteten Ergebnissen in Zusammenhang gebracht werden.

Die Apfelfrüchte (cv. Topaz) wurden im Freiland (Klein-Altendorf, Universität Bonn) kultiviert. Eine Variante wurde mit einer UV-B undurchlässigen Folie (-UV-B) bedeckt, so dass sowohl der Gasaustausch der Frucht als auch die Oberflächentemperatur nicht beeinträchtigt wurden. Als Kontrolle dienten UV adaptierte Früchte (+UV-B). Beide Varianten wurden nach der Ernte zusätzlich mit UV-B-Strahlung behandelt (0,022kW m^{-2} für 0, 90 bzw. 150min). Die chemische Zusammensetzung der Oberflächenwachse und die Penetration des Calciums durch isolierte Kutikeln wurden entsprechend untersucht.

Die Oberflächenwachsmasse änderte sich in Abhängigkeit der Strahlungsdauer und Adaption, wobei die nicht-adaptierte (-UV-B) Variante eine Wachsmasse von 63µg cm^{-2} (150min UV-B) im Gegensatz zur adaptierten Variante (+UV-B) 50µg cm^{-2} (150min UV-B) aufwies. Eine Veränderung der chemischen Zusammensetzung der Wachse konnte dokumentiert werden. Die Rate der Penetration des Ca^{2+} nahm in der adaptierten Variante in Abhängigkeit vom Probenahmetermin (0 und 6h) bei steigender UV-B-Dosis zu. Ein linearer Zusammenhang zwischen Wachsmasse und Ca^{2+}- Penetrationsraste konnte jedoch nicht gezeigt werden.

Wirkstoffdesorption von Blattoberflächen und dessen Bedeutung für die Regenfestigkeit von Agrochemikalien

M. Hunsche und G. Noga

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz – Gartenbauwissenschaft-

Universität Bonn, Auf dem Hügel 6, D-53121 Bonn

mhunsche@uni-bonn.de

Regenereignisse können die Bioverfügbarkeit der auf Blätter und Früchte ausgebrachten Pflanzenschutzmittel (PSM) deutlich herabsetzen, wobei das Ausmaß der Abwaschung zum einen von der Interaktion zwischen Wirkstoff und Blattoberfläche und zum anderen von der Intensität und Menge des Niederschlags abhängig ist. Obwohl Nieselregentropfen (Ø 200-400 µm) nur mit einer vergleichsweise geringen kinetischen Energie auf die Wirkstoffdepositionen treffen, kann auch diese Niederschlagsvariante eine starke Abwaschung verursachen. Dies weist darauf hin, dass neben dem mechanischen Einfluss der Regentropfen auch das Adsorptions- und Desorptionsverhalten des Wirkstoffs bei dem Abwaschungsprozess von Bedeutung sind. Zur Evaluierung der niederschlagsbedingten PSM-Desorption von Blattoberflächen ist bisher jedoch keine geeignete Methode bekannt; so war es Ziel dieser Arbeit, ein Verfahren zur Charakterisierung des Desorptionsverhaltens von blattapplizierten Agrochemikalien zu entwickeln. Die Untersuchungen wurden am Beispiel von unformuliertem oder mit Adjuvantien (RSO 5EO, RSO 60EO und Break-Thru® S240) formuliertem Calciumchlorid ($CaCl_2$) an Tomatenfruchtkutikeln sowie an Blattscheiben von Bohnen- und Apfelsämlingen durchgeführt. Der Vorgang der Desorption wird simuliert, indem eine Blattscheibe oder Blattausschnitt mit den Wirkstoffdepositionen kontinuierlich von einem Wasserfilm bedeckt bleibt und die in Lösung gegangene Wirkstoffmenge in definierten Zeitabständen analytisch ermittelt wird. Unsere Zeitreihenuntersuchungen haben eine sehr hohe Desorption des hydrophilen $CaCl_2$ bereits nach 3 Minuten ergeben, unabhängig von der Oberfläche und den Eigenschaften der Calciumlösung. Bohnenblätter zeigten im Vergleich zu Blättern von Apfelsämlingen eine geringere Calciumdesorption, was sich durch eine bessere Anhaftung der Applikationstropfen auf der Oberfläche oder eine höhere Penetration des Wirkstoffs während der Antrocknungszeit (2h) erklären lässt. Die Beimischung von Adjuvantien zu der Applikationslösung hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Calciumdesorption.

Platzfestigkeit ausgewählter *Prunus avium* L. Sorten im geschützten Anbau

T. Mucha-Pelzer [1], S. Müller [2], F. Rohr [1] und I. Mewis [1]

[1]Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, Sektion Urbaner Gartenbau, Lentzeallee 55/57, D-14159 Berlin

[2]Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, Sektion Obstbau, Albrecht-Thaer-Weg 3, D-14195 Berlin,

[1]tanja.mucha@cms.hu-berlin.de, [2]susann.mueller@agrar.hu-berlin.de

Im Süßkirschen Anbau in Deutschland können durch Regen und Hagel während der Reife- und Erntezeit Verluste bis zu 90 % auftreten. Diese werden durch das Aufplatzen und die anschließende Rotte nach Niederschlägen verursacht. Als Schutzmaßnahmen sind Chemikalienbehandlungen und Folienüberdachungen möglich. Bisher ist das Platz-Phänomen noch nicht vollständig geklärt.

In dem Experiment wurde die Platzfestigkeit von drei Sorten ('Regina', 'Karina', 'Summit') auf GiSelA 5 unter verschiedenen Umweltbedingungen untersucht. Die zu untersuchende Sektion wurde mit einer praxisüblichen Folienüberdachung und einem Vogelschutznetz bedeckt. Der Kontrollblock wurde lediglich mit einem Vogelschutznetz versehen. Es wurden sowohl die Platzfestigkeit der Kirschen unter Freiland als unter Laborbedingungen nach der Methode von CHRISTENSEN (1996) untersucht.

Bei 'Summit' und 'Regina' war der Anteil des durchschnittlichen Ertrages pro Baum und der gesunden Früchte im überdachten Bereich signifikant höher. Bei allen drei Sorten unterschied sich der Prozentsatz der geplatzten Früchte zwischen Überdachung und Kontrolle beachtlich. Somit war der Erfolg der Überdachung als Schutz der Kirschen offensichtlich. Im Freiland schnitt 'Karina' als schlechteste Sorte bezüglich der Platzfestigkeit ab. Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen unterschieden sich deutlich von denen im Freiland. Hier zeigte die Sorte 'Summit' die besten Resultate in ihrer Platzfestigkeit im Vergleich zu den anderen beiden Sorten.

Somit spielen die Regentropfen auf der Oberfläche der Kirschen, Inhaltsstoffe und Morphologie eine entscheidende Rolle. Die Unterschiede weisen auf morphologische Diskrepanzen zwischen den Sorten hin. Eine Regenüberdachung begrenzt signifikant das Platzen der Kirschen und reduziert die anschließende Fäule. Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des BMELV über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Referat 514 - Projektträger Agrarforschung und –entwicklung.

Einfluss verschiedener Lagermethoden auf die Fruchtqualität von Sauerkirschsorten

S. Thurzó[1], M. Soltész[1], T. Szabó[2], P. Hilsendegen[3] und J. Nyéki[1]

[1]Institut für Forschung und Entwicklung, Universität Debrecen,

Böszörményi Str. 138, H-4032 Debrecen, Ungarn

sanyi@citromail.hu

[2]Forschungsinstitut für Obstbau und Beratung, Vadastag 2, H-4244 Újfehértó, Ungarn

[3]Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz,

Wormser Str. 111, D-55276 Oppenheim

2006 wurden zwei Versuche durchgeführt. Ein Versuch in Újfehértó umfasste neben der Kontrollvariante zwei Lagerbehandlungen, die an jeweils sechs Sorten getestet wurden. In der Kühlzelle 1 war die Temperatur 1°C mit 2,4-3,4 % O_2-Gehalt und 0,0-0,8 % CO_2-Gehalt, in der Kühlzelle 2 war die Temperatur 3 °C mit 3,5-4,8 % O_2-Gehalt und 0,0-0,9 % CO_2-Gehalt. In der Kontrollvariante lag die Temperatur bei 2°C. Kiste ‚A’ ist M10-Kiste (10 kg) und Kiste ‚B’ ist Kunststoffplatte. In Kecskemét wurden sieben Sauerkirschsorten unter gleichen Bedingungen gelagert und die Unterschiede zwischen den Sorten untersucht. Lufttemperatur in der Kühlzelle war 2-3 °C mit 18,3-19,0 % O_2-Gehalt, 0,1-0,3 % CO_2-Gehalt und 90 % Luftfeuchtigkeit. Die Ergebnisse in Újfehértó haben gezeigt, dass die Lufttemperatur eine größere Rolle spielt als der Sauerstoff- und Kohlendioxydgehalt. Die besten Ergebnisse brachte die Kontrollvariante mit 2 °C. Die Anzahl gesunder Früchte war deutlich höher als bei den beiden Varianten mit veränderter Atmosphäre. In Kecskemét konnten bezüglich der Gewichtsabnahme der gelagerten Früchte kaum Unterschiede zwischen den Sorten festgestellt werden. Einzige Ausnahme war die Sorte ‚Dunavecse’, hier wurde eine deutlich höhere Gewichtsabnahme gemessen. Große Unterschiede gab es hinsichtlich der Fäulnis. Bei der Sorte ‚Dunavecse’ wurden nach fünfwöchiger Lagerung keine faulen Früchte gefunden, während bei der Sorte ‚Érdi bőtermő’ mehr als 56 % der Früchte Fäulnis aufwiesen. Bei den anderen Sorten lag der Anteil fauler Früchte zwischen 21,5 – 30,0% nach fünf Wochen. Fäulnis wurde durch Monilinia laxa verursacht, beim Lager müssen wir unbedingt darauf achten (*Holb, 2004*).

Literatur: *Holb, I. J. 2004:* The brown rot fungi of fruit crops (*Monilinia* spp.) III. Important features of their disease control (Review). International Journal of Horticultural Science 10 (4): 31-48.

Eigenschaften neuer Sauerkirschsorten aus Nordost-Ungarn

S. Thurzó[1], T. Szabó[2] und F. Takács[2]

[1]Institut für Forschung und Entwicklung, Universität Debrecen,

Böszörményi Str. 138, H-4032 Debrecen, Ungarn

sanyi@citromail.hu

[2]Forschungsinstitut für Obstbau und Beratung, Vadastag 2, H-4244 Újfehértó, Ungarn

Die wichtigsten Anbauregionen für Sauerkirschen findet man in Zentral- und Osteuropa, die größten Produzenten sind Deutschland, Polen, Serbien und Ungarn. In den USA liegt das bekannteste Anbaugebiet in Michigan. Die Sauerkirsche benutzt man weltweit als Grundstoff in der Lebensmittelindustrie, nur in einigen europäischen Ländern konsumiert man die Weichsel auch als Frischware. Sauerkirschen haben einen einzigartigen Geschmack und sie sind reich an gesunden Inhaltsstoffen. Im Komitat Szabolcs-Szatmár-Bereg wurden neue Klone selektionniert. Mit der Hilfe von Privatzüchter Ferenc Szőke wurden fünf Varietäten ausgewählt, die drei besten werden im Folgenden vorgestellt. Sorte *‚Eva’*: Früher Ertragsbeginn und hohe Erträge, die Reifezeit ist Anfang Juli. Die Fruchtgröße liegt bei durchschnittlich 21,8 mm, die Fruchtform ist rundlich und der Geschmack ist ähnlich wie bei ‚Újfehértói fürtös’. Das Fruchtfleisch ist fest und der Saft färbt mäßig. Der Zuckergehalt ist etwas geringer als bei der Spitzensorte ‚Újfehértói fürtös’. *‚Eva’* zeigt starkes Wachstum, die Krone bleibt jedoch kleiner als bei ‚Újfehértói fürtös’. Verkahlung spielt keine so große Rolle wie bei den anderen Sorten. Charakteristisch für die Sorte *‚Eva’* ist, dass sie hohe Erträge bringt und sowohl für den Frischkonsum als auch für die Verarbeitung sehr gut geeignet ist. *Sorte ‚D’*: Reift Anfang Juli, einige Tagen nach ‚Újfehértói fürtös’. Sie hat eine Fruchtgröße von 22 mm und ein Fruchtgewicht von 5,4 Gramm. Die Fruchtform ist geplättet rundlich. Das Fruchtfleisch ist fest und der Saft färbt nur mäßig. Die Sorte hat einen hohen Säuregehalt und ein typisches Sauerkirscharoma. Der Baum wächst stark, die Triebe verkahlen fast gar nicht. Bei der Erziehung ist lediglich ein Auslichtungsschnitt notwendig. *Sorte ‚Petri’*: Reift Anfang Juli, einige Tagen nach ‚Újfehértói fürtös’. Die Frucht ist mittelgroß (Fruchtgewicht: 5-5,5 g), der Fruchtdurchmesser beträgt 21,5 mm. Das Fruchtfleisch ist fest und der Saft färbt mäßig. Die Sorte hat ein hervorragendes Aroma und einen sehr guten Geschmack. Der Baum hat einen mittelstarken Wuchs, die Baumhöhe auf *Prunus mahaleb* Unterlage erreicht maximal 5 Meter. Im Vergleich zu anderen Sorten verzweigt die Sorte gut. *‚Petri’* ist sehr gut geeignet für den Frischkonsum und für die industrielle Verarbeitung.

Analysis of Polyphenols in Strawberries (*Fragaria x ananassa*) by Means of Laser-induced Fluorescence Spectroscopy

J. S. Wulf[1], D. Treutter[2], S. Rühmann[2] und M. Zude[1]

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

jwulf@atb-potsdam.de

[2]Technische Universität München, Fachgebiet Obstbau, Alte Akademie 16, D-85350 Freising

Recent discussion on the nutritional value of fresh fruit based on clinical studies lead to a demand in food stuffs promoting a better healthiness such as fresh fruit taking into account their native vitamins and polyphenols. However, the contents of these compounds are severely influenced by pre- und postharvest conditions. Very often such influence is not visible by means of product appearance. Therefore consumers became more conscious about quality controls and product-orientated monitoring in the entire supply chain.

In this study the laser induced fluorescence spectroscopy (*LIFS*) (EXC 337nm/EMI 400-820nm) was non-destructively applied aiming to develop a calibration protocol for fluorescent polyphenols in fresh strawberries using high-pressure liquid-chromatography (*HPLC*) for the reference analyses. To further improve the mathematically determined partial least squares (*PLS*) calibration models different data pre-processing methods were compared and validated using an independent test set of fruit samples.

The spectral data were pre-processed (smoothing, standardisation, derivation) and evaluated regarding their feasibility in *PLS* calibration models. Based on the assumption that variation in the overall spectral fruit fluorescence may be covered by reabsorption, the direct orthogonal signal correction (*DOSC*) algorithm as well as corrections using fruit reflectance data were tested. Applying the *PLS* calibration models, calculated on standardized fluorescence spectra followed by *DOSC*, on an independent test-set resulted in high r^2 values in the validation (> 0.93) and relatively low standard errors of prediction (*rmsep* = 15.03 %). A correction of the fluorescence spectral data by using simultaneously recorded diffuse reflectance intensities didn't further improve the models.

Spektrale Messung zur Beurteilung von Reife und Lagerfähigkeit bei Apfel

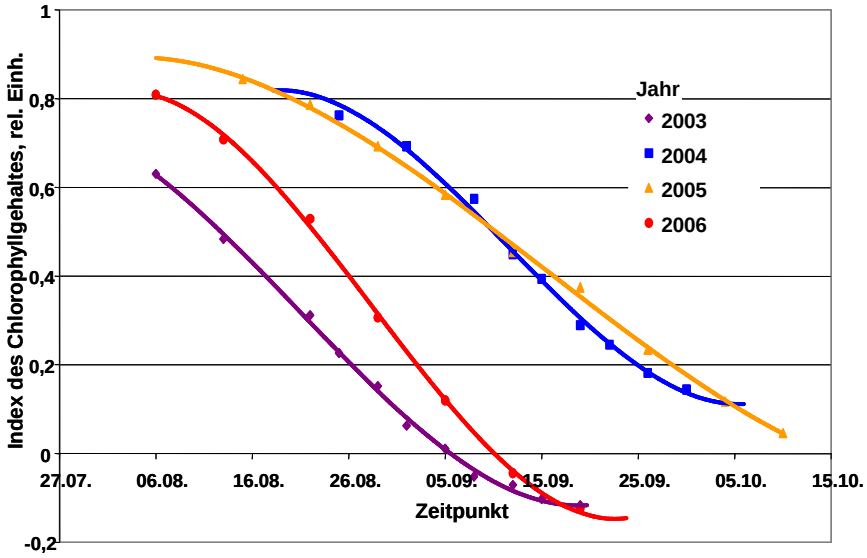
M. Zude, I. Truppel, M. Linke und B. Herold

Abteilung Technik im Gartenbau, Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V.,

Max-Eyth-Allee 100, D-14469 Potsdam, bherold@atb-potsdam.de

Nicht-destruktive spektraloptische Messungen erlauben die kontinuierliche Überwachung von mit der Reife einher gehenden Veränderungen der Früchte sowohl während der Entwicklung am Baum als auch nach der Ernte. Die technischen Voraussetzungen für die Durchführung spektrometrischer Messungen an Früchten während ihrer Entwicklung am Baum sind zurzeit weitgehend vorhanden. Insbesondere könnte die Charakteristik der Chlorophyllabnahme geeignet sein, um den Reifeverlauf bei Äpfeln in Abhängigkeit von unterschiedlichen Wachstumsbedingungen zu erfassen. Darüber hinaus lässt sich der Einfluss der Wachstumsbedingungen auf die Fruchtlagereigenschaften bestimmen.

