ISSN 1606-612X

ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR LEBENSMITTEL-
VETERINÄR- UND AGRARWESEN

„Ökologische und soziale Aspekte des innovativen Gartenbaues”

Tagungsbericht 2018

BERICHT

ALVA – Jahrestagung 2018

"Ökologische und soziale Aspekte des innovativen Gartenbaues"

28. - 29. Mai 2018

Tagungsort

Kongresshaus Toscana

Toscanapark 6

A-4810 Gmunden

Tel. +43 (0)50 140 - 151810

Email: congress@traunsee-touristik.at

http://www.congress-gmunden.at

Impressum

Herausgeber
Arbeitsgemeinschaft für Lebensmittel, Veterinär- und Agrarwesen
Präsident
Univ.-Doz. Dr. Gerhard Bedlan
Für den Inhalt verantwortlich
Die Autorinnen und Autoren
Zusammengestellt von
Mag. Astrid Plenk
Druck
DigitalCenter Wien, Triesterstraße 122, 1230 Wien

© 2018 Arbeitsgemeinschaft für Lebensmittel, Veterinär- und Agrarwesen

ISSN 1606-612X

VORWORT

Die ALVA hat für die Jahrestagung 2018 den Gartenbau in den Mittelpunkt der Tagung gesetzt und zwar mit dem Motto „Soziale und ökologische Aspekte des innovativen Gartenbaues“.

In Österreich zählen die Fachsparten Blumen- und Zierpflanzenbau, Gemüsebau und Baumschulwesen zum Gartenbau. Im Gegensatz zu anderen Ländern gehört Obstbau in Österreich nicht zum Gartenbau. Gartenbau ist in Österreich eine sehr klein strukturierte Branche, die einem stetigen Wandel unterlag und unterliegt. Während sich die Betriebszahl bis vor wenigen Jahren dramatisch reduzierte, ging die gärtnerisch genutzte Fläche weniger stark zurück. Von diesem Strukturwandel sind jedoch nicht alle Bundesländer in Österreich gleich betroffen.

Immer schneller folgen die Innovationen aufeinander, denen sich der Gartenbau stellen muss und dies in den letzten Jahren oft sehr erfolgreich. Um erfolgreich zu sein, muss man schnell reagieren und nach neuen Erkenntnissen suchen. Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen, auch für den Gartenbau, werden bei den ALVA-Tagungen präsentiert, auch für die Praxis heruntergebrochen.

Obwohl die Branchenbereiche Landwirtschaft, Obstbau, Weinbau und Lebensmittel die Zusammenarbeit mit der ALVA sehr schätzen, so haben vor allem die Kleingartenverbände Österreichs das Potenzial der ALVA und deren Mitglieder erkannt, Lösungen für gartenbauliche Probleme zu finden, aber auch z. B. Erhebungen zur Biodiversität durchzuführen.

In der Plenarveranstaltung werden Themen wie z. B. die integrative Gartenarbeit mit Flüchtlingen, der zukunftsorientierte Pflanzenschutz im Gemüsebau und besonders die ökologische und soziale Bedeutung von Kleingärten präsentiert und diskutiert.

Die anderen Themen kommen aber nicht zu kurz. So werden auch folgende Themen in eigenen Sektionen behandelt: aktuelle Salmonellen-Probleme in der Landwirtschaft, Leguminosen, Getreide, Zwischenfrüchte, Mischkulturen, Wein und Obst, Aktuelles von Forschungsprojekten zu Boden und Düngung, Biomasseproduktion auf und über dem Boden, Landnutzung, Bodennutzung und Pflanzenmanagement, nachhaltiges Bodenmanagement, Biodiversität in Wiener Kleingärten, Urban Gardening, Phytomedizin, neue Pflanzenschädlinge, Futtermittel und Lebensmittel.

Abschließend ein herzliches Dankeschön an die Mitglieder des Vorstandes der ALVA, den vielen helfenden Händen für die organisatorische Arbeit, den Autorinnen und Autoren der Beiträge sowie den Sponsoren der Tagung.

HR Univ.-Doz. Dr. phil. Gerhard Bedlan
Präsident der ALVA

Inhaltsverzeichnis

ALVA-FORSCHUNGSPREIS

PROZESSKONZEPTE ZUR GEWINNUNG VON WERTGEBENDEN INHALTSSTOFFEN AUS SPEISEINSEKTEN: FRAKTIONIERUNG, CHARAKTERISIERUNG, MODIFIZIERUNG UND SICHERHEITSBEWERTUNG