Untersuchungen erfolgten in der Region Potsdam an Früchten der Sorten 'Elstar', 'Pinova' und 'Topaz' mit Hilfe eines am ATB aus industriellen Baugruppen aufgebauten tragbaren Spektrometers mit Glasfasersonde zur Messung der spektralen Lichttransmission unter Auswertung des Red-edge um 700 nm während der Fruchtentwicklung am Baum sowie zu drei Ernte- und zwei Lagerungszeitpunkten. Aus mehrjährigen Versuchen kann abgeleitet werden, dass der Rückgang der Red-edge Werte eng mit der witterungsabhängigen Reifeentwicklung korrespondiert. Im Verlauf der Lagerung verhielten sich die Werte von Fruchtfleischfestigkeit und Red-edge sortentypisch unterschiedlich. Um die Eignung der spektralen Messung zur Bestimmung der Lagereigenschaften zu bewerten, sind weitere Tests jedoch unumgänglich.



Einfluss der saisonalen Witterung auf den Chlorophyllabbau bei der Sorte 'Elstar'.

Kann 1-MCP die Lagerung von Birnen verbessern?

J. Streif[1] und A. A. Saquet[2]

[1]Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee, Schuhmacherhof 6, D-88213 Ravensburg-Bavendorf

streif@kob-bavendorf.de

[2]Center of Technological Education of Sao Vicente do Sul, RS, Brasilien

Birnen zeigen im Kühllager oftmals eine geringe Haltbarkeit und sind im CA-Lager empfindlich gegenüber erhöhten CO_2-Konzentrationen. In früheren Untersuchungen wurde nachgewiesen, dass durch einen relativ frühen Erntetermin in Kombination mit einer Verzögerung der CA-Einstellung und niedrigen CO_2-Konzentrationen (<1% CO_2) auch empfindliche Birnensorten über mehrere Monate gelagert werden können. Ein früher Erntetermin bedeutet aber ein gewisser Verzicht auf einen potentiellen Mehrertrag, da Birnen in der Erntezeit noch einen erheblichen Größen- und Qualitätszuwachs zeigen.

Das Ziel der Untersuchung war es, den Einfluss des Erntetermins sowie die Wirkung von 1-MCP auf die Fruchtatmung und Ethylenbildung sowie den Erhalt der Fruchtqualität bei ‘Conference’ und ‘Alexander Lucas’ Birnen gelagert unter Kühl- und CA-Bedingungen zu untersuchen. Außerdem sollte der finanzielle Vorteil eines späteren Erntetermins unter Berücksichtigung der Kosten des MCP-Einsatzes bewertet werden.

Steigende MCP-Konzentrationen erwiesen sich stark atmungshemmend, sowohl bei Kühl- als auch bei der CA-Lagerung. Die Ethylenbildung war in guter Übereinstimmung mit der CO_2-Abgabe der Früchte.

Die Fruchtfleischfestigkeit der kühlgelagerten Früchte beider Sorten war deutlich geringer, besonders nach Nachlagerung bei höheren Temperaturen. Die mit 1-MCP behandelten Früchte waren generell fester. Die Grundfarbe der Fruchtschale zeigte ein sehr ähnliches Änderungsverhalten wie bei der Fruchtfleischfestigkeit.

Die Säure- und Zuckergehalte der verschiedenen Behandlungen waren kaum unterschiedlich. Tendenziell lagen die Säurewerte der CA-Früchte mit MCP-Behandlung höher.

Als Schlussfolgerung aus den Untersuchungen kann festgestellt werden, dass MCP auch bei reifer geernteten Birnen eine sehr positive Wirkung auf die Erhaltung der Fruchtqualität hat, wobei die MCP Konzentration je nach Lagerart (Kühl- oder CA-Lager) deutlich niedriger als bei Apfel zu dosieren ist. Die durch die spätere Ernte erzielte höhere Erntemenge und das bessere Sortierergebnis machen eine MCP-Anwendung auch nach Abzug der entstandenen Kosten ökonomisch interessant.

Qualitative Merkmale in gefriergetrockneten Erdbeerfrüchten

M. Vitten[1], K. Olbricht[1], C. Grafe[1], D. Ulrich[2], E. Hoberg[2] und F. Tiedke[3]

[1]Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Obstzüchtung, Pillnitzer Platz 3a, D-01326 Dresden

m.vitten@bafz.de

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenanalytik, Neuer Weg 22/23, D-06484 Quedlinburg

Molda AG, Gartenstraße 13, D-21368 Dahlenburg

Bereits die alten peruanischen Inkas der Anden verwendeten die Gefriertrocknung zur besseren Konservierung von Lebensmitteln. Heute wird dieses Verfahren durch die Lebensmittelverarbeitungsindustrie zur Produktion von Hochpreisprodukten angewendet. Dabei ist die Kulturerdbeere (*F.* x*ananassa*) die wichtigste Fruchtart.

Im Rahmen der vorgestellten Arbeit wurden qualitativ bedeutsame Parameter in den europäischen Standardsorten ’Elsanta’ und ’Senga Sengana’ sowie verschiedenen Zuchtklonen mit dem für die Gefriertrocknung finanziell bedeutenden Merkmal hohe Trockenmasse an gefriergetrockneten Früchten untersucht.

Die Trockenmassezusammensetzung unterschied sich zwischen den Zuchtklonen mit hoher Trockenmasse sowie auch im Vergleich zu den Standardsorten. Die Unterschiede im Zuckergehalt reichten von 56,90 g/100 g Trockenmasse in ’Elsanta’ bis zu 71,16 g/100 g Trockenmasse in einem Zuchtklon.

Der Gesamtanthocyanidingehalt war in den Zuchtklonen erniedrigt, was aber durch die Einkreuzung von *F. chiloensis* als maternaler Elter und der damit vererbten weißen Fruchtfleischfärbung zu erklären ist. Das Verhältnis von Cyanidin-3-glucosid zu Pelargonidin-3-glucosid war zum Cyanidin-3-glucosid hin verschoben.

Die ernährungswissenschaftlich interessante Ellagsäure lag in einem Zuchtklon mit 59,19 mg/g doppelt so hoch wie bei den Standardsorten.

Eine Aromaanalyse mittels SPME zeigte, dass durch die Gefriertrocknung Aromakomponenten verloren gingen, andere hingegen nach dem Verfahren in höherer Konzentration vorlagen.

Nichtdestruktive Verfahren zur Prognose physiologischer Fruchterkrankungen von Äpfeln

D. A. Neuwald[1, 2], I. Sestari[2], A. A. Saquet[3], A. Brackmann[2] und J. Streif[1]

[1]Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee, Schumacherhof 6, D-88213 Ravensburg-Bavendorf

[2]UFSM, CCR, 97105-900 Santa Maria, RS, Brasilien

daneuwald@yahoo.com.br

[3]Center of Technological Education of São Vicente do Sul, RS, Brasilien

Frühere durchgeführte Untersuchungen zum Mineralstoffgehalt, zum Ernergiestoffwechsel und zur Dichte des Fruchtfleisches ergaben gewisse Möglichkeiten zur Prognose physiologischer Lagerkrankheiten bei Äpfeln. Auch kurzzeitig hohe CO_2-Konzentrationen sowie Mg-Infiltrationen bei der Ernte können vorzeitig Fruchtschäden provozieren und dadurch schon bald nach der Ernte die mögliche Haltbarkeit der Früchte erkennen lassen.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Chlorophyllfluoreszenzmessung an Äpfeln als mögliche innovative Methode zu testen, um frühzeitig die Anfälligkeit gegenüber physiologischen Fruchterkrankungen zu erkennen.

Die Messungen erfolgten mit einem PAM (pulse amplitute modulation) Fluorometer an ‚Braeburn’ Äpfeln nach einer Dunkeladaption von ca. drei Stunden. Die Äpfel wurden in zwei unterschiedlichen Reifestadien geerntet und stammten von sieben Obstanlagen mit sehr verschiedenen Standorts- und Bewirtschaftungsbedingungen und bekanntermaßen unterschiedlicher Anfälligkeit gegenüber Lagerkrankheiten. Nach der Messung wurden die Äpfel bei praxisüblichen CA-Lagerbedingungen während sechs Monaten gelagert, um dann das Lagerergebnis mit den Chlorophyllfluoreszenzmessungen vergleichen zu können. In einem weiteren Versuch wurden Braeburn Äpfel von nur einem Standort gemessen, die zuvor einer Stressbehandlung mit unterschiedlich hohen CO_2-Konzentrationen ausgesetzt worden waren.

Erste Ergebnisse ergaben, dass die Äpfel von den verschiedenen Standorten unterschiedlich hohe (Fv:Fm)-Werte zeigten, die unabhängig vom Erntetermin und Reifezustand in weitgehend gleichbleibende Relation zueinander standen. CO_2-Stress mit Konzentrationen von 5 bis 30% wirkten sich zunehmend reduzierend auf die Messwerte der Chlorophyllfluoreszenz aus. Eine Bewertung der Methode für die Eignung zur Haltbarkeitsprognose bei Äpfeln ist aber erst nach Vorliegen der Lagerergebnisse möglich.

Einfluss des Applikationstermins von 1-MCP auf die Erhaltung der Fruchtqualität bei `Elstar`

D. Kittemann und J. Streif
Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee, Schuhmacherhof 6, D-88213 Ravensburg-Bavendorf
kittemann@kob-bavendorf.de

Der Einsatz von 1-MCP (SmartFresh) gewinnt im Bereich der Obstlagerung zunehmend an Bedeutung in der Praxis. Die Vorteile liegen vor allem in der besseren Erhaltung der Fruchtqualität während der Lagerung sowie der Shelf-life-Phase. Als optimaler Applikationstermin wird vom Hersteller der Zeitpunkt eine Woche nach der Ernte empfohlen. Vor allem für direktvermarktende Betriebe mit mehreren Sorten ist es jedoch in der Praxis häufig schwierig, diesen engen Anwendungszeitraum einzuhalten.

In einem am Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee in der Lagersaison 2005/2006 durchgeführten Versuch wurde die Wirkung von 1-MCP auf die Erhaltung der Fruchtqualität der Sorte `Elstar` in Abhängigkeit vom Applikationstermin untersucht. Zudem wurde der Einfluss des Erntetermins sowie der Lagerdauer genauer betrachtet. Die Applikation erfolgte je nach Variante eine, zwei bzw. drei Wochen nach der Ernte. Die Kontrollvariante blieb unbehandelt. Im Anschluss an die Auslagerung erfolgte eine 1-wöchige Nachlagerung der Äpfel bei 20°C. Während dieser Phase wurde täglich die CO_2 sowie die Ethylenproduktion der Früchte gemessen. Zu den einzelnen Auslagerungsterminen (nach 5 bzw. 6,5 Monaten) und am Ende der Nachlagerungen wurden Qualitätsuntersuchungen im Labor durchgeführt.

Zwischen den Applikationsterminen waren bezüglich der Fruchtfleischfestigkeit nur sehr geringe Unterschiede festzustellen. Auch bei einer Anwendung drei Wochen nach der Ernte zeigte die MCP-Behandlung noch sehr gute Ergebnisse. Dies konnte bei allen drei Ernteterminen sowohl bei früherer als auch bei späterer Auslagerung beobachtet werden. MCP behandelte Früchte zeigten eine deutlich höhere Festigkeit als unbehandelte. Zudem nahm bei letzteren während einer 1-wöchigen Nachlagerung bei 20°C die Festigkeit deutlich stärker ab als bei den behandelten. Die Atmung sowie die Ethylenproduktion während der Shelf-life Phase war bei den MCP-behandelten Äpfeln deutlich geringer als bei der Kontrolle. Zwischen den Behandlungsterminen waren auch hier kaum Unterschiede zu erkennen.

Als Schlussfolgerung aus den Untersuchungen kann festgestellt werden, dass bei der Sorte `Elstar` mit einer MCP Anwendung auch bei späterer Applikation noch sehr gute Ergebnisse bezüglich des Erhaltes der Fruchtqualität erzielt werden können.

Kalluskultur zur Entmischung polyploidisierter *Colletotrichum* – resistenter *Fragaria vesca* L.

I. Pinker[1] , K. Olbricht[2] und F. Pohlheim[1]

[1]Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften,

Albrecht-Thaer-Weg 1, D-14195 Berlin-Dahlem

ina.pinker@agrar.hu-berlin.de

[2]Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Obstzüchtung,

Pillnitzer Platz 3a, D-01326 Dresden

Durch die Klimaerwärmung breitet sich *Colletotricum acutatum* J. H. Simmonds in Europa immer weiter aus und gewinnt als Krankheitserreger zunehmend auch bei der Erdbeere an Bedeutung. Durch die Schaffung resistenter Sorten könnten Ertragsverluste und auch der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln minimiert werden. In bestimmten Akzessionen von *Fragaria vesca* L. wurden Resistenzen gegen zwei Pathogenitätsgruppen von *Colletotricum acutatum* nachgewiesen. Die unterschiedlichen Ploidiestufen von *Fragaria* x*ananassa* Duch. (oktoploid) und *F. vesca* (diploid) erschweren die Einkreuzung der Resistenzen. Es wurde deshalb zunächst mit der Autopolyploidisierung der resistenten *F. vesca* begonnen. Die Verwendung von Amiprophos-Methyl (APM) führte in den diploiden Ausgangspflanzen zu Polyploidisierungen. In der L1, L2 und L3 des Sprossscheitels sowie in deren Derivaten konnten höherploide Zellen gefunden und durch die Entmischung dieser Ploidiechimären über die Regeneration von Adventivsprossen aus der Kalluskultur tetraploide Homohistonten von *F. vesca* gewonnen werden.

Der Regenerationsprozess an Blattexplantaten der Ploidiechimären wurde näher untersucht. Die Kallusinduktion erfolgte an Blattsegmenten auf einem modifizierten MS-Medium und begann nach ca. 2 Wochen in der Nähe der Leitbündel. Der Kallus vergrößerte sich in den nächsten Wochen und durchbrach die Epidermis. Aus diesem Kallus regenerierten Sprosse, die isoliert bewurzelten. Die meisten Sprosse scheinen aus Kallus hervorzugehen, der sowohl L2- als auch L3- bürtig sein kann. Es kann aber nicht ausgeschlossen werden, dass auch direkte Regeneration aus der Epidermis stattfindet. Im Ergebnis konnte festgestellt werden, dass bei verschiedenen ploidiechimärischen Ausgangstypen 10 bis 50% der regenerierten Pflanzen Merkmale tetraploider Pflanzen aufwiesen. Es bleibt noch zu prüfen, ob die Kallusphase zu einer erhöhten somaklonalen Variabilität führt und damit auch zur Erhöhung des Anteils höherploider Pflanzen beiträgt.

Intergenerische Hybridisation von *Fragaria* x*ananassa* Duch. cv. 'Mieze Schindler' mit *Potentilla palustris* L.

K. Olbricht[1] und F. Pohlheim[2]

[1]Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Obstzüchtung, Pillnitzer Platz 3a, D-01326 Dresden

k.olbricht@bafz.de

[2]Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Pflanzenzüchtung, Lentzeallee 55/57, D-14195 Berlin

Intergenerische Hybriden aus Kreuzungen der Gattung *Fragaria* L. mit *Potentilla* L. könnten den Genpool von *Fragaria*-Kultivaren erweitern und zur züchterischen Weiterentwicklung oktoploider Kulturerdbeeren beitragen. Aus diesem Grunde wurden zahlreiche Einkreuzungsversuche seit den 20er Jahren des letzten Jahrhunderts unternommen. Die meisten der erzielten Sämlingsnachkommen starben bereits im Sämlingsbeet. Im Handel befinden sich Ziererdbeeren mit rosa Blüten, sowohl als vegetativ vermehrte Sorten als auch in Form von F1 – Hybridsorten. Diese Sorten sollen auf die Kreuzung von *Fragaria chiloensis* (L.) Mill. oder *Fragaria* x*ananassa* Duch. mit *Potentilla palustris* L. zurückgehen. Als erste Sorte entstand 'Pink Panda'. Diese Arbeit wird bis heute teilweise angezweifelt. 'Pink Panda' diente in Kanada zur Entwicklung von Erdbeerkultivaren mit verbesserter Winterhärte ('Rosalyne') und zur Entwicklung oben erwähnter Zierformen. Zur Nachprüfung des intergenerischen Kreuzungsweges wurde *F.* x*ananassa* cv. 'Mieze Schindler' mit Pollen von *Potentilla palustris* bestäubt. Durch die Verwendung der rein maternalen Sorte 'Mieze Schindler' ist Selbstbefruchtung auszuschließen. 19 Sämlinge konnten pikiert werden. Bis auf 3 Pflanzen waren alle Sämlinge zwergwüchsig und starben in einem 5-6 Blattstadium ab. Unter den drei verbleibenden Pflanzen befinden sich ein weiß und zwei rosa blühende Typen (Typ 1, 2 und 3). Typ 1 und 2 zeigen gestörten Fruchtbildung, Typ 3 bildet keine Früchte aus. Typ 2 und 3 blühen rosa. Typ 3 ist im Gegensatz zu Typ 1 und 2 phänotypisch ein deutliches Hybridprodukt mit bis zu 5 Fiederblättern (*Fragaria* x*ananassa* besitzt 3, *Potentilla palustris* bis zu 7 Fiederblätter) und einem der Gehölztypik von *Potentilla palustris* entsprechenden Wurzelsystem. Er hat kleine Blüten und bildete nur in der Jugendphase wenige Stolonen.

Der intergenerische Kreuzungsweg *Fragaria* x*ananassa* X *Potentilla palustris* konnte als gangbar nachgewiesen werden. Damit wird wahrscheinlich, dass auch die Sorte 'Pink Panda' auf diesem Wege entstanden ist.

Versuche zur Regeneration und Transformation von drei Birnensorten (P*yrus communis)*

I. Szankowski und S. Fritsche
Leibniz Universität Hannover, Institut für Biologische Produktionssystem – FG Obstbau,
Herrenhäuser Straße 2, D-30419 Hannover
iris.szankowski@obst.uni-hannover.de

Die Züchtung von Birnen (*Pyrus communis*) mit erhöhter Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheiten ist aufgrund der hohen Anfälligkeit von Birnen von zentraler Bedeutung. Die konventionelle Züchtung von Birnen erfordert durch eine lange juvenile Phase, den hohen Grad an Selbstinkompatibilität und der damit verbundenen hochgradigen Heterozygotie einen langen Zeitraum. Um diese limitierenden Faktoren zu umgehen, finden molekulargenetische Methoden wie der A*grobacterium tumefaciens*-vermittelte Gentransfer Anwendung.