Benedict J. Purschke 15

ALVA-FÖRDERPREIS

BIODIVERSITÄTSFLÄCHEN IM GRÜNLAND – AUSWIRKUNGEN AUF PFLANZENBAULICHE UND BOTANISCHE KENNWERTE

Andreas Klingler, Reinhard Resch und Erich M. Pötsch 19

PLENARVORTRÄGE

INTEGRATIVE GARTENARBEIT MIT FLÜCHTLINGEN

Georg Wiesinger 25

ZUKUNFTSORIENTIERTER PFLANZENSCHUTZ IM GEMÜSEBAU

Ute Vogler 28

DIE ÖKOLOGISCHE UND SOZIALE BEDEUTUNG VON KLEINGÄRTEN

Wilhelm Wohatschek und Sylvia Wohatschek 31

VORTRÄGE

ÜBERBLICK ÜBER DIE SALMONELLENSITUATION IN ÖSTERREICHISCHEN GEFLÜGELBETRIEBEN

Markus Eigner 39

SALMONELLEN KONTAMINIERTES FUTTER – KONSEQUENZEN FÜR LANDWIRT UND BERATUNG

Franz Tiefenthaller 42

RESISTENZPRÜFUNG VON NEUEN KARTOFFELSORTEN GEMÄß RL 2007/33/EG

Ines Gabl und Hermann Hausdorf 44

WIE VIELE WIRKSTOFFE STEHEN UNS ZUR NACHHALTIGEN DRAHTWURM-BEKÄMPFUNG 2018 ZUR VERFÜGUNG? - PROBLEMLÖSUNGSANSÄTZE IN SICHT?

Hermann Strasser 47

ENTOMOPATHOGENE PILZE: WELCHE FAKTOREN BEEINFLUSSEN VIRULENZ UND ÜBERDAUERUNGSFÄHIGKEIT?

Katharina Wechselberger und Anna Moyses 48

AKTUELLE KRANKHEITEN AN THUJEN UND CO.

Astrid Plenk 51

ERTRAGSPOTENZIAL UND STRESSRESISTENZ GENETISCHER RESSOURCEN VON ACKERBOHNE

Gernot Bodner, Jiangsan Zhao und Boris Rewald 54

STICKSTOFFERTRÄGE UND STICKSTOFFFIXIERUNG VON WINTERUNGEN UND SOMMERUNGEN VON ACKERBOHNE UND ERBSE

Reinhard Neugschwandtner, Alexander Bernhuber, Stefan Kammlander, Helmut Wagentristl und Hans-Peter Kaul 57

ERGEBNISSE AUS DEM SOJAVERSUCH 2017 – SÄTECHNIK, DÜNGUNG, ZEITSTUFEN, BEIZUNG

Franz Färber, Hans Schantl, Dagobert Eberdorfer, Josef Pferscher, Manfred Drexler und Walter Jansel 60

HAFER-SOMMERGERSTEN-GEMENGE IM VERGLEICH ZUR REINSAAT VON HAFER

Clemens Flamm und Waltraud Hein 63

MYKORRHIZIERUNG BEI ZWISCHENFRUCHTANBAU UND UNTERSCHIEDLICHEN BODENBEARBEITUNGSSYSTEMEN ZUR FÖRDERUNG DER BODEN- UND PFLANZENGESUNDHEIT

Kathrin Rosner, Karin Hage-Ahmed, Gernot Bodner und Siegrid Steinkellner 66

ERTRAG UND FRUCHTQUALITÄT VON TOMATEN IN MISCHKULTUREN MIT KRÄUTERN IM ÖKOLOGISCHEN ANBAU

Norbert Keutgen und Anna Keutgen 68

UNTERSUCHUNG DER BIODIVERSITÄT IN WIENER KLEINGÄRTEN

Friedrich Hauk 71

ZUSAMMENSETZUNG UND ARTENVIELFALT DER GEFÄßPFLANZENFLORA IN WIENER KLEINGÄRTEN

Swen Follak 73

WANZEN UND ZIKADEN ALS INDIKATOREN FÜR DIE BIODIVERSITÄT IN WIENER KLEINGÄRTEN

Anna Moyses und Anna Antonitsch 76

BIODIVERSITÄT IN WIENER KLEINGÄRTEN – SELTENE UND NEUE PATHOGENE

Gerhard Bedlan 79

URBAN GARDENING – DIE VERMITTLUNG VON LANDWIRTSCHAFT IN DER GROßSTADT

Wolfgang Palme 82

GEMÜSE AUF BALKON UND TERRASSE – SICHTUNGSERGEBNISSE AN DER VERSUCHSSTATION FÜR SPEZIALKULTUREN WIES

Claudia Steinschneider 84

ENTWURF DER EU DÜNGEMITTELVERORDNUNG - WAS IST NEU?

Erwin Pfundtner 86

GEWÄSSERSCHONENDE MAISDÜNGUNG

Thomas Wallner 89

EINFLUSS VON SORTE, MG-DÜNGUNG UND BODENHILFSSTOFF UGMAX AUF ERTRAG UND QUALITÄT DER MÖHRE

Anna J. Keutgen, Norbert Keutgen, Jarosław Pobereżny und Elżbieta Wszelaczyńska 92

DAS WIENER BAUMSUBSTRAT - EIN BEITRAG ZUR NATÜRLICHEN KLIMATISIERUNG DER STADT?

Erwin Murer und Stefan Schmidt 95

BODENEIGENSCHAFTEN VON KÜNSTLICHEN UND SICH NATÜRLICH ENTWICKELTEN SUBSTRATEN VON NEUN EXTENSIVEN GRÜNDÄCHERN IN WIEN

Inga-Maria Besener, Julia Virgolini, Daniel Boehnke, Nyoman Candra, Dylan Goff, Alexander Hollaus, Matthias Keimerl, Susanne Prinz, Federico Ricci, Katarina Stefaner, Matthias Strahlhofer, Julia Thüringer, Hanna Winkler, Marie-Luise Wohlmuth, Axel Mentler und Katharina Lapin 98

DER GEMÜSEBAU IM MARCHFELD IM SPANNUNGSFELD ZWISCHEN PRODUKTIONSSICHERHEIT UND GRUNDWASSERVERTRÄGLICHKEIT – EINFLUSS DER BODENEIGENSCHAFTEN AUF DIE SICKERWASSERQUALITÄT

Alexander Eder und Andreas Scheidl 101

UNTERSUCHUNGEN ZUM EINFLUSS VON DREI VERSCHIEDENEN SCHNITTSYSTEMEN AUF ERTRAG UND TRAUBENQUALITÄT DER REBSORTE `ZWEIGELT` (`ROTBURGER`)

Martin Mehofer, Bernhard Schmuckenschlager, Karel Hanak, Memish Braha, Norbert Vitovec, Franz Christiner und Martin Prinz 104

BACK TO THE ROOTS. AUSWIRKUNGEN DER BEWIRTSCHAFTUNGSINTENSITÄT VON WEINGÄRTEN AUF WURZELPARAMETER DER FAHRGASSEN.

Vincent Appel, Margarita Himmelbauer, Vincent Jung, Annegret Nicolai, Siegrid Steinkellner und Silvia Winter 107

ERHEBUNG DER BEGLEITFLORA AN DER WURZEL DER *VACCINIUM MYRTILLUS* IM VERGLEICH ZUR KULTURHEIDELBEERE *VACCINIUM CORYMBOSUM* DER SORTEN ORZAK UND BRIGITTA IM JAHRE 2015

Karin Mandl, Rita Kappert, Karin Silhavy-Richter, Xandra Blesl, Christoph Mutz, Manfred Kickenweiz, Katharina Hochschorner, Johannes Balas und Melek Koyutürk 110

EINFLUSS VON HEFE UND NÄHRSTOFFZUGABE AUF DIE QUALITÄT VON APFELWEIN

Martina Staples und Manfred Gössinger 113

EINFLUSS DER REHYDRIERUNG VON HEFEN AUF DEN GÄRVERLAUF BEI DER SORTE GRÜNER VELTLINER IM GROßVERSUCH

Christian Philipp, Christian Steinbatz, Daniel Fasching und Karin Silhavy-Richter 116

STUDIE ÜBER DEN EINFLUSS VERSCHIEDENER GÄRPARAMETER AUF DIE BIRNENAROMATIK VON WEIßBURGUNDER-WEINE

Christian Philipp, Phillip Eder, Martin Prinz, Elsa Patzl-Fischerleitner und Reinhard Eder 119

AROMAWIRKSAME ABBAUPRODUKTE DER CAROTINOIDE: C13-NORISOPRENOID-KONZENTRATIONEN IN ÖSTERREICHISCHEN PARADESORTEN ÜBER 10 JAHRGÄNGE

Christian Philipp, Sezer Sari, Eder Phillip, Elsa Patzl-Fischerleitner und Reinhard Eder 122

EINFLUSS VON XANTHAN AUF DIE TYPIZITÄT UND DAS AROMA VON NATURTRÜBEM APFELSAFT

Manfred Gössinger, Stefan Buchmayer, Andreas Greil, Selina Griesbacher, Elias Kainz, Martina Ledinegg, Matthias Leitner, Anna-Carina Mantler, Katharina Hanz, Romana Bauer und Monika Graf 125

EINFLUSS VON 1-MCP AUF DIE FRUCHTQUALITÄT VON ZWEI ZWETSCHKENSORTEN: TOPTASTE UND JOJO

Martina Staples, Martin Spreitzhofer und Lothar Wurm 128

EINFLUSS VON 1-MCP AUF DIE FRUCHTQUALITÄT UNTERSCHIEDLICHER MARILLENSORTEN

Martina Staples, Martin Spreitzhofer und Lothar Wurm 131

VERGLEICH NEUER UND ALTER 'GOLDEN DELICIOUS'- UND 'GALA'-KLONE UNTER EINFLUSS VON SMARTFRESH™ (1-MCP)

Martin Spreitzhofer, Oliver Wagner, Lothar Wurm, Gottfried Lafer und Walter Brandes 134

ISOTOPENANALYTIK IN WEIN – HERKUNFTSNACHWEIS UND CO

Christian Philipp, Micha Horacek, Stefan Nauer, Elsa Patzl-Fischerleitner und Reinhard Eder 137