Vorraussetzung für die Entwicklung transgener Pflanzen ist ein stabiles Regenerations- und Selektionssystem. Um die Effektivität des Gentransfers und eine hohe Regenerationsrate zu gewährleisten, müssen diese Systeme auf jede Birnensorte abgestimmt werden. Durch die Gesetzeslage in Europa ist es ferner notwendig, die Verwendung von Antibiotika- und Herbizidresistenzgenen als Selektionsmarker zu umgehen. Eine mögliche Alternative ist die positive Selektion mit Mannose unter Verwendung des Phosphomannose-Isomerase-Gens (*man*A) als selektives Markergen. Transgene Zellen können Mannose als Kohlenstoffquelle nutzen und erhalten einen Wachstumsvorteil gegenüber nicht-transgenen Zellen.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden Regenerationssysteme für die Birnensorten *Abate Fetel*, *Williams Christ* und *Erdei Vaj* etabliert. Weiterhin wurden *Agrobacterium tumefaciens*-vermittelte Transformationen mit dem *manA*-Gen und dem Reportergen *gus* (kodiert für eine ß-Glucoronidase) mit anschließender Mannose-Selektion durchgeführt. Die Expression der Transgene wurden an den transformierten Explantaten mittels des GUS-Assays nachgewiesen. Da bisher jedoch keine transgenen Linien regeneriert wurden müssen die Transformationsbedingungen optimiert werden.

Heterologe Expression eines PGIP-Gens aus Kiwi in transgenen Apfelfrüchten

I. Szankowski

[1]Leibniz Universität Hannover, Institut für Biologische Produktionssystem – FG Obstbau, Herrenhäuser Straße 2, D-30419 Hannover

iris.szankowski@obst.uni-hannover.de

Viele phytopathogene Pilze produzieren zur Penetration des Pflanzengewebes Polygalacturonasen (PG). Im Pflanzenreich weit verbreitet, wenn nicht sogar ubiquitär, ist die Bildung zellwandassoziierter Polygalacturonase-inhibierender Proteine (PGIP). Ihnen wird aufgrund ihrer Fähigkeit zur Interaktion mit pilzlichen PG eine wichtige Rolle in der Pathogenabwehr zugeschrieben. Da PGIPs unterschiedlicher Pflanzen-Spezies und ebenso verschiedene PGIPs einer Pflanzenspezies unterschiedliche Spezifitäten gegenüber pilzlichen PGs aufweisen, kann durch heterologe Expression eines PGIP-Gens in transgenen Pflanzen eine verminderte Anfälligkeit gegenüber Pathogenen erzielt werden.

Der Apfel (*Malus domestica* Borkh.) ist sehr anfällig gegenüber Apfelschorf, hervorgerufen durch den Pilz *Venturia inaequalis*. Die konventionelle Züchtung ist aufgrund der langen juvenilen Phase und des stark heterozygoten Genoms extrem langwierig. Eine Erfolg versprechende Möglichkeit, angestrebte Zuchtziele zu erreichen, wird in der Anwendung gentechnologischer Verfahren gesehen. Da der Apfel eine vegetativ vermehrbare Kulturart ist, wird es mittels Gentransfer möglich, einzelne Gene in einen bestehenden genetischen Hintergrund einzubauen und eine anschließende ungewollte Rekombination im Genom dank der asexuellen Vermehrung zu vermeiden. Im Rahmen der Arbeit wurde mittels des *Agrobacterium tumefaciens* vermittelten Gentransfers ein PGIP-Gen aus Kiwi zusammen mit dem selektiven Markergen *bar*, welches eine Herbizidresistenz verursacht, in die Apfelsorte `Holsteiner Cox` übertragen. Die regenerierten Linien wurden hinsichtlicht der Integration und Expression der Transgene molekular charakterisiert. Es konnte nachgewiesen werden, dass die Gene integriert sind und in den Blättern exprimiert werden. Die transgenen Pflanzen wurden auf die schwachwüchsige Unterlage M27 gepfropft, um die juvenile Phase zu verkürzen. Einige Jahre nach der Veredelung kamen die Pflanzen zur Blüte. Die Integration der Transgene wurde ebenfalls in den Früchten nachgewiesen. In Agarose-Diffusions-Assays wurde eine verstärkte Hemmwirkung der Pflanzenextrakte der transgenen Pflanzen gegenüber pilzlichen PGs im Vergleich zu Extrakten aus nicht-transgenen Kontrollpflanzen festgestellt.

Transformation schorf-anfälliger Apfelsorten mit einem Apfelschorfresistenzgen

I. Szankowski[1], S. Waidmann[1], A. Patocchi[2], C. Gessler[2], E. Silfverberg-Dilworth[2], S. Tartarini[3] und S. Sansavini[3]

[1]Leibniz Universität Hannover, Institut für Biologische Produktionssystem – FG Obstbau, Herrenhäuser Straße 2, D-30419 Hannover

iris.szankowski@obst.uni-hannover.de

[2]ETH Zürich, Institut für Integrative Biologie, Pflanzenpathologie

[3]Universität Bologna, Department of Fruit Tree and Woody Plant Sciences

Apfelschorf, hervorgerufen durch den Pilz *Venturia inaequalis,* ist weltweit die bedeutendste Krankheit im Apfelanbau. Im genetischen Pool von *Malus* findet sich eine Vielzahl von Resistenzgenen, auf die in Züchtungsprogrammen schon seit mehreren Jahrzehnten zurückgegriffen wird. Die konventionelle Apfelzüchtung ist jedoch aufgrund der langen juvenilen Phase, der Selbstinkompatibilität und der damit einhergehenden stark ausgeprägten Heterozygotie sehr zeitaufwendig.

Eines dieser Resistenzgene, das *HcrVf2*-Gen aus *Malus floribunda,* konnte bereits isoliert werden. In ersten Transformationsexperimenten, in denen das Gen unter der Kontrolle des viralen CaMV-35S-Promotors in die Schorf-anfällige Apfelsorte `Gala` übertragen wurde, bestätigen, dass das *HcrVf2*-Gen ursächlich für die Resistenz ist.

Um jedoch dauerhaft Resistenzen etablieren zu können, kann es notwendig sein, mehrere Resistenzgene zu kombinieren („*pyramiding*“). Werden alle diese Gene unter Kontrolle des gleichen Promotors gestellt, kann es zum sog. *gene silencing,* und damit zum Ausfall der gesamten Genfunktion kommen. Weiterhin ist die Verwendung von DNA, die nicht pflanzlicher Herkunft ist, eines der Hauptkritikpunkte an genetisch modifizierten Pflanzen. Die Verwendung Art-eigener Promotoren ist daher anstrebenswert.

Im Rahmen der Arbeit wurde das Apfelschorf-Resistenzgen *HcrVf2* in Kombination mit drei unterschiedlich langen 5`-upstream Sequenzen des HcrVf2-Gens mittels des *Agrobacterium tumefaciens*-vermittelten Gentransfers in die Apfelsorten `Gala` und `Elstar` übertragen. Mehrere transgene Linien mit dem *HcrVf*2 und den drei unterschiedlichen Promotorlängen wurden regeneriert. Die Integration und Expression der Transgene konnte durch PCR, Southern Blot Analysen und RT-PCR bestätigt werden.

Analyse kodierender und nicht kodierender Sequenzbereiche des bipartiten Genoms des *Cherry leaf roll virus* (CLRV)

J. Langer, S. von Bargen, J. Gentkow, A. Rumbou und C. Büttner
Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften,
Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, D-14195 Berlin
phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

Das *Cherry leaf roll nepovirus* (CLRV), ein Vertreter der Familie *Comoviridae*, ist ein weltweit verbreiteter Erreger an Laub- und Obstgehölzen, Zier- und Gemüsepflanzen. Der ausgesprochen weite Wirtspflanzenkreis des CLRV weist auf eine schnelle Anpassungsfähigkeit an verschiedene Wirtspflanzen und damit auf eine genetische Diversität zwischen CLRV-Isolaten verschiedener Herkünfte hin. Die Analyse einer 375 bp langen Sequenz der 3´- non coding region (3´NCR) von 56 CLRV-Proben aus 19 Wirtspflanzenarten ergab eine Einteilung in sechs phylogenetische Gruppen, die mit der serologischen Gruppierung von 24 Isolaten zum großen Teil übereinstimmen und den Einfluss der Wirtspflanzenart auf die genetische Struktur von CLRV-Populationen nahe legen. Auf dieser Grundlage wird sukzessiv das Genom ausgewählter CLRV-Isolate sequenziert und die genetische Variabilität der einzelnen kodierenden und nicht kodierenden Genomregionen untersucht.

Der Hüllprotein-kodierende Genombereich der RNA2 konnte für 12 CLRV-Isolate sequenziert werden und weist eine Länge von 1539-1542 nt auf (512 bzw. 513 aa). Der Sequenzvergeich ergab auf Nukleotidebene Unterschiede zwischen 1-25 %, auf Aminosäurebene zwischen 1-15 %. In einem 523 Nukleotide umfassenden Teilbereich der RdRP-kodierenden Sequenz der RNA1 von fünf CLRV-Isolaten wurden Sequenzdiversitäten zwischen 3-23 % ermittelt. Aus dem Vergleich der gesamten 3´NCR (1557-1602 nt) von sechs CLRV-Isolaten wurden Unterschiede zwischen 4-23 % errechnet. Im Gegensatz zur Hüllproteinsequenz weist die 3´NCR des CLRV einen konservierten Sequenzabschnitt mit max. 17 % Sequenzdiversität im 3´proximalen Drittel und einen variablen Bereich mit bis 25 % im mittleren Teil bzw. bis 33 % im - dem kodierenden Genombereich angrenzenden - ersten Drittel der 3´NCR. Die phylogenetische Analyse der bisher untersuchten Genomabschnitte bestätigt grundsätzlich die Gruppierung nach der Wirtspflanzenart. Eine Ausnahme bildete ein Himbeer-Isolat, welches sich nach Analyse der Hüllproteinsequenz sowie der serologischen Reaktivität in eine andere phylogenetische Gruppe einordnete als auf der Basis des 375 bp langen Fragments der 3´NCR. Somit könnte es sich hierbei um eine natürliche Rekombinante handeln.

Verbreitung von Virusinfektionen an Spargelpflanzen in Norddeutschland

E. Grubits, M. Bandte und C. Büttner
Humboldt-Universität zu Berlin, Fachgebiet Phytomedizin,
Lentzeallee 55/57, D-14195 Berlin
phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

Im deutschen Spargelanbau wird zunehmend von Ertragseinbußen berichtet. Charakteristisch sind hierbei die unter- wie überirdisch auftretenden Wachstumsdepressionen. So zeigt das Spargelkraut ein gestauchtes Wachstum; Anzahl und Länge der zu erntenden Rhizome können reduziert sein. Darüber hinaus wird von chlorotischen Farbveränderungen am Spargelkraut und allgemeinen Absterbeerscheinungen berichtet.

Die Symptome gehen auf einen Ursachenkomplex von pflanzenbaulichen, klimatischen und phytopathologischen Faktoren zurück. Verschiedene Viren wie das *asparagus virus 1* (AV-1), *asparagus virus 2* (AV-2), *cucumber mosaic virus* (CMV) und *tobacco streak virus* (TSV) wurden bisher an Spargelpflanzen nachgewiesen und können mit dem Absterben der Pflanzen und den daraus resultierenden Ertragseinbußen assoziert sein.

An 20 niedersächsischen Standorten wurden Phyllokladien-Mischproben von jeweils 20 Einzelpflanzen entnommen und Hilfe des enzyme-limked-immunosorbent assay (ELISA) unter Anwendung polyklonaler Antikörper auf eine Infektion mit AV-1, AV-2 und CMV geprüft. In die Testung wurden dabei sowohl Neuanlagen aus dem Kalenderjahr 2006 als auch 2-3 jährige und 5-7 jährige Anlagen einbezogen. Von Stichproben wurden zudem Adsorptionspräparate für eine elektronenmikroskopische Untersuchung hergestellt und bonitiert sowie Übertragungsversuche auf krautige Testpflanzen vorgenommen.

Nur 16 % der getesteten 400 Spargelpflanzen waren als virusfrei anzusprechen. Eine Infektion mit einem Virus wiesen 49 % der Proben auf (1 % CMV, 48 % AV-1). Mischinfektionen traten bei 35 % der Pflanzen auf (33 % CMV und AV-1, 3 % AV-1 und AV-2). Bei keiner der untersuchten Proben konnte eine Mischinfektion mit allen drei Viren – AV-1, AV-2 und CMV – festgestellt werden; auch eine Infektion ausschließlich mit dem AV-2 trat nicht auf.

Während bei Anlagen aus Neupflanzungen immerhin 12% der Pflanzen als virusinfiziert anzusprechen waren, stieg deren Anteil in 2- bis 3-jährigen Anlagen auf 95%, respektive 98% in 5- bis 7-jährigen Anlagen. Die Übertragung der Erreger in der Anlage erfolgt in Abhängigkeit vom Erreger durch Blattlausvektoren und/oder eine mechanische Übertragung bei Schnitt- und Pflegearbeiten.

Hygienisierende Wirkung der Kompostierung von Abfällen aus der Kartoffelverarbeitung auf den Erreger der bakteriellen Ringfäule an Kartoffeln

S. Steinmöller[1], P. Müller[2] und C. Büttner[1]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin, LGF, Institut für Gartenbauwissenschaften, FG Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, D-14195 Berlin

s.steinmoeller@bba.de

[2] Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Stahnsdorfer Damm 81, D-14532 Kleinmachnow

Abfälle aus der Kartoffelverarbeitung können mit Quarantäneschadorganismen, wie dem Erreger der bakteriellen Ringfäule (*Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*, Cms) verseucht sein. Derartige Abfälle dürfen nicht ohne vorherige Hygienisierung auf landwirtschaftlich genutzte Flächen ausgebracht werden. Die Kompostierung ist nach Bioabfallverordnung eine Möglichkeit, Abfälle aus der Kartoffelverarbeitung zu hygienisieren. Ziel der Untersuchungen war festzustellen, inwieweit Cms durch Kompostierungsprozesse vollständig abgetötet wird.

Für die Untersuchungen wurde Gartenkompost künstlich mit Cms in den Konzentrationen 10^4 und 10^6 cfu/ml kontaminiert. Die Kompostierung erfolgte zum einen in speziellen 2-L-Gefäßen (Dewar-Gefäßen), zum anderen in 60-L-Kompostern. Die Einschleusung der Erreger in den Kompostierungsprozess erfolgte über Träger bzw. direkt durch Vermischen des kontaminierten Kompostes mit Pülpe aus der Stärkeproduktion im Verhältnis 1:2 (Dewar-Gefäße). Der Zeitraum der Kompostierung betrug für die Dewar-Gefäße 2 Monate, die Temperaturen lagen in dieser Zeit zwischen 35 und 45 °C. Bei den Kompostern betrugen die Zeiträume der Kompostierung 12 Tage (Komposter A) sowie 21 Tage (Komposter B). Die Temperaturen stiegen im Verlauf dieser Versuche über 60 °C. Die Auswertung der Versuche erfolgte über einen Biotest an Auberginenpflanzen, mit anschließender Ausplattierung des Pflanzenpresssaftes auf Platten mit semiselektivem Nährmedium. Nach zwei Monaten im 2-Liter-Gefäß konnte noch Cms aus den Biotestpflanzen isoliert werden. Die erreichten Temperaturen waren demnach auch über den langen Zeitraum von 2 Monaten nicht ausreichend, um den Erreger abzutöten. Die Modellversuche werden derzeit noch ausgewertet.

Sporulation und Infektion von *Plasmopara petroselini*, dem Erreger des Falschen Mehltaus an Petersilie

G. Leinhos, G. Hörner und H.-J. Krauthausen
Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum – Rheinpfalz - ,
Breitenweg 71, D-67435 Neustadt a. d. Weinstraße
gabriele.leinhos@dlr.rlp.de

Der Falsche Mehltau an Petersilie (*Plasmopara petroselini*).tritt seit dem Jahr 2000 mit zunehmender Befallsintensität auf. Die Krankheit hat sich mittlerweile in allen deutschen Petersilieanbaugebieten ausgebreitet und im Freilandanbau die Septoria-Blattfleckenkrankheit an Bedeutung überholt. Auch in weiteren europäischen Ländern wie Italien, der Schweiz, Belgien und Schweden wurde der Erreger in den letzten Jahren identifiziert und ein verstärktes Auftreten beobachtet. Zur Biologie des Erregers, seinen Umweltansprüchen, Überwinterungsmöglichkeiten und dem Wirtsspektrum ist sehr wenig bekannt. Die derzeit zur Verfügung stehenden Petersiliesorten wurden erst in Ansätzen auf Resistenz oder Toleranz gegenüber *P. petroselini* geprüft.

Für die Entwicklung von Kontrollstrategien sowohl für den ökologischen als auch den integrierten Anbau von Petersilie sind grundlegende Erkenntnisse zur Erregerbiologie notwendig. Deshalb sollen in einem ersten Schritt Testsysteme im Labor und im Gewächshaus entwickelt und etabliert werden, um die Sporulations- und Infektionsbedingungen von *P. petroselini* untersuchen zu können.

Hoch anfällig für *P. petroselini* sind Keimblätter und junge, noch nicht voll entfaltete Blätter (Jungpflanzen oder Neuzuwachs) aller derzeitigen Hauptanbausorten von Petersilie mit glattem oder krausem Laub. Für die Sporulation sind Dunkelheit und eine hohe rel. Luftfeuchte notwendig, Betauung der Blätter und ca. 15°C sind optimal. Bei diesen Bedingungen können am selben Blatt mindestens zwei Sporulationsperioden in aufeinander folgenden Dunkelperioden (Nacht) erfolgen. Bei 5°C (12 h Inkubation) ist die Sporangienbildung stark verzögert. Im Gegensatz dazu findet der erste Schritt der Infektion, die Zoosporenfreisetzung, schneller bei 5-10°C (6 h Inkubation) als bei 15°C statt, und wird durch 20°C fast völlig unterbunden

Untersuchungen zur Differenzierung von *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae,* Rasse 1, an Kürbis und Gurke

M. Goßmann[1], H. I. Nirenberg[2] und C. Büttner[1]

[1]Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften,
Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, D-14195 Berlin
monika.gossmann@agrar.hu-berlin.de

[2]Biologische Bundesanstalt für Forst- und Landwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie,
Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Königin-Luise-Str. 19, D-14195 Berlin

Fusarium solani f. sp. *cucurbitae*, Rasse 1, ist weltweit als ein wichtiger, samenbürtiger pilzlicher Erreger an Kürbisgewächsen bekannt. Vier von Kürbis und Gurke isolierte Stämme der stark spezialisierten *Fusarium*-Art, *F. solani* f. sp. *cucurbitae*, Rasse 1, wurden überprüft, in wie weit Pathogenitätsunterschiede innerhalb dieses Wirtspflanzenkreises bestehen. Zur Abklärung der Problemstellung wurden deshalb Infektionsversuche, sowohl an Jungpflanzen im Gewächshaus, als auch an Früchten eines Kürbis- und Gurkensortimentes von *Cucurbita pepo, C. moschata, C. maxima, C. ficivolia* und *Cucumis sativus* im Freiland durchgeführt. Die Jungpflanzen wurden mit den Pilzstämmen über das Erdsubstrat inokuliert. Vier Wochen nach Versuchsansatz erfolgte die Bonitur der Symptome und die abschließende Bewertung der Schadausprägung an den infizierten Wirtspflanzen. Nach der Fruchtausbildung der Gurken- und Kürbispflanzen im Freiland erfolgte die Inokulation durch Ausstanzen der Fruchtschale mit dem Korkbohrer und Einbringung von pilzbewachsenen Agarplättchen an selbiger Stelle. Die Bewertung der Fruchtfäule erfolgte vier Wochen später. Die durchgeführten Untersuchungen mit den vier Stämmen von *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae*, Rasse 1, an den Kürbis- und Gurkepflanzen zeitigten zum einen unterschiedliche Symptome im Verlauf der Erkrankung: Als Erstes wurden kleine hellbraune, wässrige Flecken am Stängelgrund der Jungpflanzen beobachtet, ihr Umfang nahm mit der Zeit zu und umfasste schließlich zuweilen den gesamten Stängel. Diese Symptomausprägung ging mit einer Welke einher und führte schließlich zum Absterben der Pflanze. Zum anderen zeigten sich Unterschiede in der Aggressivität bzw. Virulenz der Isolate von *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae*, Rasse 1, aber auch in der Anfälligkeit der *Cucurbita*- und *Cucumis*-Arten, sowie der Sorten und Pflanzenteile (Stängel, Frucht).

Zweig- und Frucht-*Monilinia* an Kulturheidelbeeren. Erste Erfahrungen und Strategien zur Bekämpfung einer in Europa neuen Pilzkrankheit.

C. Gosch[1] und T. Gosch[2]

[1] TU Wien, Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften, Getreidemarkt 9, 1060 Wien, chgosch@yahoo.com

[2] Heidelbeergarten Gosch, Kopreinigg 25, 8544 St. Ulrich i. Gr.

Einleitung

Monilinia vaccinii-corymbosi (Triebwelke, mummy-berry Krankheit) zählt zu den wichtigsten Schadpilzen im amerikanischen Heidelbeeranbau (Eck, 1988). In Europa wurde der Pilz erstmals im Jahr 2002 (Gosch, 2003) nachgewiesen.

Material und Methoden

In einer kommerziellen Kulturheidelbeerplantage wurden unterschiedliche biologische und chemische Methoden, sowie deren strategischer Einsatz getestet.

Ergebnisse und Diskussion

Entfernen oder Überdecken der Pseudosklerotien: arbeitsintensiv; Fahrgasse bleibt unbehandelt. **Vernichten der sich bildenden Fruchtkörper**: zu arbeitsintensiv; geringe Effizienz. **Chemischer Pflanzenschutz:** Ab dem Knospenaustrieb. Systemische Mittel zu Beginn einsetzen (z.B. 0,1 % Switch 62,5 WG®), danach zu z.B. Teldor® (0,15 %) wechseln. 3 - 5 Applikationen im Abstand von 7 - 10 Tagen. Anfälligkeit sortenspezifisch: hoch: ´Spartan´, ´Berkeley´; mittel: ´Duke´, ´Earliblue´, ´Bluecrop´; gering: ´Bluetta´, ´Ivanhoe´; Spätfrost erhöht die Anfälligkeit. **Entfernen infizierter Triebe:** Noch vor der Konidiosporenbildung. arbeitsintensiv; Nur bei geringem Befall und kleinen Anlagen möglich. wenig effektiv. **Entfernen infizierter Früchte (mummy berries):** Nur bei geringem Befall und kleinen Anlagen möglich. Inokulum im nächsten Frühjahr dadurch verringert. arbeitsintensiv; wenig effektiv.

Literatur

Eck, P. (1988): Blueberry Science. Rutgers University Press, New Brunswick und London.

Gosch, C. (2003): European Journal of Horticultural Science 68 (5), 238-241.

Befall und Artenspektrum von Erntestangen des Spargels mit Pilzen der Gattung *Fusarium* in einer 6-jährigen Ertragsanlage

S. Dreher, M. Goßmann, F. Beran und C. Büttner

Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55 /57, D-14195 Berlin, phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

Als Erreger der Wurzel-, Kronen- und Stängelfäule am Spargel sind *Fusarium*-Arten, darunter *F. oxysporum*, *F. proliferatum, F. redolens, F. subglutinans, F. culmorum,* mitverantwortlich für wirtschaftlich bedeutsame Ertragsverluste und frühzeitige Absterbeerscheinungen. Mehrjährige Untersuchungen wiesen eine natürliche Kontamination der Erntestangen während der Stechzeit mit phytopathogenrelevanten und potentiellen mykotoxinbildenden *Fusarium*- Arten, u.a. mit *F. proliferatum*, nach. Mit dem Ziel, das Artenspektrum und die Befallshäufigkeit von *Fusarium* spp. in einer sechsjährigen Grünspargelertragsanlage am Standort Berlin-Dahlem zu ermitteln, wurden die Erntestangen dreier Sorten (EPOSS, RAMOS und RAMBO) auf endophytischen Pilzbefall untersucht. Hierzu wurden zu insgesamt drei Terminen während der Ernteperiode, je Sorte 25 Spargelstangen an jeweils fünf festgelegten Probenahmepunkten kronennah entnommen. Nach einer Oberflächendesinfekion wurde Pflanzengewebe aus der Stangenbasis, -mitte und -spitze entnommen, auf nährstoffarmen Agar ausgelegt und 10 Tage bei 20°C und Wechsel-UV, 10h dunkel und 14h Beleuchtung, inkubiert. Der Pilzauswuchs, insbesondere die Kontaminationen mit *Fusarium* spp. wurde lichtmikroskopisch mikroskopiert und auf morphologischer Basis determiniert. In ca. 50% aller untersuchten Spargelerntestangen (n= 225) wurde ein endophytischer *Fusarium*-Befall festgestellt. Davon waren 19% der nachgewiesenen *Fusarium* spp. in der Stangenbasis, 27% in der Mitte und 22% in der Spitze der Stangen lokalisiert. In 32% der Fälle waren in mehreren Teilen der untersuchten Stange *Fusarium* spp. nachweisbar. Von den insgesamt untersuchten Gewebestücken der Erntestangen (n= 675) waren ca. 23% mit *Fusarium* spp. infiziert. Das Artenspektrum setzte sich wie wie folgt zusammen: *F. oxysporum* (53,2%), *F. sambucinum* (12,8%), *F. avenaceum* (11,5%), *F. equiseti* (10,9%) , *F. culmorum* (6,4%) , *F. flocciferum* (4,5%) , *F. heterosporum* (1,9%) , *F. merismoides* (1,9%) , *F. proliferatum* (1,3%) , *F. dimerum* (0,6%), *F. redolens* (0,6%) und *F.* spp. (3,2%). Die Untersuchungsergebnisse der endophytischen Pilzbesiedlung von Spargelstangen zur Haupterntezeit zeigen mit 11 *Fusarium* spp. ein relativ breites Artenspektrum, bei dem *F. oxysporum* dominiert.

Untersuchung essentieller Gene des Fumonisin-Biosyntheseweges in Isolaten unterschiedlicher *Fusarium*-Arten

A.-M. Eisold, O. Martinez-Lopez, S. von Bargen, M. Goßmann und C. Büttner
Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften,
Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55 /57, D-14195 Berlin
phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

Fumonisine der Gruppe B (FB) sind gesundheitlich relevante Mykotoxine, aufgrund der hohen natürlichen Abundanz, die in pflanzlichen Produkten erreicht werden können. Diese Sekundärmetabolite können sowohl in der menschlichen als auch tierischen Ernährung durch Akkumulation im Organismus zu chronischen Vergiftungen führen und besitzen außerdem kanzerogene Eigenschaften.

F. proliferatum zählt neben *F. verticillioides* zu den bedeutendsten Fumonisin-Produzenten. Ebenso sind Isolate von *F. oxysporum, F. redolens* und *F. subglutinans* als Fumonisin-Bildner beschrieben.

In 44 Isolaten der potentiell Fumonisin bildenden Arten, die aus verschiedenen Wirtspflanzen wie Spargel, Mais, Erbse, Miscanthus u.a. stammten, wurden durch PCR essentielle Gene der Fumonisin-Biosynthese (*fum1,* Polyketidsynthase und *fum8,* Aminoacyltransferase) nachgewiesen. Weiterhin wurden die amplifizierten Genabschnitte auf genetische Heterogenität untersucht. Der Nachweis der Fum-Gene gelang in allen 18 Isolaten von *F. proliferatum* und einigen Isolaten von *F. oxysporum*, *F. redolens*, *F. subglutinans* und *F. verticillioides*. In mehr als 50 % der untersuchten Isolate waren sowohl *fum1* als auch *fum8* nachweisbar. Damit gehören diese *Fusarium*-Isolate in den Kreis der potentiellen Fumonisin-Bildner. Spezifisch amplifizierte *fum1*- und *fum8*-PCR-Produkte der *Fusarium*-Isolate wurden mit Restriktionsendonukleasen behandelt, die nach Datenbank-Analyse in verschiedenen *Fusarium*-Arten unterschiedliche Schnittstellen in den amplifizierten *fum1*- und *fum8*-Genabschnitten aufweisen. Die 525 bp langen *fum1*-Fragmente zeigten in den untersuchten Isolaten ein einheitliches Bandenmuster bis auf eine Ausnahme. Ein aus Mais stammendes Isolat wies lediglich eine AluI-Schnittstelle auf im Gegensatz zu allen anderen *F. proliferatum* Proben, die zweimal geschnitten wurden. Alle untersuchten 801 bp langen *fum8*-Fragmente von *F. proliferatum*-Isolaten aus Spargel wiesen keine durch die verwendeten Restriktionsenzyme detektierbare genetische Heterogenität auf.

Möglichkeiten zum Einsatz des Endophyten *Piriformospora indica* in Hydrokultur

A. Fakhro[1], D. Schwarz[2], S. von Bargen[1], M. Bandte[1], P. Franken[2] und C. Büttner[1]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften,
Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55 /57, D-14195 Berlin
phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

[2] Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V.,
Theodor-Echtermeyer Weg 1, D-14979 Großbeeren

Piriformospora indica ist ein endophytischer Pilz mit einem breiten Wirtsspektrum. Er wurde erstmals 1996 aus der Spore eines arbuskulären Mykorrhizapilzes in Indien isoliert. *P. indica* besiedelt ausschließlich den Kortex der Pflanzenwurzeln. Die Pflanzen zeigen keine makroskopisch sichtbare Schädigung durch die Besiedlung jedoch eine Erhöhung des Frischgewichtes von Wurzel und Spross. Untersuchungen zum Einfluss des Pilzes auf Pflanzen in hydroponischer Kultur liegen bisher nicht vor. Daher wurde die Eignung des Endophyten *Piriformospora indica* für eine Anwendung in hydroponischer Kultur getestet. Untersucht wurden der Einfluss i) des Anzuchtmediums und ii) des Zeitpunktes der Inokulation auf die Besiedelung von Tomaten mit dem Wurzelendophyten und die Biomasse.
Die Tomaten wurden im Gewächshaus bei einer mittleren Temperatur von 24°C/18°C (Tag/Nacht) und einer relativen Luftfeuchte von 75% kultiviert und im Alter von 9 Wochen durch eine Wurzelinokulation mit *P. indica* besiedelt. Dazu wurden in Aspergillus Medium nach Pontecorvo bzw. Kartoffel Dextrose Agar (Potato Dextrose Agar, PDA) vermehrte Sporen bzw. Hyphen von *P. indica* verwendet. Der Nachweis von *P. indica* in den Tomatenwurzeln erfolgte mit Hilfe einer Trypan-blau Färbung.
Als Inokulum eigneten sich besonders Sporen, die auf Aspergillus-Medium angezogen wurden. Sowohl die Wurzelfrischmasse 9 Wochen alter *P. indica*-besiedelter Tomatenpflanzen als auch die Sprossfrischmasse war im Vergleich zur Kontrolle signifikant erhöht. Eine Besiedlung der Tomatenpflanzen mit *P. indica* erfolgte unabhängig vom Zeitpunkt der Inokulation (1, 2, 3 bzw. 4 Wochen nach der Keimung). Allerdings war die Biomasse der Tomate nur signifikant erhöht, wenn die Inokulation 2 Wochen nach der Keimung erfolgte. Der Einfluss von *P. indica* auf den Ertrag der Tomatenpflanzen und die Qualität der Früchte wird diskutiert.

Charakterisierung der Verhaltensreaktionen von männlichen Rosskastanien-Miniermotten auf natürliches und synthetisches Sexualpheromon

E. Kühnel-Muhle[1,2], G. Siekmann[1] und R. Meyhöfer[2]

[1]Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Messeweg 11-12, D-38104 Braunschweig

[2]Leibniz-Universität Hannover, Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Herrenhäuser Straße 2, D-30419 Hannover

kuehnel.muhle@gmail.com

Die weißblühende Rosskastanie *Aesculus hippocastanum* wird seit einigen Jahren von der Rosskastanien-Miniermotte (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic 1986, Lep. Gracillariidae) befallen, deren Larven in den Blättern minieren. Diese verbräunen und fallen bei starkem Befall frühzeitig ab. Da die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel zum Schutz der Bevölkerung ungeeignet ist, bietet sich der Einsatz von biotechnischen, ökologisch unbedenklichen Pheromonbekämpfungsverfahren an. In der Pheromon-Verwirrungstechnik werden die Männchen von dem arteigenen, synthetischen Pheromon so abgelenkt, dass sie paarungsbereite Weibchen nicht mehr lokalisieren können. Bei dem „Attract and Kill"-Verfahren werden die Männchen mit dem Pheromon angelockt und bei Kontakt z.B. durch ein Insektizid abgetötet. Die Wirksamkeit beider Verfahren, dessen Ziel jeweils die Reduzierung der Anzahl befruchteter Weibchen ist, hängt von der Qualität des synthetischen Pheromons im Vergleich zum natürlichen Weibchenpheromon ab. Im Windkanal wurde unter standardisierten Bedingungen die Reaktion von Mottenmännchen auf natürliches und synthetisches Sexualpheromon miteinander verglichen. Ferner wurde durch verschiedene Folgekombinationen der Einfluss des zuerst angebotenen Pheromontyps auf die Reaktion der Männchen auf den jeweils anderen Typen untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die Qualität des synthetischen Pheromons für eine gezielte Anlockung von Männchen im „Attract and Kill"-Verfahren nicht ausreicht. Es reagierte eine größere Anzahl Männchen positiv auf das natürliche (77 %) als auf das synthetische (51 %) Pheromon. Bei wiederholten Flügen war die positive Reaktion auf natürliches Pheromon konstant. Dagegen nahm in wiederholten Flügen auf synthetisches Pheromon die Anzahl der Männchen mit einer pheromongerichteten Bewegung um die Hälfte ab. Ein Einsatz in der Verwirrungstechnik könnte allerdings erfolgsversprechend sein, denn Männchen, denen zuvor synthetisches Pheromon angeboten wurde, reagierten nicht mehr so gut wie anfänglich auf natürliches Pheromon.