ELEMENTKONZENTRATIONEN IN ÄPFELN VON UNTERSCHIEDLICHER PFLÜCKREIFE UND SÄUREGEHALT

M. Sager 140

WEINSTEINSTABILISIERUNG DURCH ZUGABE VON INHIBITOREN UND DEREN AUSWIRKUNGEN AUF DIE PROTEINSTABILITÄT UND FARBQUALITÄT VON WEIN

Elsa Patzl-Fischerleitner und Nina Prasnikar 142

ÖKONOMIE UND ÖKOLOGIE AUF MILCHVIEHBETRIEBEN IN EINKLANG BRINGEN – EINE FALLSTUDIE AUS DER MODELLREGION BEZIRK LIEZEN

Markus Herndl und Thomas Guggenberger 145

AGGREGATGRÖßENVERTEILUNG IM SAATBETT BEI UNTERSCHIEDLICHER BODENBEARBEITUNG UND LANGJÄHRIGER UNTERSCHIEDLICHER DÜNGUNG

Gerhard Moitzi, Josef Huber, Helmut Wagentristl, Hans-Peter Kaul und Reinhard Neugschwandtner 148

PFLANZLICHE VITALITÄT GEZIELT FÖRDERN – UMSETZUNG IN DER PRAXIS

Sonja Stockmann 151

NICKEL – EIN SELTEN BEACHTETES SPURENELEMENT

Manfred Sager 153

SPURENELEMENTE IN FLEISCH VON HÜHNERN, REHEN UND PFERDEN – EIN VERGLEICH

Manfred Sager und Josef Böhm 156

EINFLUSS VON UV-C BESTRAHLUNG UND SIMULIERTEN VERKAUFSBEDINGUNGEN AUF DAS ANTIOXIDATIVE POTENTIAL DER HIMBEERFRÜCHTE SORTE ‚POLKA'

Anna J. Keutgen, Joanna Wojciechowska und Norbert Keutgen 159

EIN SPEZIELLES LEBENSMITTEL - NAHRUNGSERGÄNZUNGSMITTEL

Werner Pfannhauser 162

UNTERSUCHUNGEN ZUR PFROPFÜBERTRAGBARKEIT VON NEUARTIGEN VIREN IN ZITTERPAPPEL (POPULUS TREMULA) UND BERGAHORN (ACER PSEUDOPLATANUS)

Florian Hüttner, Susanne von Bargen, Hans-Peter Mühlbach, Rim Al Kubrusli, und Carmen Büttner 164

ERPROBUNG EINES INNOVATIVEN PRODUKTIONSVERFAHRENS ZUR FÖRDERUNG VON NUTZARTHROPODEN IN DER BAUMSCHULWIRTSCHAFT

Stefanie Preuß, Hartmut Balder und Carmen Büttner 167

AUSWIRKUNGEN VON SCHWEFELDÜNGUNG AUF DIE ABWEHRREAKTIONEN DES STEIRISCHEN ÖLKÜRBIS BEI *DIDYMELLA BRYONIAE*-INFEKTION

Kerstin Reibenschuh, Edith Stabentheiner und Maria Müller 170

VISUALISIERUNG VON *FUSARIUM OXYSPORUM* UND *SERENDIPITA INDICA* INTERAKTIONEN IM WURZELRAUM DER TOMATE

Constanze Hauser, Karin Hage-Ahmed, Markus Gorfer und Siegrid Steinkellner 173

DER JAPANKÄFER (*POPILLIA JAPONICA*): VERBREITUNG UND BEKÄMPFUNGSMÖGLICHKEITEN FÜR DIESEN NEUEN SCHÄDLING

Tanja Sostizzo und Giselher Grabenweger 176

ENTWICKLUNG EINES WARNDIENSTES FÜR DEN BAUMWOLLKAPSELWURM (*HELICOVERPA ARMIGERA*) IN ÖSTERREICH

Anna Moyses 179

BEKÄMPFUNG DER TOMATENMINIERMOTTE *TUTA ABSOLUTA* MIT VERWIRRUNGSTECHNIK

Ute Vogler, Françoise Klötzli und Serge Fischer 182

DIE MARMORIERTE BAUMWANZE (*HALYOMORPHA HALYS*) IM SCHWEIZER OBSTBAU

Barbara Egger 185

DER BEFALL VON ROGGENSORTEN MIT DEM MUTTERKORNPILZ (*CLAVICEPS PURPUREA* [FR.] TUL.) IN ÖSTERREICH

Michael Oberforster und Josef Traxler 187

IN-VITRO SCREENING ANTAGONISTISCHER MIKROORGANISMEN ZUR BEKÄMPFUNG VON *MONILINIA SPP.* IM BIO-MARILLENANBAU

Andrea Aigner, Karin Hage-Ahmed und Siegrid Steinkellner 190

BIO-STRATEGIEN IN STEINOBSTANLAGEN 2016 UND 2017

Lothar Wurm, Ida Brandstätter, Marita Karlhofer, Martin Holzner und Martina Staples 194