Pheromonverwirrungstechnik und Rosskastanien-Miniermotte: Auswirkung der räumlichen Anordnung von Pheromondispensern auf den Paarungserfolg

J. Kairies[1], G. Siekmann[2] und R. Meyhöfer[1]

[1] Universität Hannover, Institut für Pflanzenschutz und Pflanzenkrankheiten, Herrenhäuser Str. 2, D-30419 Hannover

Kairies@online.de

[2] Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Messeweg 11-12, D-38104 Braunschweig

Seit über zehn Jahren wird die weißblühende Rosskastanie durch die Rosskastanien-Miniermotte (*Cameraria ohridella*) massiv befallen. Da paarungsbereite Weibchen ein Sexualpheromon abgeben um Männchen anzulocken, könnte die Pheromonverwirrungstechnik eine alternative Bekämpfungsstrategie darstellen. Im Freilandeinsatz muss der synthetische Sexualduftstoff durch den Einsatz von so genannten Pheromondispensern gleichmäßig und über einen längeren Zeitraum im Pflanzenbestand verteilt werden. Die räumliche Anordnung der Dispenser trägt entscheidend zur Verteilung des Pheromons bei. In der pheromondurchsetzten Luft sollen die paarungsbereiten Männchen die Weibchen nicht mehr orten können und damit an der Paarung gehindert werden. Die Weibchen beginnen innerhalb der ersten 24 Stunden nach dem Schlupf mit der Pheromonabgabe und der darauf folgenden Verpaarung. In Freilandversuchen wurde die Partnerfindungsrate ohne den Einfluss von synthetischen Pheromon, mit drei Pheromondispensern auf einer Höhe und mit einem Pheromondispenser auf drei Höhen untersucht. Die Wirksamkeit des Verfahrens wurde mit Hilfe von unverpaarten Weibchen in einer Leimfalle überprüft: Finden sich keine oder sehr wenige Männchen in den Fallen, ist die Platzierung der Dispenser und die Pheromonverteilung in der Luft optimal. Ohne den Einfluss des synthetischen Sexualpheromons haben im Versuchsaufbau 48 % der Männchen die paarungsbereiten Weibchen nicht lokalisiert. Bei der herkömmlichen Anordnung der Pheromondispenser auf einer Höhe konnten 92 % der Männchen die paarungsbereiten Weibchen nicht lokalisieren. Und durch die vertikale Staffelung der Pheromondispenser wurde der Erfolg der Paarungsstörung auf 97 % der Männchen ausgeweitet. Mit diesem Untersuchungsergebnis stellt die Pheromonverwirrungstechnik, mit einer gestaffelten Anordnung der Dispenser, eine erfolgversprechende Alternative zur Bekämpfung der Rosskastanien-Miniermotte dar.

Optimierung der Massenfreisetzung von Parasitoiden zu Bekämpfung der Rosskastanienminiermotte *Cameraria ohridella* DESCHKA & DIMIC (Lep., Gracillariidae)

J. Runte[1,2], T. Klug[1] und R. Meyhöfer[2]

[1]Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut: Pflanzenschutz im Gartenbau, Messeweg 11-12, D-38104 Braunschweig

[2]Leibniz Universität Hannover Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz

julia.runte@web.de

In Versuchen, die unter standardisierten Halbfreilandbedingungen durchgeführt wurden, konnten Parasitierungsraten der Kastanienminiermotte von etwa 30 % ermittelt werden. Da diese Experimente in so genannten Versuchszelten stattfanden, bestand die Frage nach der Effektivität und Ortstreue von Parasitoiden unter Freilandbedingungen. In weiterführenden Experimenten wurden verschiedene Parasitoidenarten an Kastanienbäumen im Freiland untersucht, die eine definierte Befallsdichte mit Larven der Rosskastanienminiermotte aufwiesen. Die Parasitoide wurden mit einer neuen Freisetzungsmethode aus Vorjahreslaub in den Versuchseinheiten ausgebracht. Es zeigte sich, dass von den freigesetzten Arten neben *Pnigalio agraules* und *Chrysocharis* sp. vor allem Eulophiden der Art *Minotetrastichus frontalis* die Larven der ersten Miniermottengeneration parasitierten. In den Versuchseinheiten konnten Parasitierungsraten von bis zu 70 % erzielt werden. Eine signifkante Steigerung der Parasitierungsraten durch die Freisetzung der Parasitoide konnte jedoch nicht nachgewiesen werden. Lediglich ein tendenzieller Unterschied zu den Kontrolleinheiten, in denen kein Vorjahreslaub ausgebracht wurde, konnte ermittelt werden. Die hohen Parasitierungsraten in den Kontrollen (38,81 % ± 16,85 SD) deuten auf einen Zuflug von Parasitoiden aus der Umgebung der Versuchseinheiten hin. Sowohl die Parasitierungsraten als auch die Diversität der nachgewiesenen Parasitoidenarten waren standortabhängig. Die Entwicklung einer geeigneten Strategie zum Einsatz von Parasitoiden aus Vorjahresfalllaub wird diskutiert.

Ökonomische Analyse der volkswirtschaftlichen Schäden durch Parthenium in Äthiopien

C. Rupschus[1], S. Regassa[4], C. Ulrichs[2], C. Büttner[3] und D. Kirschke[1]

[1]Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus, FG Agrarpolitik, Luisenstr. 56, D-10099 Berlin

Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, [2]FG Urbaner Gartenbau und [3]FG Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, D-14195 Berlin

[4]Ethiopian Institute of Agricultural Research, Debre Zeit Agricultural Research Center, Debre Zeit, Ethiopia

Das invasive Unkraut *Parthenium hysterophorus* (Parthenium) hat sich in den letzten Jahren in weiten Teilen Äthiopiens zu einer akuten Bedrohung für Landwirtschaft und Gartenbau als auch für die Gesundheit von Mensch und Tier entwickelt. Parthenium führt zu hohen Ertragseinbußen und seine Bekämpfung zu erhöhtem Arbeitsaufwand, so dass durchaus die Gefahr besteht, dass die landwirtschaftliche Produktivität gebremst wird. Es ist somit im Kontext von Armutsbekämpfung und Ernährungssicherheit eine bedeutende Gefahr. Insbesondere im Norden und Osten des Landes am Horn von Afrika unterdrückt Parthenium die Grasvegetation auf Weideflächen und führt zu hohen Einbußen in der Milch- und Fleischproduktion.

Mit Hilfe von strukturierten Leitfadeninterviews wurden im November 2006 in vier Orten, die stark von Partheniumbewuchs betroffen sind, Gruppeninterviews mit Bäuerinnen und Bauern (N = 64) durchgeführt. Ziel war es, die Schäden, die der äthiopischen Volkswirtschaft durch Parthenium entstehen, zu erfassen. Die Interviews bestätigten die Vermutung, dass die Bäuerinnen und Bauern hauptsächliche Träger des Wissens zu Parthenium sind. Besonders hoch sind die Schadwirkungen für die Halter von Rindern. Durchschnittlich gibt eine Milchkuh in Äthiopien 3 Liter Milch pro Tag. In den untersuchten Gebieten sind es jedoch nur 1 Liter Milch täglich, die zudem durch ihren bitteren Beigeschmack, verursacht durch Parthenium nur für die Weiterverarbeitung zu Butter verwendet werden kann. Auch die Gewichtsverluste bei Rindern sind enorm und führen zu deutlichen Mindereinnahmen der ohnehin schon armen ländlichen Bevölkerung. Eine detaillierte Auswertung der erfassten Daten steht noch aus. Fest steht jedoch bereits jetzt, dass Parthenium ein großes Problem für die betroffenen Haushalte darstellt und wiederholt auftretende Dürreperioden in ihren Auswirkungen bestärkt. Forschungsbemühungen müssen intensiviert werden, um eine bessere zukünftige Entwicklung der äthiopischen Landwirtschaft zu gewährleisten.

Untersuchungen zur Partheniumphyllodie sowie deren Wirtskreis in Kulturpflanzen mit Hilfe molekularbiologischer Arbeitsmethoden

J. Janke[1], B. Hoppe[1], Ch. Ulrichs[2], S. von Bargen[1], T. Taye[3], M. Bandte[1] und C. Büttner[1]
Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin[1] und Fachgebiet Urbaner Gartenbau[2], Lentzeallee 55/57, D-14195 Berlin
phytomedizin@agrar.hu-berlin.de
[3]Plant Protection Research Center, Ambo, Ethiopia

Das einjährige Unkraut *Parthenium hysterophorus* L. ist eine äußerst konkurrenzstarke und sehr anpassungsfähige Pflanzenart, die sich in Australien, Südasien und Teilen Ostafrikas weitflächig etabliert hat. Sie wurde in den 1980ern nach Äthiopien eingeschleppt und hat sich dort zu einer Hauptunkrautart entwickelt. In Äthiopien wurde erstmalig eine durch Phytoplasmen verursachte Krankheit an *P. hysterophorus* festgestellt, die Phyllodie verursacht. Infizierte Pflanzen sind in ihrem vegetativen Wachstum und in der generativen Entwicklung stark gehemmt; sie zeigen Kümmerwuchs und eine erheblich verringerte Samenproduktion. Phytoplasmen sind obligate Pflanzenparasiten, die über 700 Pflanzenkrankheiten verursachen können. Sie werden über Insekten, hauptsächlich Zikaden und Blattsauger mit saugend-stechenden Mundwerkzeugen, übertragen. Die an Parthenium vorkommende Phytoplasmenart, die vermutlich der Gruppe „Candidatus Phytoplasma aurantifolia“ zugeordnet werden kann, ist auch in Kulturpflanzen nachweisbar, die in Äthiopien vorkommen. So konnten Phytoplasmen spezifische DNA-Fragmente außer in Parthenium beispielsweise auch in Sesam, Erdnuss und Fababohne eindeutig nachgewiesen werden. Es besteht demnach die Möglichkeit, dass infizierte Parthenium-Pflanzen als Reservoir dienen, von dem der Erreger auf Nutzpflanzen übertragen werden kann. Es wurden insgesamt 200 Pflanzenproben von 10 bedeutenden Kulturpflanzen mit charakteristischen Symptomen einer Phytoplasmen-Infektion von stark mit Parthenium befallenden Standorten in Äthiopien gesammelt. Aus diesen Pflanzen soll DNA isoliert und der Erreger mittels einer Polymerasekettenreaktion (PCR) unter Verwendung der Phytoplasmen spezifischen Primer P1 und P7 nachgewiesen werden. Anschließend werden die PCR-amplifizierten rDNA-Fragmente mittels RFLP-Analyse auf Unterschiede im Restriktionsmuster untersucht, nach Klonierung sequenziert und mit korrespondierenden Gen-Abschnitten aus Sequenzdatenbanken verglichen.

Studien zur Übertragbarkeit der Partheniumphyllodie durch Kleeseide und Vektoren unter besonderer Berücksichtigung der Kulturpflanzen

T. Henniger[1], C. Ulrichs[2], M. Bandte[1], T. Taye[3], S. von Bargen[1] und C. Büttner[1]
Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Institut für Gartenbauwissenschaften, [1]FG Phytomedizin, [2]FG Urbaner Gartenbau,
Lentzeallee 55/57, D-14195 Berlin
phytomedizin@agrar.hu-berlin.de
[3]Plant Protection Research Center, Ambo, Ethiopia

Parthenium hysterophorus L. ist eine stark invasive einjährige krautige Pflanzenart in tropischen Regionen unserer Erde und gehört zur Familie der Korbblütengewächse. Aus dem tropischen Amerika stammend, ist *P. hysterophorus* in Äthiopien seit 1980 aus der Region um Dire Dawa bekannt und ist in den mittelhohen Regionen des Hochlandes flächendeckend zum Hauptunkraut geworden. Die Partheniumphyllodie ist eine bedeutende Erkrankung von *P. hysterophorus*, welche an erkrankten Pflanzen Kümmerwuchs und eine erheblich verringerte Samenproduktion hervorruft.

Zur Untersuchung der Übertragbarkeit des Phyllodie-Erregers wurden symptomatische Parthenium-Pflanzen verwendet, die entlang von Straßenrändern in der Umgebung von Debre Zeit und Nazreth (Rift Valley) in ca. 1500m Höhe gesammelt wurden. Als experimentelle Vektoren wurden Zikaden von der in Ambo etablierten Zikadenzucht sowie Sämlinge der Kleeseide (*Cuscuta campestris*) eingesetzt, die zur Übertragung von Phytoplasmen geeignet sind. Von Phyllodie-infizierten Parthenium-Pflanzen wurden per Exhaustor Blattzikaden, Blattwanzen und Blattläuse selektiert und separat in 70%ige Ethanollösung überführt. Diese werden nachfolgend durch eine Phytoplasmen spezifische Polymerase-Ketten-Reaktion (PCR) auf eine Kontamination geprüft. Die Ergebnisse hierfür stehen noch aus. Die Kleeseide konnte erfolgreich an gesunden sowie an symptomatischen Parthenium-Pflanzen etabliert werden. Haustorien bildeten sich vor Allem an den Blättern und Blattstängeln. Junge und insbesondere kleine Pflanzen erwiesen sich als geeignet. Damit wurde eine Methode etabliert, um den Wirtspflanzenkreis des Erregers der Partheniumphyllodie zu ermitteln. Der technische Ablauf der Übertragungsversuche mit Zikaden verlief erfolgreich. Da die Akquisition des Erregers durch Zikaden jedoch mindestens 25 Tage und eine Symptomentwicklung bis zu vierzig Tage beträgt, konnten die Tiere auf gesunde Pflanzen überführt werden, bisher wurden keine Symptome einer Phytoplasmen-Erkrankung an den Parthenium-Pflanzen ausgebildet.

Gesundheitliche Auswirkungen des invasiven Unkrauts *Parthenium hysterophorus* L. in Äthiopien

M. Wiesner[1], W. Pestemer[2], A. Hoffmann[3], C. Büttner[2], T. Taye[4], I. Mewis[1] und C. Ulrichs[1]
Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, FG Urbaner Gartenbau[1] und FG Phytomedizin[2], Lentzeallee 55/57, D-14129 Berlin
[3]Paul-Ehrlich-Institut, BA für Sera und Impfstoffe, Paul-Ehrlich-Str. 51-59, D-63225 Langen
[4]Plant Protection Research Center, Ambo, Äthiopien
UGB@entomology.de

Parthenium hysterophorus (Parthenium) ist ein einjähriges Samenunkraut und gehört zur Familie der Asteraceae. Parthenium stammt ursprünglich aus Gebieten um den Golf von Mexiko und Südamerika. In Ländern, in die es eingeschleppt wurde, wie z.B. Indien, Australien und Äthiopien, entwickelt es sich zu einem extrem kompetitiven, invasivem Unkraut, welches ein beträchtliches Schadvolumen in der Kulturpflanzen- und Nutztierproduktion entwickelt. Laut Literaturangaben besteht zusätzlich ein Gesundheitsrisiko für Mensch und Tier aufgrund von sekundären Pflanzeninhaltsstoffen (vorrangig genannt werden Parthenin und Coronopilin), die bei sensiblen Menschen zu einfachen allergischen Reaktionen wie Heuschnupfen und tränenden Augen bis zu Kontaktdermatitis, Fieber und Aufreißen der Handflächen führen können. Aus diesem Grunde ist eine Unkrautbekämpfung in Entwicklungsländern erschwert. Untersucht wurde in Interviews in Äthiopien, inwieweit Parthenium bei Landwirten gesundheitliche Probleme verursacht und wie solche Probleme erkannt und behandelt werden. Parallel dazu erfolgten Sensibilisierungsversuche mit Mäusen, um mögliche Allergenmoleküle im Mäuseblut zu detektieren und so die Ursachen für den Auslöser für Erkrankungen zu bestätigen. In Leitfrageninterviews wurden insgesamt 64 Bauern im Alter von 19-44 Jahren in verschiedenen Gebieten Äthiopiens befragt. Dabei wurden folgende Symptome erwähnt: Allgemeines körperliches Unwohlsein (80 %: müde, schlapp, Krankheitsgefühl), allergische Reaktionen (90 %: Heuschnupfen), asthmatische Probleme (62 %: Kontraktion der Atemmuskeln, Hustenanfälle), Hautirritationen und Pusteln an Handballen (30 %), Spannungsgefühl und Aufreißen der Haut in Handflächen (21 %), Bauchschmerzen (22 %; durch Einatmen bzw. Schlucken der Pollen). Die Hautirritationen halten dabei bis zu zwei Wochen an. Die Sensibilisierungsversuche mit Mäusen sind noch nicht ausgewertet. Es zeigt sich jedoch, dass einige Mäuse Immunglobulin E (Typ I Allergie) gebildet haben. Korrelationen zu Inhaltsstoffanalysen von Parthenium werden momentan durchgeführt.

Untersuchungen zum insektiziden Potenzial sekundärer Inhaltsstoffe in *Parthenium hysterophorus* L.

A. Blievernicht[1], I. Roth[1], C. Büttner[2], W. Pestemer[2], T. Taye[3], I. Mewis[1] und C. Ulrichs[1]
Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, [1]FG Urbaner Gartenbau und [2]FG Phytomedizin, Lentzeallee 55, D-14129 Berlin
[3]Plant Protection Research Center, Ambo, Ethiopia
UGB@entomology.de

Das invasive Unkraut *Parthenium hysterophorus* L., beheimatet in Mexiko, ist im Begriff sich zu einem weltweit verbreiteten Problem zu entwickeln. Schon heute stellt es ein ernsthaftes Problem auf Weide- und Ackerflächen in Teilen Asiens, Australiens und Afrikas dar. Die hohe Konkurrenzkraft dieses Unkrauts, seine allergen wirkenden sekundären Pflanzeninhaltsstoffe und das Fehlen wirkungsvoller natürlicher Gegenspieler führen zu erheblichen wirtschaftlichen Schäden, beeinträchtigen die menschliche Gesundheit und minimieren die Biodiversität durch das Verdrängen der natürlichen Flora und Fauna. In der Literatur wird von der insektiziden Wirkung der sekundären Pflanzeninhaltsstoffe (hauptsächlich Parthenin, Chlorogenic Acid) von *P. hysterophorus* berichtet. Im Rahmen diverser Untersuchungen wurde in Äthiopien, das sich mit einer stark zunehmenden landesweiten Verbreitung von Parthenium auseinander setzen muss, die insektizide Wirkung unterschiedlicher Partheniumextrakte an dort heimischen Schadinsekten getestet (Coleoptera: *Harpalus* sp. bzw. Homoptera: *Aphis fabae* Scopoli). Hierzu wurden von getrockneten und pulverisierten Blütenständen der Parthenium-Pflanzen Kalt- und Heissextrakte hergestellt; jeweils mit Wasser bzw. Alkohol als Lösungsmittel. Es wurden Wahl- und Zwangsversuche mit den genannten Schädlingen an deren Wirtspflanze Sauerampfer (*Rumex acetosa*) durchgeführt. In den Wahlversuchen zeigten die Extrakte sowohl gegen *A. fabae* als auch gegen *Harpalus* sp. eine stark repellierende Wirkung. Die repellent wirkenden Substanzen ließen sich jedoch nicht systemisch durch die Wirtspflanze aufnehmen und hatten keine Auswirkungen auf die Populationsentwicklung von *A. fabae*. In Zwangsversuchen in denen die Blätter direkt behandelt wurden erfolgte eine dosisabhängige Reduzierung des Fraßschadens an den Wirtspflanzen. Eine insektizide Wirkung konnte jedoch nicht nachgewiesen werden. Auch in weiterführenden Kontaktexperimenten in denen *Harpalus* sp. und *A. fabae* direkt behandelt wurde ließ sich keine insektizide Wirkung beobachten. Eine Korrelation der Ergebnisse mit entsprechenden Inhaltsstoffanalysen steht noch aus.

Einsatzmöglichkeiten des insektenpathogenen Pilzes *Lecanicillium muscarium* (syn. *Verticillium lecanii*) zur Bekämpfung des Kalifornischen Blütenthrips *Frankliniella occidentalis* bei Gewürzpflanzen

A. Schmalz, H. Sermann und C. Büttner

Humboldt Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55, D-14195 Berlin, phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

Bei der Produktion von Küchenkräutern können Thripse erhebliche Schäden verursachen. Da chemische Pflanzenschutzmittel nicht eingesetzt werden können, bietet sich der entomopathogene Pilz *Lecanicillium muscarium* als Regulativ an. Bei der Anwendung in verschiedenen Kulturen kam es zu Wirkungsunterschieden, deren Ursache genauer aufgeklärt werden sollte.

In 9 er Petrischalen wurden auf feuchtes Filterpapier Blätter von Basilikum, Wurzelpetersilie, Zitronenmelisse, Chrysantheme und Buschbohne gelegt und anschließend 5 ml einer Suspension des Pilzes *L. muscarium* Stamm V 24 (2 x10^6 Sp./ml) mit einem Feinsprühturm appliziert. Nach dem Antrocknen der Suspension wurden Larven von *F. occidentalis* auf den Blättern platziert. Die Inkubation erfolgte bei 20°C und 95% rel. Luftfeuchte. Das Verhalten der Tiere wurde sowohl in der Kontrolle als auch in der Behandlungsvariante anhand der Anzahl abgewanderter, lebender Versuchstiere und die Wirkung des Pathogens über die Anzahl toter und verpilzter Larven erfasst.

In den Kontrollen zeigte sich anhand der abgewanderten Tiere eine unterschiedliche Neigung der Larven für die einzelnen Wirtspflanzen. Dabei spielen die Behaarung, die Blattstärke und die Ausbildung der Blattnervatur eine wichtige Rolle. Besonders hohe Fluchtraten waren bei Basilikum, (41,7%), Petersilie (40.8%) und Zitronenmelisse (37,8%) zu beobachten. Gewöhnungseffekte waren im Versuchszeitraum von 2 Wochen nur bei Zitronenmelisse zu beobachten. Außerdem hatte die Wirtspflanze Einfluss auf die Entwicklunggeschwindigkeit. Besonders auf Chrysanthemum war die Entwicklung gegenüber der Kontrollpflanze Buschbohne deutlich beschleunigt. Daraus lässt sich ein unterschiedliches Besiedelungsgeschehen bei den einzelnen Wirtspflanzen ableiten.

Trotz dieser Effekte kam es auf allen Wirtspflanzen zum Absterben und Verpilzen der Tiere. Bei Basilikum war der Infektionsverlauf signifikant langsamer als bei der Kontrollpflanze Buschbohne. Zur Abschlussbonitur am 10. Tag nach Infektion lag bei allen Wirtspflanzen die Mortalität der Thripslarven zwischen 98 und 100%.

Regulierung von Zikaden in Zitronenmelisse

A. Sachse, M. Neuber und W. Dercks
Fachhochschule Erfurt, Fachbereich Gartenbau , Leipziger Straße 77, D-99085 Erfurt
andre-sachse@gmx.net, neuber@fh-erfurt.de, dercks@fh-erfurt.de

Die Bedeutung von Zikaden als Schaderreger in Deutschland ist in den letzten Jahren gestiegen. Besonders in Arznei- und Gewürzpflanzen kam es mehrfach zu einem starken Auftreten von Zikadenpopulationen verschiedener Arten (z. B. *Eupterix spec.*), welches starke Ertragseinbußen in diesen Kulturen zur Folge hatte.

Deshalb wurde in den Sommermonaten 2006 ein Freilandversuch in Zitronenmelisse (Sorte ‚Citronella') durchgeführt, in welchem verschiedene Bekämpfungsverfahren getestet wurden. Der Versuch sollte erste Ergebnisse, Erfahrungen und Erkenntnisse liefern. Parallel dazu wurden die auftretenden Zikadenarten (*Eupterix spec.*) bestimmt. Der Versuch wurde als lateinisches Quadrat (5 Prüfglieder × 5 Wiederholungen) auf einer Gesamtfläche von 675 m² realisiert.

Versuchsglieder	Anwendung	Applikationszeitpunkte
1. Kontrolle unbehandelt (UK)	-	-
2. Calypso 480 SC	0,04 %	11.05.06 und 24.05.06
3. NeemAzal-T/S	0,5 %	11.05.06 und 24.05.06
4. *Steinernema carpocapsae*	0,5 Mio./m² in Wasser mit Rimulgan= 0,3%, und Xantan=0,3%	11.05.06, 23.05.06 und 19.06.06
5. *Chrysoperla carnea* (Larven)	1400 Larven/Parzelle	11.05.06, 18.05.06 und 19.06.06

In jeder Parzelle wurden wöchentlich 10 Pflanzen auf den Befall von Zikaden bonitiert. Weiterhin wurden um die Versuchsfläche Stäbe mit in 3 verschiedenen Höhen angebrachten Gelbtafeln aufgestellt, an denen die Zikaden gefangen wurden, um Flughöhe und Flugrichtung zu erfassen. Die Ausbringung der Substanzen und Nützlinge erfolgte erstmals bei Befallsbeginn (Woche 19) und danach in Abhängigkeit von der weiteren Befallsentwicklung. Dabei schwankte der Zikadenbefall in der UK witterungsbedingt zwischen 5 und ca. 60 Tieren pro Pflanze. Der Versuch wurde in Woche 33 beendet.

Der Zikadenbefall wurde nur durch Calypso 480 SC erfolgreich reguliert. Dadurch wurden die vorhanden Zikaden nicht nur getötet, sondern es wurde in den nächsten 2 Wochen kein weiterer Befall durch Zuflug erwachsener Tiere beobachtet. Bei der Behandlung mit NeemAzal-T/S und den Nematoden der Art *Steinernema carpocapsae* waren nur leichte Erfolge zu erkennen; die Zikaden verursachten in diesen Parzellen durch starkes Auftreten noch bedeutende Schäden. Die *Chrysoperla carnea* Larven hatten keinen Effekt.

Steigerung der Regenfestigkeit von Mancozeb durch Verwendung neuer trisiloxanhaltiger Tenside bei Apfel und Rebe

A. Wegerhof[1], M. Hunsche[1], M. Schmitz-Eiberger[1], E. Sieverding[2] und G. Noga[1]

[1]INRES-Gartenbauwissenschaft, Universität Bonn. Auf dem Hügel 6, D-53121 Bonn

[2] Goldschmidt GmbH, Goldschmidtstrasse 100, D-45127 Essen.

Die Regenbeständigkeit von blattapplizierten Pflanzenschutzmitteln spielt insbesondere bei Kontaktfungiziden eine entscheidende Rolle für die Wirkstoffverfügbarkeit und trägt somit zum Erfolg einer Pflanzenschutzmaßnahme bei. Frühere Untersuchungen haben gezeigt, dass die Regenfestigkeit von blattapplizierten Wirkstoffen durch den Zusatz von Tank-Mix-Adjuvantien deutlich erhöht werden kann. Die Ergebnisse hängen allerdings von den physikochemischen Eigenschaften des Tensids sowie von den Charakteristika der Zieloberfläche ab. Im Rahmen dieser Arbeit sollte der Einfluss von neuentwickelten trisiloxanhaltigen Adjuvantien (Agro GW 1138, Agro GW 1139, Agro GW 1156 und Agro Designer GW 1136) auf die Regenfestigkeit des Kontaktfungizids Mancozeb (Dithane Ultra WG, 2,5 g l^{-1}) an Apfelsämlingen und Weinrebe (*Vitis vinifera cv*. Müller-Thurgau) untersucht werden. Das kommerzielle Surfactant Break-Thru® S240 diente als Referenzprodukt. Nach der Fungizidapplikation und Simulation eines Starkregens (Antrocknungszeit 1h; Regenmenge 10 mm; Regenintensität 5 mm h^{-1}) erfolgte die Extraktion und analytische Quantifizierung der auf den Blättern verbliebenen Mancozeb-Rückstände. Ferner wurde die biologische Wirksamkeit der Mancozeb-/Tensidvarianten durch Inokulation der beregneten und unberegneten Weinblätter mit *Plasmopara viticola* ermittelt. Unsere Ergebnisse belegen, dass die Regenbeständigkeit der geprüften Wirkstoff/Tensid-Kombinationen stark von der Pflanzenoberfläche abhängt. So variierte die Regenfestigkeit bei Apfelsämlingen je nach Tensid zwischen 9 und 40%, bei Weinreben zwischen 20 und 65%. Das Präparat Agro GW 1138 hatte einen deutlich positiven Einfluss auf die verbliebene Wirkstoffmenge bei Apfelsämlingen, während dieser Effekt bei Weinreben nicht so ausgeprägt war. Bei Weinreben hingegen konnte die höchste Regenfestigkeit durch Zugabe des Adjuvans Agro GW 1139 erzielt werden. Unabhängig von den Wirkstoff-Adjuvantien-Kombinationen ist eine ungehinderte Entwicklung von *Plasmopara viticola* nur auf Regen-exponierten Blättern beobachtet worden. Eine signifikante Korrelation zwischen befallener Blattfläche und Mancozeb-Rückständen (r = -0,507) oder % Regenfestigkeit (r = -0,332) konnte allerdings nicht ermittelt werden.

Einfluss von Mykorrhizapilzen und assoziativen Bakterien auf die Bioverfügbarkeit von Nähr- und Schadelementen bei Kulturpflanzen auf schwermetallbelasteten Böden

C. König[1], R. Abdi-Baghi[2] und W. Pestemer[1; 3]

[1]Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz, BBA, Berlin-Dahlem

[2]Freie Universität Berlin, Fachbereich Botanik

[3]Humboldt-Universität zu Berlin, IGW, Fachgebiet Phytomedizin

phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

In Freiland- und Gefäßversuchen sollten Schwermetallaufnahme und Wuchsverhalten an dikotylen und monokotylen Pflanzen im Hinblick auf die Wirkung von arbuskulären Mykorrhizapilzen (AM) *Glomus intraradices*, des Bakterienstammes *Pseudomonas fluorescens* (RA56) und der Kombination dieser beiden Mikroorganismen untersucht werden.
Als Versuchspflanzen dienten Mais (Freiland) und Sonnenblume (Gefäßversuche). Die Schwermetallkonzentrationen im Boden lagen zwischen 0,5 und 56 mg Cd/kg trockener Substanz (TS), 17 und 650 mg Cu/kg TS und 110 und 1870 mg Zn/kg TS.
Der Sonnenblumenertrag konnte im Gefäßversuch auf dem Boden mit 36 mg Cd/kg TS, 556 mg Cu/kg TS und 1270 mg Zn/kg TS durch AM um 220 % und in der Dualinokulation um 350 % signifikant zur Kontrolle gesteigert werden. Gleichzeitig erhöhte die AM die Cd-Aufnahme um etwa 30 % und die Dualinokulation um zwei Drittel. Trotz der hohen Cd-Konzentrationen wiesen die Pflanzen mit Pilzbehandlungen keine Schäden auf. Vermutet wird eine Schutzwirkung des Pilzes durch die Adsorption der Schwermetalle außerhalb der Mykorrhizapilze an Zellwandkomponenten und Bindung der Schwermetalle innerhalb der Pilzzellen aufgrund der hohen N- und S-Konzentrationen an Metallothionein ähnlichen Peptiden. Der Maisertrag wurde durch AM und *P. fluorescens* singulär und als Dualinokulation bis zu 47 % gefördert. Durch die Variabilität der Cd -Gesamtgehalte auf der Versuchsfläche war der Vergleich der Aufnahmeraten zwischen den Varianten nur über den Cd-Transferfaktor möglich. In den oberirdischen Pflanzenteilen des Maises zeichneten deutlich eine Abnahme und in die Wurzeln eine Zunahme des Cd-Transfers während der Versuchsjahre ab. Gleichzeitig wurden die Mykorrhizainfektionen an den Maiswurzeln erhöht.
Bei einer längerfristigen Anwendung der AM, unterstützt durch die Pseudomonaden, können Erfolge in Bezug auf die Reduktion von Cd in das Erntegut von monokotylen Pflanzen erzielt werden mit gleichzeitigen Ertragserhöhungen.

Schadeffekte des Sprengstoffes RDX an Laubbäumen, Nadelgehölzen und krautigen Pflanzen

B. Schönmuth, T. Scharnhorst, W. Pestemer und C. Büttner
Humboldt-Universität zu Berlin, LGF, IGW, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, D-14195 Berlin, berndschoenmuth@yahoo.de

Für die Revitalisierung von Konversionsflächen des Rüstungsbereiches, die mit sprengstofftypischen Verbindungen (STV) kontaminiert sind, sind Bepflanzungen mit Bäumen, vorübergehend aber auch mit krautigen Pflanzen vielversprechend. Der Sprengstoff RDX (Royal Demolition Explosive, Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin oder Hexogen) ist nach dem 2,4,6-Trinitrotoluol (TNT) und seinen Begleitstoffen der zweitwichtigste Vertreter sprengstofftypischer Bodenkontaminanten.

Ziel eines Pflanzeneinsatzes zur Dekontamination RDX-belasteter Flächen ist einerseits die indirekte Minderung der Bodenauswaschung und somit des Schadstoffeintrages in das Grundwasser durch die Transpiration der Pflanzen. Als zweites Ziel wird die Bodenschadstoffminderung durch direkte Pflanzenaufnahme und Schadstoffabbau in der Pflanze, sowie die pflanzenbewirkte Aktivierung schadstoffabbauender Mikroorganismen in der Rhizosphäre angesehen. Wie Versuche mit ^{14}[C]-markiertem RDX nachweisen ließen, wird RDX von krautigen Pflanzen aus der Bodenlösung über die Pflanzenwurzel aufgenommen und danach in oberirdische Pflanzenkompartimente (Spross, Blätter) transportiert. Vor allem in den Blättern können RDX und RDX-Metabolite akkumuliert werden. Eine Blattakkumulation ist auch in Laubgehölzen (*Populus*) nachgewiesen. Erstmalig konnte - durch eigene Arbeiten mit ^{14}[C]-markiertem RDX - eine deutliche Akkumulation von RDX bzw. RDX-Abkömmlingen auch in den Nadeln von Koniferen (*Pinus, Picea*) festgestellt werden.

Abhängig von Konzentration und Einwirkungszeit bewirkt RDX eine Vergilbung der Interkostalfelder der Blätter und eine allmähliche Abwärtskrümmung der Blattränder bei dikotylen Kräutern (*Brassica, Phaseolus*) und Laubgehölzen (*Salix, Acer, Carpinus, Corylus*). Monokotyle Pflanzen (*Avena)* zeigen unter RDX-Einwirkung eine Vergilbung der Blattspitzen. Bei Nadelgehölzen (*Picea, Pinus*) waren keine RDX-Schadbilder ermittelbar. Krautige Pflanzen und Laubgehölze können somit zur Bioindikation des RDX-Bodengehaltes auf RDX-belasteten Standorten genutzt werden. Nadelgehölze sind trotz ihrer RDX-Akkumulationsfähigkeit zur RDX-Bioindikation ungeeignet.

Einfluss der relativen Luftfeuchtigkeit auf das Verhältnis von Nährstoff- zu Wasseraufnahme bei Gurke

S. Wilshusen[1], H.-J. Tantau[1] und H.-P. Kläring[2]

[1]Fachgebiet Biosystem- und Gartenbautechnik, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, D-30419 Hannover, solveig.wilshusen@gmx.de

[2]Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V. Theodor-Echtermeyer-Weg 1, D-14979 Großbeeren

Die aufgrund gestiegener Energiekosten notwendige Senkung des Energieverbrauchs von Gewächshäusern erfordert eine dichte Bauhülle und damit Klimastrategien mit verringertem Luftaustausch mit der Außenluft. Gegenüber herkömmlicher Betriebsweise verändert sich das Gewächshausklima, insbesondere ist die relative Luftfeuchtigkeit deutlich höher. Die Wasser- und Nährstoffaufnahme der Pflanzen werden von den veränderten Umweltbedingungen beeinflusst, die Wasser- und Nährstoffversorgung muss entsprechend angepasst werden.

Deshalb wurde der Einfluss der relativen Luftfeuchtigkeit im Gewächshaus auf die Wasser- und Nährstoffaufnahme beim Anbau von Gurke im Gewächshaus untersucht. Gurkenpflanzen wurden in Nährlösungsfilmtechnik in Gewächshauskabinen bei unterschiedlicher relativer Luftfeuchtigkeit am Tage (65, 75, 85 %), aber ansonsten gleichen Reglereinstellungen kultiviert. Das verbrauchte Wasser wurde automatisch ersetzt. Die verbrauchten Nährstoffe wurden täglich durch manuelle Zugabe von Stammlösung ergänzt. Aus dem Verhältnis von zugegebener Stammlösung zu ersetztem Wasser kann dann die elektrische Leitfähigkeit der so in ihren Bestandteilen ergänzten Nährlösung berechnet werden.