METALLGEHALTE VON GRÜNEM SALAT AUF GEOGEN METALLBELASTETEN BÖDEN DER STEIERMARK

Peter Liebhard, Anto Jelecevic, Manfred Sager und Marion Bonell 197

VERGLEICHENDE BODENBEARBEITUNG MIT PFLUG BZW. GRUBBER AUF EROSIONSGEFÄHRDETEM GELÄNDE

Johannes Schantl, Dagobert Eberdorfer, Josef Pferscher, Walter Jansel, Manfred Drexler und Franz Färber 200

BODENEROSION IM WEINVIERTEL

Klaus Ofner, Wolfgang Deix und Josef Rosner 203

WIE BEEINFLUSST LANGJÄHRIG UNTERSCHIEDLICHE BODENBEARBEITUNG KOHLENSTOFFGEHALTE UND NÄHRSTOFFDYNAMIK IM BODEN?

Heide Spiegl, Georg Dersch, Johannes Hösch, Andreas Baumgarten und Taru Sandén 206

TEATIME4SCHOOLS

Helene Berthold, Elena Kinz, Roey Angel, Julia Auer, Anne Daebeler, Brigitte Gschmeidler, Susanne Grausenburger und Taru Sandén 209

NACHHALTIGE N DÜNGUNG MIT HILFE VON SATELLITEN- UND SENSORMESSUNGEN - ERGEBNISSE DES FATIMA-PROJEKTES UND ANWENDUNGEN IN DER PRAXIS

Heide Spiegel, Hannah Wenng, Laura Essl, Taru Sandén und Francesco Vuolo 211

BOKLI – BODEN UND KLIMA – HOCHBEETEXPERIMENTE MIT SCHÜLERINNEN

Helene Berthold, Barbara Birli, Michael Englisch, Cecilie Foldal und Sigrid Schwarz 214

DIE BÖDEN ISLANDS

Karl Aichberger und Olafur Arnalds 216

EINFLUSS ANSTEIGENDER KONZENTRATIONEN VON *SORGHUM BICOLOR* L. AUF DIE MAST- UND SCHLACHTLEISTUNGEN SOWIE PRAECAECALE AMINOSÄUREN- UND NÄHRSTOFFVERDAULICHKEITEN BEIM BROILER

Reinhard Puntigam, Daniel Brugger, Valentina Krammer, Gabriela Wetscherek-Seipelt, Karl Schedle und Wolfgang Wetscherek 219

PELLETIERTE FUTTERMITTEL MIT *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*

Andreas Adler, Franz Glösmann, Ulrike Hofer, Sonja Axmann und Irmengard Strnad 222

EINFLUSS VON KLIMAZONENUND TRACHTPFLANZEN AUF DIE ELEMENTZUSAMMENSETZUNG VON HONIGEN

Manfred Sager 225

EINFLUSS VON FERMENTIERTER KLEIE IM LEGEHENNENFUTTER AUF AUSGEWÄHLTE PARAMETER DER EIQUALITÄT

Elisa Wanzenböck, Karl Schedle und Wolfgang Kneifel 228

POSTER

BIODIVERSITÄTSFLÄCHEN IM GRÜNLAND – AUSWIRKUNGEN AUF PFLANZENBAULICHE UND BOTANISCHE KENNWERTE

Andreas Klingler, Reinhard Resch und Erich M. Pötsch 233

EINE UNBEKANNTE LEGUMINOSE: DIE ANDENLUPINE

Waltraud Hein und Hermann Waschl 234

DINKEL: NICHT JEDE SORTE IST FÜR JEDEN STANDORT

Waltraud Hein und Hermann Waschl 237

ACKERBOHNE: EINE KULTUR MIT VIEL EIWEIß HAT PROBLEME

Hermann Waschl und Waltraud Hein 240

BESCHREIBENDE UND EMPFEHLENDE SORTENLISTEN IN EUROPÄISCHEN LÄNDERN UND IHRE BEDEUTUNG

Michael Oberforster 243

VIROLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AN ERKRANKTEN BIRKEN IM RAUM BERLIN

Elisha Bright Opoku, Maria Landgraf, Martina Bandte, Susanne von Bargen, Martin Schreiner, Barbara Jäckel und Carmen Büttner 246

ERSTNACHWEIS ZWEIER NEUARTIGER VIRUSVARIANTEN IN BIRKE AN URBANEN UND NATÜRLICHEN STANDORTEN IN EUROPA

Kaja Pack, Maria Landgraf, Martina Bandte, Susanne von Bargen, Martin Schreiner, Barbara Jäckel und Carmen Büttner 249

IDENTIFIKATION VIRULENTER RHIZOCTONIA ANASTOMOSEGRUPPEN AN HÄUPTELSALAT

Dominik Linhard, Markus Gorfer und Dragana Bandian 250

DETEKTION EINES NEUARTIGES ILARVIRUS IN *PASSIFLORA EDULIS*

Christian Lüchau, Joseph Cutler, Juliane Langer, Orlando Acosta, Gerhard Fischer, Fánor Casierra, Adriana Castañeda, Mónica Betancourt, Wilmer Cuéllar, Eduardo Stasiukynas, Susanne von Bargen und Carmen Büttner[1] 253