Mit steigender Globalstrahlung und sinkender relativer Luftfeuchtigkeit erhöhte sich der tägliche Wasserverbrauch der Pflanzen. Der tägliche Verbrauch von Stammlösung unterlag einer großen Streuung. Bei hoher Luftfeuchtigkeit verbrauchten die Pflanzen weniger Stammlösung als bei niedriger. Dadurch waren das Verhältnis von Nährstoff- zu Wasserverbrauch und damit die elektrische Leitfähigkeit der verbrauchten Nährlösung nicht von der relativen Luftfeuchtigkeit beeinflusst. Die gemessene Wirkung der relativen Luftfeuchtigkeit auf die Nährstoffaufnahme widerspricht scheinbar Modellen der Photosynthese. Jedoch wurden die hohen Luftfeuchtigkeiten bei geschlossener Gewächshauslüftung erreicht. Dabei war die Luftbewegung im Gewächshaus vergleichsweise gering, was zu einem starken Gradienten der CO_2-Konzentration an der Blattoberfläche und damit zur Verringerung der Photosynthese führen kann. Weitere Untersuchungen sind erforderlich.

Modellentwicklung zur Bestimmung von Kostenkomponenten von Gewächshausanlagen

T. Rath
Institut für Biologische Produktionssysteme, Fachgebiet Biosystem- und Gartenbautechnik,
Leibniz Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, D-30419 Hannover
rath@bgt.uni-hannover.de

Für die Vorplanung von Gewächshausanlagen muss in der Regel der entstehende Investitionsbedarf abgeschätzt werden. Hierfür sind Investitionsmodelle notwendig, die die jeweiligen Anlagen abbilden. Dabei ist zu beachten, dass Gewächshausanlagen durch ihre unterschiedliche Abmessung, Bauweise, Ausstattung und ihren Standort erhebliche Investitionsunterschiede aufweisen.

Entsprechend den beschriebenen Anforderungen wurde ein allgemein gültiges Investitionsmodell für Gewächshausanlagen entwickelt, mit dem sich die überwiegende Zahl der Anlagenvarianten abbilden lassen. Es basiert auf der Definition von Gewächshaushauptkomponenten, die - zusammengesetzt - die Investition der Gesamtanlage ergeben. Jede Hauptkomponente wird durch unterschiedliche Subtypen charakterisiert, die mögliche Ausprägungen beschreiben. Zur Berücksichtigung der Kostendegression wurden die Komponenten in verschiedene Größentypen (50 m², 200m², 1000 m², 5000 m², 10000 m², bzw. 10 kW, 40 kW, 200 kW, 1000 kW, 2000kW für Wärmeversorgungsanlagen) unterteilt. Die Preise wurden aus Firmenangeboten, Literaturangaben und konkreten Bauangeboten erstellt. Abschließend wurden sie von den bundesdeutschen Gartenbautechnikberater validiert und angepasst.

Folgende Hauptkomponenten wurden für Produktions- und Verkaufsgewächshäuser definiert: Gewächshauskonstruktion, Wärmedämmschirm/Schattierung, Kulturflächen, Verkaufseinrichtungen, Bewässerung, Düngung, Belichtung, Klimaregelung, Kühlanlagen, Arbeitsräume, Sanitärräume, Außenanlagen, Wärmeerzeugung und Wärmeausbringung.
Die resultierenden Investitionstabellen stehen unter Th. Rath, 2006: Individuelle Kostenkalkulation für Gewächshausanlagen und deren Ausstattung. KTBL-Arbeitsblatt, Lfd. Nr. 0717, Thalacker Medien, Braunschweig zur Verfügung.

Entwicklung eines Bioreaktorprototypen zur Kultivierung von *Arthrospira (ex Spirulina) platensis*

R. Carstensen und T. Rath
Institut für Biologische Produktionssysteme, Fachgebiet Biosystem- und Gartenbautechnik,
Leibniz Universität Hannover,
Herrenhäuser Str. 2, D-30419 Hannover
Rebecca-Carstensen@t-online.de

Die Mikroalge *Arthrospira (ex Spirulina) platensis* , ein phototrophes Cyanobakterium, hat in den letzten Jahren an Interesse gewonnen, da eine erhöhte Nachfrage an Mikroalgen bzw. deren Metaboliten zur Untersuchung auf bioaktive Substanzen (z.B. Pharmaka), sowie als Nahrungsergänzung und Futtermittel besteht. *Spirulina* wird z.Z. für kommerzielle Zwecke in Massenkulturen in offenen, nicht sterilen Systemen produziert, was jedoch das Risiko der Kontamination mit schädlichen Blaualgen anderer Gattungen impliziert.

Zur Etablierung und Vermehrung von Reinkulturen *in vitro*, die eine weitere Charakterisierung des Cyanobakteriums ermöglichen, wurde der Prototyp eines Airlift-Bioreaktors entwickelt. Der Reaktor basiert auf dem Prinzip eines offenen konzentrischen Schlaufenreaktorsystems und besteht aus Glas. Das Kulturmedium wird durch Begasung mit steriler Luft in Zirkulation um einen internen Zylinder versetzt, wodurch die Belüftung, sowie die Sauerstoff- und CO_2-Versorgung der Kultur gewährleistet werden soll. Zudem werden die Zellen durch die konstante Zirkulation homogenen Einstrahlungs- und Temperaturbedingungen ausgesetzt. Die Temperatur der Kultur wird durch eine externe Heizung (am Boden des Reaktors) aufrechterhalten.

Es sollen Versuche zur Züchtung von *Arthrospira (ex Spirulina) platensis* als Batch-Kultur in dem Bioreaktorprototypen durchgeführt werden. Dabei werden neben der Bestimmung des Biomassezuwachses auch bioanalytische Untersuchen durchgeführt, die über das Verhalten der Zellkultur im Bioreaktor Aufschluss geben sollen und als Qualitätskriterium für die gezüchtete Kultur dienen. Mit Hilfe dieser Erkenntnisse kann der Bioreaktorprototyp im Hinblick auf die Kulturbedingungen, sowie unter Berücksichtigung ökonomischer Aspekte optimiert werden.

Quantitative Pigmentbestimmung bei veränderlichen optischen Gewebeeigenschaften während der Entwicklung von Tomatenfrüchten (*Lycopersicon esculentum* Mill.) durch iterative Approximation spektraler Signaturen

M. Pflanz[1], P. Kläring[2], M. Zude[1]

[1]Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB), Max-Eyth-Allee 100, D-14469 Potsdam-Bornim, mpflanz@atb-potsdam.de

[2]Institut für Gemüse und Zierpflanzenbau Großbeeren e.V. (IGZ), Theodor-Echtermeyer-Weg 1, 14979 Großbeeren

Optische Verfahren ermöglichen ein *Monitoring* der Fruchtentwicklung auf der Basis von Pigmentgehalten direkt an der Pflanze. Sie arbeiten gegenüber chemischen Analysen zerstörungsfrei, schnell und kostengünstig. Ziel war es, *in-situ* an Tomatenfrüchten aufgezeichnete Spektraldaten auch dann zuverlässig auf ihre Information zu Pigmentgehalten hin auszuwerten, wenn Absorptions- und Streueigenschaften in Folge veränderlicher Inhaltsstoffgehalte und Prozessen der Zelldifferenzierung variieren. Es wurde ein Algorithmus entwickelt, der die spektrale Signatur von reinen Pigmenten mit der Signatur des Summenmesssignals der Frucht vergleicht und die Abweichungen zwischen den Spektren iterativ minimiert. Insgesamt wurden 952 Remissionsspektren an Tomatenfrüchten (*Lycopersicon esculentum* Mill.) im Wellenlängenbereich zwischen 400 und 1100 nm aufgezeichnet. Hierzu wurde ein Handspektrometer (Pigment-Analyzer, CP, Falkensee) mit PDA-Sensoreinheit (NIR enhanced, Zeiss, Jena) verwendet. Zusätzlich wurde mit OECD-Farbkarten der Reifegrad beurteilt und Messungen mit Farbmessgerät (Typ CM-2600d, Minolta Co Ltd, Japan) durchgeführt. Referenzdaten zu den Pigment-gehalten wurden einmalig pro Frucht durch nass-chemische Analyse ermittelt. 20 Früchte sind während ihrer Entwicklung an der Pflanze und 72 Früchte in vier Lagervarianten (10°C/15°C dunkel, 15°C/20°C hell) wiederholt untersucht worden. Bezüglich der Gehalte für Chlorophyll war sowohl der Farbkartenvergleich und als auch die instrumentelle Farbmessung lediglich bei deutlichen Unterschieden zwischen den mittleren Reifestufen gut korreliert ($R^2<0,74$). Dagegen zeigte der mit dem iterativen Lösungsansatz auf der Basis von Remissionsmessungen ermittelte Chlorophyllgehalt eine hohe Korrelation mit den nasschemischen Gehalten ($R^2=0,89$) und war in unreifen und reifen Stadien einschließlich der Lagervarianten sensitiv. Während separierende Effekte zwischen Chlorophyll und Gesamtcarotinoiden durch die Methode beobachtet wurden, konnten β-Carotin und Lycopin nicht separat bestimmt werden.

Messung der Lärmreduktion durch Pflanzenbewuchs an Bahnanlagen

B. Nordzieke und T. Rath
Institut für Biologische Produktionssysteme, Fachgebiet Biosystem- und Gartenbautechnik,
Leibniz Universität Hannover,
Herrenhäuser Str. 2, D-30419 Hannover
rath@bgt.uni-hannover.de

In vielen Gegenden (insbesondere in Städten) erreicht Lärm in der heutigen Zeit - verursacht durch Verkehr – eine solche Lautstärke, dass anliegende Wohngebiete durch Verringerung der Lebensqualität an Attraktivität verlieren. Durch diese akute und chronische Lärmbelästigung wird die Gesundheit der betroffenen Anwohner negativ beeinflusst. Schallschutz durch Verwendung von Pflanzen in Form von Beständen unterschiedlicher Art und Größe bietet eine Möglichkeit, schädliche Immissionen zu verringern. Es wurden Messungen durchgeführt, mit Hilfe derer die schallmindernde Wirkung von Bewuchs näher untersucht werden konnte.

Die Aufnahme der Lärmemission erfolgte mit einem digitalen Schallpegel-Messgerät an Standorten mit und ohne Pflanzenbewuchs, um die Lärmpegelminderung zu ermitteln.
Dabei wurden klimatische Bedingungen am jeweiligen Standort mit einbezogen. Die Messung erfolgte von Frühling bis Sommer, um die Auswirkung unterschiedlicher Belaubungen auf die schallmindernde Eigenschaft zu charakterisieren.

Aus den Ergebnissen der Messungen können folgende Aspekte abgeleitet werden:
Pflanzungen stellen eine Alternative zu herkömmlichen Maßnahmen, wie Schallschutzwänden, dar. Bäume und Sträucher, die für den Einsatz als lärmmindernde Pflanzung in Frage kommen, müssen anhand ihrer artspezifischen Wachstumsbedingungen und ihrer Wuchsform für den jeweiligen Standort spezifisch ausgewählt werden. Im allgemeinen erweist es sich als sehr schwierig, reproduzierbare Messwerte zur Lärmreduktion zu ermitteln, da sie im Wesentlichen von den Faktoren Art und Fahrweise des Zuges, Fahrgeschwindigkeit des Zuges, Abstand Zug-Messort und den Witterungsverhältnissen (Wind, Niederschlag, Luftfeuchte, Wetterlage) abhängen. Ein klare Differenzierung zwischen belaubten und unbelaubten Schallschutzmaßnahmen konnte nur begrenzt nachgewiesen werden. Weitere Messungen folgen.

Klimawandel und Obstbau

M. Görgens und R. Weber
Landwirtschaftskammer Hannover, Obstbau- Versuchs- und Beratungszentrum Jork,
Moorende 53, D-21635 Jork,
Matthias.goergens@LWK-niedersachsen.de

Eine effiziente und nachhaltige Anpassung an Klimatrends und an zunehmend extreme Witterungsverläufe erfordert zunächst genaue Kenntnisse über die zu erwartenden klimatischen Veränderungen und die hiermit verbundenen Folgen für den jeweiligen Wirtschaftssektor. Die Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Pflanzenbauwissenschaften, Lehrgebiet Agrarmeteorologie, das DIW und das Obstbau- Versuchs- und Beratungszentrum Jork haben darum gemeinsam eine Projekt „Klimawandel und Obstbau“ initiiert.

Das Ziel des Projektes besteht daher darin, die Obstbaubetriebe in Deutschland mit dem Ausmaß möglicher klimatischer Veränderungen in ihrer Region vertraut zu machen und ihnen die Risiken und Chancen aufzuzeigen, die sich aus dem Klimawandel ergeben können. Außerdem sollen praxisrelevante und nachhaltige Anpassungsstrategien an veränderte Klimatrends und Extremwetter im Rahmen des Projektes erarbeitet und diskutiert werden.

Für den Obstbau in Deutschland sind vor allem Fragen der Wasserverfügbarkeit, dem Auftreten von Temperaturextremen, der Dauer der Vegetationszeit, der Andauer spezifischer Entwicklungsabschnitte von Obstgehölzen, sowie der Verschiebung phänologischer Phasen und der Veränderlichkeit in der Frost- und Hagelhäufigkeit von außerordentlicher Relevanz.

Des Weiteren müssen die Veränderungen in der Anbaueignung von Obstsorten und -arten infolge klimatischer Veränderungen untersucht werden. Diese Angaben sind essentiell für die Entwicklung von Anpassungsstrategien an zu erwartende Klimatrends und Extremereignisse.

Mit der prognostizierten Veränderung und Erwärmung des Klimas ändern sich zudem die Entwicklungsbedingungen für Schädlinge und Nützlinge im Obstbau. Dies macht eine Verbreitung bisher unbedeutender Schädlingspopulationen wahrscheinlich. Am Beispiel des Apfelwicklers sollen in dem Projekt die Auswirkungen des Klimawandels untersucht werden.

Eröffnet wird der Workshop mit zwei **Einführungsreferaten:**

Matthias Görgens: „Klimawandel im Obstbau am Beispiel der Niederelbe“

Roland Weber: „Klimawandel: Das Auftreten von Schaderregern im Obstbau“

„Bildung von Netzwerken zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit in Forschung und Lehre?“

Die auf breiter Front stattfindenden Kürzungen der Haushalte an Universitäten und Fachhochschulen zwingen alle Verantwortlichen darüber nachzudenken, wie weiterhin verantwortlich Lehre angeboten und leistungsfähige, für die Praxis nützliche und international sichtbare Forschung gewährleistet werden kann. Dabei werden Stichworte wie Clusterbildung, Vernetzung und Verbünde stets als mögliche Strategien genannt. Durch kooperative Zusammenarbeit sollen Synergieeffekte genutzt und damit die Leistungsfähigkeit der Einrichtungen gestärkt werden. Schon die Vergabe von Forschungsmitteln setzt vielfach die Bildung solcher Netzwerke voraus. So plausibel die Vorstellung der Netzwerkbildung ist, so wenig werden vielfach die Voraussetzungen und Konsequenzen, die für alle Beteiligten damit verbunden sind, diskutiert. Die Arbeit in solchen Netzwerken ist in der Regel mit weitreichenden Kommunikations- und Dokumentationspflichten verbunden, die Vergabe solcher Mittel ist meist sehr bürokratisch und Verbundlösungen in der Lehre setzen eine gewisse Standardisierung der rechtlichen Rahmenbedingungen voraus. In dem Workshop geht es vor allem um Erfahrungen in Bezug auf Antragstellung, Koordination, rechtliche Rahmenbedingungen und Ergebnisstransfer. Der Workshop soll dazu beitragen, die Perspektiven der Zusammenarbeit in Netzwerken besser beurteilen zu können.

Beitrag zu internationalen Forschungskooperationen:

Prof. Dr. Noga, INRES-Gartenbauwissenschaft, Universität Bonn, Federführender Koordinator in 3 EU-INTERREG III-Projekten; Forschungsschwerpunkt: Lebensmittel-qualität und –sicherheit bei Obst- und Gemüse (NogaG@uni-bonn.de).

Beitrag zu nationalen Forschungskooperationen

Dr. Monika Schreiner, IGZ Großbeeren/Erfurt, Projektleiterin eines durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) geförderten Verbundprojektes „Optimierung von Produktions-, Ernte- und Aufbereitungsverfahren bei Spargel“ (schreiner@igzev.de).

Beitrag zu Kooperationen in der Lehre

Prof. Dr. Joachim Meyer, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Koordinator im international geführten Masterstudiengang Horticultural Science (Weihenstephan, Wien, Bologna, ...) (joachim.meyer@wzw.tum.de).

4. Autorenverzeichnis.....Seite

Abdi-Baghi, R. 179
Alexander, A. 141
Amberger-Ochsenbauer, S. 129
Armbruster, M. 45
Aust, D. 3
Baab, G. 74
Balder, H. 41
Balmer, M. 37, 39, 59, 62
Bandte, M. 160, 167, 172, 173
Bargen, S. von 35, 159, 166, 167, 172, 173
Bauriegel, E. 29
Beck, M. 66
Becker, A. 51
Behn, H. 100
Behrens, V. 133
Beltz, H. 86
Beran, F. 165
Bertram, A. 25
Bettin, A. 25, 68
Binting, P. 122
Blanke, M. M. 48, 54, 136, 137
Blievernicht, A. 175
Böhme, M. 109
Bohne, H. 84
Brackmann, A. 152
Brandenburg, R. 65
Bringe, K. 143
Brinkforth, N. 106
Brückner, I. 53
Brünig, A. 116
Büchele, M. 71
Bucher, M. 67
Buerkert, A. 40, 135
Burdick, B. 54
Buser, H. 47, 104
Büttner, C. 35, 159, 160, 161, 163, 165, 166, 167, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 180
Carstensen, R. 183
Cooke, D. 48
Dahlbender, W. 56
Dallmann, M. 123
Damerow, L. 64, 136
Dercks, W 177
Dietrich, H. 38
Disselborg, J. 20
Dreher, S. 165
Drén, G. 139
Drewes-Alvarez, R. 117
Drüge, U. 31, 67
Efken, J. 114

Eichholz, I. 141
Eisold, A.-M. 166
Enneking, U. 53
Entenmann, S. 57
Ewald, A. 121, 127
Fakhro, A. 167
Fangmeier, A. 80
Feuerhahn, B. 138
Fiedler, K. 102
Fink, H. 107
Fischer, M. 133
Fischer, P. 43
Fischer, T. 77
Fischer, T. C. 118
Flachowsky, H. 77
Forkmann, G. 77
Franken, P. 67, 167
Fricke, A. 106
Fritsche, S. 156
Gabriel, A. 20
Gebauer, J. 40, 135
Gentkow, J. 159
Gerbert, I. 63
Gessler, C. 158
Geyer, M. 63, 65, 73
Gianinazzi, S. 67
Gloger, J. 138
Glück, F. 52, 110
Goncalves, B. 59
Gonda, I. 139
Görgens, M. 186
Götz, B. 85
Gosch, C. 164
Gosch, T. 164
Goßmann, M. 35, 163, 165, 166
Graf, W. 21, 87, 88, 89, 131
Grafe, C. 142, 151
Grubits, E. 160
Grüneberg, H. 21, 42, 92, 124, 125
Gutezeit, B. 99
Haas, H.-P. 66
Hajirezaei, M.-R. 67
Hähndel, R. 44
Halbwirth, H. 118
Hanke, V. 77
Hänsch, K.-T. 120
Hammer, K. 135
Hass-Tschrischke, I. 24
Hause, B. 67
Hauser, B. 130

Heckler, M. 125
Hegele, M. 49
Heissner, A. 28
Heißner, A. 34
Heitmann, B. 36
Helbig, D. 27
Heller, B. 112
Heller, W. 47, 104
Hendriks, L. 22, 23, 24, 126, 132, 133
Hennig, F. 121
Henniger, T. 173
Henning, V. 66, 112
Hensel, G. 56
Hepting, B. 42
Herfort, S. 124
Herold, B. 149
Herppich, W. B. 21, 63, 65, 79, 131
Heyn, C. S. 72
Hilsendegen, P. 59, 61, 146
Hoberg, E. 78, 151
Hoffmann, A. 174
Hofmann, C. 117
Högy, P. 80
Holzmann, A. 58
Hommes, M. 55
Hörner, G. 162
Hoppe, B. 172
Huber, C. 28
Hunsche, M. 75, 144, 178
Huyskens-Keil, S. 21, 79, 108, 141
Immik, E. 61
Jacob, H. 115
Jäger, H.-J. 80
Jaksch, T. 66
Janke, J. 172
Jauch, M. 43
Joseph, M. 20
Kadner, R. 31
Kahlen, K. 101
Kaim, E. 115
Kairies, J. 169
Kardjilov, N. 131
Katroschan, K. 103
Kell, K. 112
Kemfert, C. 18
Keutgen, A. J. 105
Kiermeier, P. 43
Kirschke, D. 171
Kittemann, D. 153
Kläring, H.-P. 28, 34, 181

Kläring, P. 184
Kleber, J. 81
Klepper, R. 114
Klug, T. 170
Kobayashi, N. 92
Köhler, L. 66
Kohlrausch, F. 32, 66, 128
Koltermann, D. 108
König, C. 179
Krah, V. 114
Kral, G. 58
Krämer, T. 75
Kraus, J. 60
Krauss, J. 47, 104
Krauthausen, H.-J. 33, 162
Kreck, M. 38
Krüger, E. 38, 115
Krumbein, A. 107, 108
Kuckenberg, J. 83
Kuhlmann, F. 100
Kühnel-Muhle, E. 168
Kunde, S. 53
Kunz, A. 137
Laber, H. 46
Lakatos, L. 139
Lamprecht, C. 132
Landsmann, C. 58
Langer, J. 159
Laun, N. 33, 45
Leinhos, G. 162
Lers, M. 73
Li, H. 77
Lieske, D. 117
Linke, M. 63, 149
Listyorini. 105
Lorenz, A.-R. 74
Lorenz, J. 60
Luedeling, E. 40
Mahlberg, B. 39
Mansberg, A. von 51
Manthey, R. 49
Martinez, O. 35
Martinez-Lopez, O. 166
Matthes, A. 74
Matsushima, U. 131
Mayer, N. 98
Mayr, U. 74
McCormick, R. 71
Meggendorfer, L. 52, 110
Meinken, E. 32, 43, 128

Menrad, K. 20, 113
Mensing, P. 90, 91
Mewis, I. 57, 145, 174, 175
Meyer, J. 26
Meyhöfer, R. 168, 169, 170
Mucha-Pelzer, T. 145
Müller, P. 161
Müller, S. 145
Mußmann, V. 69
Nagieb, M. 40
Neubauer, C. 36
Neuber, M. 177
Neuwald, D. A. 152
Niclas, T. 85
Nirenberg, H. I. 163
Noga, G. 75, 83, 144, 178
Nölle, J. 114
Nordzieke, B. 185
Nyéki, J. 62, 139, 146
Olbricht, K. 117, 119, 122, 142, 151, 154, 155
Ollig, W. 19
Oschmann, C. 42, 92, 124, 125
Panova, G. G. 34
Paschold, P.-J. 81, 82, 93, 94, 95, 96, 97, 98
Patocchi, A. 158
Patz, C. D. 38
Patzelt, A. 135
Pawelzik, E. 105
Pestemer, W. 174, 175, 179, 180
Pflanz, M. 184
Pietzsch, M. 26
Pinker, I. 154
Prucker, D. 66
Pohlheim, F. 70, 119, 122, 139, 154, 155
Racskó, J. 139
Rascher, B. 78
Rath, T. 182, 183, 185
Regassa, S. 171
Regen, C. 73
Rehrmann, P. 25, 68
Reuter, C. 51
Richter, M. 124
Röber, R. 32, 66, 128
Rocksch, T. 27
Rohr, F. 145
Rönn, O. 60
Ros, B. 140
Rosa, E. 59
Roth, I. 175
Rühlmann, J. 29

Rühmann, S. 148
Rumbou, A. 159
Runte, J. 170
Ruppel, S. 29, 30, 109
Rupschus, C. 171
Sachse, A. 177
Sansavini, S. 158
Saquet, A. A. 150, 152
Schacht, H. 36
Schadock, I. 35
Schäfer, M. 114
Schaller, J. 82, 95, 96, 97
Scharnhorst, T. 180
Scheurer, S. 74
Schevchenko, J. 109
Schlangen, K. 118
Schlauer, B. 73
Schlüter, O. 63, 65
Schmalz, A. 176
Schmid, E. A. 126
Schmid, O. 22, 23, 24, 133
Schmidt, R. 99
Schmidt, U. 27, 28
Schmitz-Eiberger, M. 74, 83, 143, 178
Schönmuth, B. 180
Schreiner, M. 108
Schröter, B. 85
Schubert, W. 78
Schulz, A. 60
Schulz, G. 111
Schurr, U. 100
Schuster, M. 117, 134
Schwarz, D. 167
Schwarz, U. 52, 110
Seiler, W. 16
Serek, M. 69, 116
Sermann, H. 176
Sestari, I. 152
Seyring, M. 121
Siekmann, G. 168, 169
Sieverding, E. 178
Silfverberg-Dilworth, E. 158
Silva, A. P. 59
Simon, G. 59
Soltész, M. 62, 139, 146
Sparke, K. 113
Specht, J. 116
Spethmann, W. 90, 91
Spinarova, S. 22, 23, 24, 126, 132
Sprich, E. 49

Štarke, V. 112
Steinbacher, F. 22, 23, 130
Steinmöller, S. 161
Stich, K. 118
Straeter, C. 112
Streif, J. 71, 72, 150, 152, 153
Stützel, H. 101, 102, 103, 111
Szabó, T. 62, 139, 146, 147
Szabó, Z. 62, 139
Szankowski, I. 77, 156, 157, 158
Takács, F. 62, 147
Tantau, H.-J. 181
Tartachnyk, I. 83
Tartarini, S. 158
Taye, T. 172, 173, 174, 175
Theiler, R. 47, 104
Thümmler, F. 140
Thurzó, S. 59, 61, 62, 139, 146, 147
Tiedke, F. 151
Tittmann, S. 100
Trefflich, A. 114
Treutter, D. 77, 140, 148
Truppel, I. 149
Uetrecht, I. 114
Ulbrich, A. 75
Ulrich, D. 151
Ulrichs, C. 57, 171, 172, 173, 174, 175
Veres, Z. 61
Vitten, M. 151
Volz, P. 23
Waidmann, S. 158
Wartenberg, S. 123
Weber, D. 93
Weber, R. 186
Wegerhof, A. 178
Weinheimer, S. 93, 94
Wendt, H. 114
Wiechers, D. 101
Wiesler, F. 45
Wiesner, M. 174
Willner, M. 113
Wilms, D. 25
Wilshusen, S. 181
Winkelmann, T. 69, 116
Wissemeier, A. H. 44, 92
Wohanka, W. 33
Wulf, J. S. 148
Wulfers, K. 111
Wünsche, J. 49, 50, 72
Xuan, H. 76

Yosef, A.-A. 84
Zabler, S. 131
Zander, M. 85, 87, 88, 89, 138
Zerche, S. 31
Zeymer, J. 65
Zistler, C. 140
Zoth, M. 50
Zude, M. 73, 148, 149, 184

Organisationsplan des BHGL Bundesverband der Hochschulabsolventen/Ingenieure Gartenbau und Landschaftsarchitektur e.V. Stand 01/2007		
Präsident Dieter Aust Ernastraße 22 53881 Euskirchen	**Vizepräsident** Jörg Freimuth Zentralverband Gartenbau e.V. Godesberger Allee 142 - 148 53123 Bonn	**Vizepräsident** Prof. Hartmut Balder Xantener Str. 18 10707 Berlin
Baden-Württemberg Ehrensenator Min. Rat a. D. Horst-Heinz Allgeier Weideröschenweg 7 70599 Stuttgart	**BHGL - Geschäftsführerin** Dr. Astrid Kubatsch Claire-Waldoff-Str. 7 10117 Berlin Tel.: 030/31904-585 Fax: 030/31904-588	**Bayern** Reinhard Kindler Staatl. Fachschule f. Agrarwirtschaft Am Lurzenhof 31 84036 Landshut
Berlin-Brandenburg Dr. Cornelia Oschmann Humboldt-Universität zu Berlin Institut für Gartenbau Lenzeallee 75, 14195 Berlin	**1. Beisitzer** Dr. Bruno Plancher Kirchberg 1 65520 Bad Camberg	**BHGL-Sprecherin VDL Fachgr. Hochschule, Ausbildung, Berufsfeld** Dr. Cornelia Oschmann HU- Berlin, Institut für Gartenbau Lenzeallee 75, 14195 Berlin
Hannover Achim Kröger Wettberger Edelhof 3 30457 Hannover	**2. Beisitzer** Johannes Riedel Regionalverband Ruhr Kronprinzenstr. 35 45128 Essen	**BHGL-Sprecher Priv.Angestellte Selbständige** Raimund Popp; Torsholder Hauptstr. 20 26655 Westerstede
Köln-Bonn Dr. Gabriele Alscher Landwirtschaftskammer NRW Endenicher Allee 60 53115 Bonn	**Student. Vertreterin** Hannover Julia Meiners Lange Laube 1a 30159 Hannover	**BHGL-Sprecher Ausbildungsauss. ZVG** Josef Göbel Landwirtschaftskammer NRW Endenicher Allee 60, 53115 Bonn
Nord Barbara Ruther Gewerbeschule 13 Billwerder Billdeich 614 21033 Hamburg	**Student. Vertreter** Weihenstephan Kai Sparke Pandurengasse 7 94315 Straubing	**BHGL-Sprecher Refendariat** Alexander Burgath Nieders. Min. ELF Calenberger Str. 2, 30169 Hannover
Rhein-Main-Pfalz Dr. Bruno Plancher Kirchberg 1 65520 Bad Camberg	**Student. Vertreterin** Berlin Katrin Büttner Heckmannufer 4a 10997 Berlin	**BHGL-Sprecher Gartenbauwissenschaft** Dr. Andreas Ulbrich Institut für Obstbau und Gemüse Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn
Ruhrgebiet Johannes Riedel Regionalverband Ruhr Kronprinzenstr. 35, 45128 Essen	**BHGL-Sprecher im ZBI Arbeitskreis Aus- und Fortbildung der Ingenieure** Jörg Freimuth (siehe oben)	**BHGL-Sprecher in der HKL** Johannes Riedel u. Horst-Heinz Allgaier (beide siehe oben)
Thüringen Prof. Dr. Henning Bredenbeck Fachhochschule Erfurt Leipziger Str. 77, 99085 Erfurt	**BHGL Förderverein Vorsitzender** Ehrensenator, Min.Rat a.D. Horst-Heinz Allgaier Weideröschenweg 7, 70599 Stuttgart	**Zusammenarbeit BHGL-DPG** Dr. Georg-Friedrich Backhaus Biologische Bundesanstalt für Land- und Fortstwirtschaft (BBA) Messeweg 11/12; 38104 Braunschweig
Weser Ems Dr. Dankwart Seipp Wiesenstr. 8 49424 Goldenstedt	**Geschäftsführer** Manfred Kohl Landwirtschaftskammer NRW Endenicher Allee 60 53115 Bonn Tel.: 0228/703-1320 Fax: 703-8320	**Redaktionsbeirat VDL-Journal** **Stellv. Vorsitzende Förderverein** Gabriele Hack Landwirtschaftskammer NRW Endenicher Allee 60, 53115 Bonn

Vorstand der Deutschen Gartenbauwissenschaftlichen Gesellschaft e. V.

Stand März 2006

Vizepräsident	Präsident	Altpräsident
Prof. Dr. Detlev Reymann Fachhochschule Wiesbaden Fachbereich Gartenbau und Landespflege von-Lade-Str. 1 65366 Geisenheim Tel.: 06722 / 502732, Fax: 06722 / 502380 d.reymann@fbl.fh-wiesbaden.de	**Prof. Dr. Wolfgang Bokelmann** Humboldt-Universität zu Berlin Landwirtschaftl.-Gärtnerische Fakultät Luisenstr. 56 10117 Berlin Tel.: 030 / 2093-6464, Fax: 030 / 2093-6236 w.bokelmann@agrar.hu-berlin.de	**Prof. Dr. Georg Noga** Universität Bonn Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz -Gartenbauwissenschaft- Auf dem Hügel 6 53121 Bonn Tel.: 0228 / 735135, Fax: 0228 / 735764 NogaG@uni-bonn.de

Geschäftsführung	Schriftleitung „European Journal of Horticultural Science“
Dipl.-Ing. agr. Claudia Schulpin Deutsche Gartenbauwiss.schaftl. Gesellschaft - Geschäftsstelle - Herrenhäuser Str. 2 30419 Hannover Tel.: 0511 / 169 09 55, Fax: 0511 / 169 09 56 dgg.schulpin@online.de	**Prof. Dr. Gert Forkmann** Technische Universität München Lehrstuhl für Zierpflanzenbau Blumenstraße 16 85350 Freising Tel.: 08161 / 713417, Fax: 08161 / 713886 gert.forkmann@wzw.tum.de

Sektionssprecher:

Ausbildung und Beratung	Baumschule	Gemüsebau
Dr. Wolf-Dietmar Wackwitz Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft Fachbereich Gartenbau und Landespflege Söbrigener Str. 3a, 01326 Dresden Tel.: 0351 / 2612-413, Fax: 0351 / 2612-489 wolf- dietmar.wackwitz@pillnitz.lfl.smul.sachsen.de	**Prof. Dr. Hartmut Balder** Technische Fachhochschule Berlin Fachbereich V Gartenbau Luxemburger Straße 10 13353 Berlin Tel.: 030 / 4504-2081 -, Fax: 030 / 4504-2055 balder@tfh-berlin.de	**Prof. Dr. Hartmut Stützel** Universität Hannover, Institut für Biologische Produktionssysteme, Abt. Gemüsebau Herrenhäuser Str. 2 30419 Hannover Tel.: 0511 / 762-2635, Fax: 0511 / 762-3606 stuetzel@gem.uni-hannover.de

Garten und Landschaft	Obstbau	Ökonomie
Prof. Dr. Dr. Christian Ulrichs Humboldt-Universität zu Berlin Fachgebiet Urbaner Gartenbau Lentzeallee 55 14195 Berlin Tel.: 030 / 314 71387, Fax: 030 / 314 71286 christian.ulrichs@agrar.hu-berlin.de	**Prof. Dr. Jens Norbert Wünsche** Univ. Hohenheim, Inst. für Sonderkulturen u. Produktionsphysiologie, Fachgebiet Obstbau Emil-Wolff-Str. 25 70503 Hohenheim Tel.: 0711 / 459-2368, Fax: 0711 / 459-2351 jnwuensche@uni-hohenheim.de	**Prof. Dr. Wolfgang Lentz** Hochschule für Technik und Wirtschaft (FH) FB Landbau/Landespflege Pillnitzer Platz 2 01326 Dresden Tel.: 0351 / 462-2502, Fax: 0351 / 462-2167 lentz@htw-dresden.de

Phytomedizin	Technik	Zierpflanzenbau
Dr. Andreas Kofoet Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt Theodor-Echtermeyer-Weg 1 14979 Großbeeren Tel.: 033701/ 78208, Fax: 033701 / 55391 kofoet@igzev.de	**Prof. Dr. Andreas Bertram** Fachhochschule Osnabrück Fak. Agrarwiss.schaften u. Landsch.architek. Oldenburger Landstr. 24 49090 Osnabrück Tel.: 0541 / 969-5176, Fax 0541 / 969-5170 a.bertram@fh-osnabrueck.de	**Prof. Dr. Bernhard Beßler** Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Hannover-Ahlem Heisterbergallee 12 30453 Hannover Tel.: 0511 / 4005-2151, Fax: 0511 / 4005-2200 Bernhard.Bessler@LWK-Niedersachsen.de