EIN NEUARTIGES VIRUS IST MIT DER FADENBLÄTTRIGKEIT UND BLATTDEFORMATION VON ESCHEN (*FRAXINUS EXCELSIOR*) ASSOZIIERT

Max Tischendorf, Susanne von Bargen, Martina Bandte, Jean-Sebastien Reynard und Carmen Büttner..... 254

EINFLUSS EINER ELEKTROLYTISCHEN DESINFEKTION DER NÄHRLÖSUNG AUF TOMATENPFLANZEN

Kira Köpke, Martina Bandte, Susanne von Bargen, Sonja Dallmann, Hans-Marlon Rodriguez, Ingo Schuch, Yuan Gao, Uwe Schmidt und Carmen Büttner..... 256

MEHRJÄHRIGE ERHEBUNGEN ZUM ARTENSPEKTRUM, SOWIE ZUR DICHTE VON RAUBMILBEN UND OBSTBAUMSPINNMILBE IN SÜDTIROLER APFELERTRAGSANLAGEN

Martin Parth, Stefanie Fischnaller, Manuel Messner, Angelika Gruber und Katrin Janik 258

HEIßWASSERBEHANDLUNG – EINE HOCHWIRKSAME METHODE ZUR BEKÄMPFUNG VON GLOEOSPORIUM LAGERFÄULE IM APFELANBAU

Karl Schloffer und Dominik Linhard 261

QUANTITATIVE BEURTEILUNG VON *PECTOBACTERIUM* SP. IN KARTOFFELPFLANZGUT

Sonja Axmann, Isabella Gfreyter, Elke Oberbichler, Josef Söllinger, Andreas Adler und Irmengard Strnad 264

MONITORING VON *PECTOBACTERIUM* SP. UND *DICKEYA* SP. IN KARTOFFELPFLANZGUT

Elke Oberbichler, Isabella Gfreyter, Sonja Axmann, Josef Söllinger, Andreas Adler und Irmengard Strnad 267

ERHEBUNGEN ZUR *CACOPSYLLA*-FAUNA IN SÜDTIROLER APFELERTRAGSANLAGEN

Manuel Messner, Stefanie Fischnaller, Martin Parth und Katrin Janik 270

ERTRAGSVERLUSTE, HERVORGERUFEN DURCH ERDMANDELGRAS IN VERSCHIEDENEN FELD- UND GEMÜSEKULTUREN

René Total, Lutz Collet, Jonathan Heyer und Martina Keller 273

KÖRNERHIRSE STATT KÖRNERMAIS IN DER FERKELAUFZUCHT

Wolfgang Wetscherek, Herbert Telser und Rudolf Schmied 276

KÖRNERHIRSE STATT KÖRNERMAIS IN DER SCHWEINEMAST

Wolfgang Wetscherek, Herbert Telser und Rudolf Schmied 279

EINFLUSS UNTERSCHIEDLICHER NÄHRSTOFFKONZENTRATIONEN IM FUTTER AUF DIE MAGENGESUNDHEIT BEIM MASTSCHWEIN

J. Pichler, W. Pendl, M. Gierus und K. Schedle 282

EINFLUSS LÖSLICHER UND UNLÖSLICHER FASER AUF DIE GESAMTTRAKTVERDAULICHKEIT SOWIE DIE KONZENTRATION AN MIKROBIELLEN METABOLITEN IM ILEUM UND COLON VON ABSETZFERKEL

Julia Slama, Daniela Pekar, Karl Schedle, Wolfgang Wetscherek und Martin Gierus..... 285

„CUT-AND-CARRY“: TRANSFER-MULCH ALS REGIONALER BIODÜNGER

Eva Erhart, Marion Bonell, Dieter Haas, Ewald Recher und Wilfried Hartl 288

METHODENVERGLEICH: SCHWEFELBESTIMMUNG IN WEIN

Christian Philipp, Monika Marek, Harald Scheiblhofer und Elsa Patzl-Fischerleitner 291

RÜCKSTÄNDE AN BOTRYTIZIDEN IN MOST, STURM UND WEIN DES JAHRGANGS 2017

Phillip Eder, Christian Philipp, und Elsa Patzl-Fischerleitner 294

VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS IN DISEASE-RESISTANT GRAPEVINE HYBRIDS

Verena Gratl, Elena Zini, Thomas Letschka, Marco Stefanini, Daniela Eisenstecken, Giulia Chitarrini, Peter Robatscher, Luca Cappellin, Iuliia Khomenko, Franco Biasioli, Sonja Sturm, Riccardo Velasco, Silvia Vezzulli und Hermann Stuppner 297

NICHT EINGELANGE BEITRÄGE

VORTRÄGE

FALLSTUDIE ZU SALMONELLA INFANTIS, ABKLÄRUNG MITTELS NGS

Christian Kornschober

EINFLUSS DER SORTE UND DER STÜTZFRUCHT AUF DEN KORNERTRAG BEI LINSEN

Peter Liebhard und Helga Kaiser

AQUAPONIC: FRISCHGEMÜSE UND HEIMISCHER FISCH AUS DER GROßSTADT

Gregor Hoffmann

GEMÜSEJUNGPFLANZENVERKAUF: NEUE POTENZIALE FÜR ENDVERKAUFSBETRIEBE

Klaus Stumvoll

AUSWIRKUNGEN VON TEILFÄCHENSPEZIFISCHEN DÜNGUNGSVARIANTEN AUF DIE BESTANDESENTWICKLUNG VON WINTERWEIZEN

Fabian Butzenlechner, Maximilian Fröschl, Anita Schwaiger, Christina Pillgrab, Lukas Schmidbauer, Magdalena Ebenführer, Florian Moser und Anton Haimberger

BEZIEHUNGEN ZWISCHEN DEM EUF-VERFAHREN UND DER KATIONEN-AUS-TAUSCH-KAPAZITÄT

Herbert Eigner

VERGLEICHSMESSUNGEN VON ATP VON SACCHAROMYCES CEREVISAE UND OENOCOCCUS OENI MIT LUCIPACPEN UND LUCIPACPEN AQUA VON LÖSUNGEN UND DARSTELLUNG DER KORRELIERENDEN KEIMZAHLEN AUF VERSCHIEDENEN NÄHRMEDIEN

Karin Mandl, Christoph Mutz und Karin Silhavy-Richter

HALYOMORPHA HALYS EIN NEUER SCHÄDLING IN SÜDTIROL

Stefanie Fischnaller

ALVA FUTTERMITTEL- UND PFLANZENENQUETE 2018? ÜBERBLICK UND INTERESSANTE ERGEBNISSE

Gerhard Liftinger und Maximilian Rührlinger

NEUE CHANCEN DURCH ZÜCHTERISCHEN FORTSCHRITT FÜR SOJABOHNEN IN DER SCHWEINEFÜTTERUNG?

Wolfgang Wetscherek

THERMISCHE BEHANDLUNG VON SOJABOHNEN FÜR MONOGASTRISCHE NUTZTIERE. FLUCH UND/ODER SEGEN?

Florian Hemetsberger

POSTER

PROJEKT GARDEN -SOIL; KONTAMINIERTER BODEN WIRD AUFBEREITET

Wolfgang Friesl-Hanl, Christoph Noller, ANJA Robbe, Rebecca Hood-Nowotny, Andrea Watzinger und Samar Seyedsadr

ALVA
FORSCHUNGSPREIS

ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR LEBENSMITTEL-, VETERINÄR- UND AGRARWESEN

Der erweiterte Vorstand der
Arbeitsgemeinschaft für Lebensmittel-, Veterinär- und Agrarwesen
hat in seiner Sitzung vom 26. Februar 2018 beschlossen

Herrn Dipl.-Ing. Dr. Benedict J. PURSCHKE

den

ALVA-Forschungspreis 2018

zu verleihen.

Der Vorstand der ALVA bekundet Ihnen hiermit, sehr geehrter
Herr Dipl.-Ing. Dr. Benedict J. Purschke,
eine hervorragende Dissertation abgefasst zu haben, die jene
Fachgebiete betrifft, die von der ALVA vertreten und bearbeitet
werden und daher für die weitere wissenschaftliche Arbeit
innerhalb der ALVA von großer Bedeutung ist.

Gmunden, am 28. Mai 2018

Hofrat Univ.-Doz. Dr. Gerhard BEDLAN
Präsident

Mag. Dr. Harriet DECHANT-KOLLER
Vizepräsidentin

Dipl.-Ing. Martin ROGENHOFER
Geschäftsführer

Prozesskonzepte zur Gewinnung von wertgebenden Inhaltsstoffen aus Speiseinsekten: Fraktionierung, Charakterisierung, Modifizierung und Sicherheitsbewertung

Processing concepts for the recovery of insect-derived ingredients: Fractionation, characterisation, modification and safety evaluation

Benedict J. Purschke

Zusammenfassung

Die prämierte Dissertation beschäftigte sich mit der Erforschung von Prozesskonzepten zur Gewinnung von wertgebenden Fraktionen wie Proteine und Fett aus Speiseinsekten sowie deren Eigenschaften in Bezug auf die mögliche Anwendung als Zutat in Lebens- und Futtermitteln. Die folgenden vier Hauptaspekte standen hierbei im Fokus: (1) systematische Untersuchung von Prozessen zur Fraktionierung bzw. Extraktion von Insektenprotein und -öl; (2) Charakterisierung der nutritiven und technofunktionellen Qualität der gewonnenen Fraktionen; (3) Erforschung von Prozess-Eigenschaft-Beziehungen zur gezielten Modifizierung und Verbesserung der Funktionalität von Insektenfraktionen sowie (4) die Analyse von potentiellen Risiken, die mit dem Verzehr von Insekten einhergehen.

Die überkritische CO_2 Fettextraktion sowie die zentrifugale Separierung von löslichen Proteinen aus Mehlwurmlarven wurde untersucht. Die DoE-basierte Prozessanalyse ergab adäquate lineare Regressionsmodelle und identifizierte zentrale Prozessparameter sowie vielversprechende Prozessfenster. Für die überkritische CO_2 Extraktion wurde der Druck als entscheidender Parameter für die Erhöhung der Extraktionsrate und -ausbeute eruiert. Die gezielte Verlangsamung der Extraktionsrate unter definierten Druck-Temperatur-Bedingungen ermöglichte eine zeitabhängige Fraktionierung des Mehlwurmöls. Diese Wechselwirkung bietet die Möglichkeit die Fettsäurezusammensetzung von Ölen und damit ihre physikalischen Eigenschaften über den Prozess für bestimmte Applikationen maßzuschneidern. In Bezug auf die zentrifugale Proteinkonzentration / -gewinnung konnte gezeigt werden, dass diese vor allem von der Zentrifugalkraft und dem pH-Wert des Mediums abhängig ist. Zudem konnte die erfolgreiche Anreicherung von Mehlwurmprotein über ein alternatives trockenes Fraktionierungsverfahren erstmalig gezeigt werden. Dabei wurde die Separierbarkeit der Chitinfraktion maßgeblich von der Vorbehandlung und der Trocknungsmethode beeinflusst. Die Analyse der Techno-Funktionalität eines Wanderheuschrecken-Proteinkonzentrats ergab gute Löslichkeitseigenschaften sowie vielversprechende Emulgier- und Schaumeigenschaften bei bestimmten Milieubedingungen (pH, Ionenstärke), welche mit den Eigenschaften des Eiweißproteins vergleichbar sind. Mit Hilfe von gezielter enzymatischer Hydrolyse durch Proteasen konnten funktionelle Eigenschaften von Proteinen der Wanderheuschrecke wie Löslichkeit, Schaumbildung und Ölbindung signifikant verbessert werden. Für die Bewertung der Produktsicherheit wurden die Akkumulation von Kontaminanten sowie die Allergenität untersucht. Am Beispiel von schwarzen Soldatenfliegenlarven wurde die Bioakkumulation von Blei und Cadmium in den Larven über kontaminiertes Substrat als potenzielles Sicherheitsrisiko identifiziert und die Notwendigkeit der Etablierung von Zucht- und Prozessstandards verdeutlicht. Ähnliches Akkumulationsverhalten nach der Fütterung mit Mykotoxin- oder Pestizid-haltigen Substraten konnte nicht festgestellt werden. Die Gefahr von allergischen Kreuzreaktionen von Krustentier-, Haustaubmilben- und Fliegenallergikern gegen verschiedene Speiseinsekten und ihre Proteinextrakte wurde nachgewiesen. Zusätzlich wurde gezeigt, dass die in vitro Kreuzreaktivität durch enzymatische Hydrolyse und thermische Behandlung von Insektenproteinen minimiert werden kann.

Die Erkenntnisse der vorliegenden Forschungsarbeit tragen zu einem erweiterten Verständnis in Bezug auf die prozesstechnische Gewinnung von nutritiven, techno-funktionellen und sicheren Lebensmittel- / Futtermittelzutaten oder -intermediaten aus essbaren Insekten bei. Die Arbeit liefert eine wichtige und umfangreiche Datengrundlage für die Auslegung von effizienten Fraktionierungsprozessen, die gezielte Nutzung von Prozess-Eigenschaft-Beziehungen zur Verbesserung der Applikationseignung sowie zur Gewährleistung der Produktsicherheit.

Abstract

This thesis covered the comprehensive investigation of processing concepts for the recovery of valuable fractions such as proteins and lipids from relevant edible insects and the evaluation with respect to their potential application as feed / food ingredients. Special emphasis was put on four main aspects: (1) systematic evaluation of unit operations for the fractionation / extraction of insect components; (2) characterisation of the fractions in terms of nutritional and techno-functional properties; (3) investigation of process-property relationships for the targeted modification to improve the functionality of insect-derived ingredients and (4) evaluation of safety risks associated with the consumption of insects.

Supercritical CO_2 extraction of lipids and the centrifugal separation / recovery of soluble proteins from mealworm larvae were investigated and a design of experiment (DoE)-based process analysis revealed adequate linear regression models, crucial process parameters and efficient process windows. For the supercritical CO_2 extraction, pressure was identified as a key determinant for extraction rate and yield. The targeted use of slow extraction rates was found to enable a time-dependent fractionation of the mealworm oil, useful for tailoring the fatty acid composition and thus the physico-chemical characteristics of insect oils. For the centrifugal separation, centrifugal force and solubilization pH were shown to highly affect protein concentration and total recovery. For the first time, a dry fractionation procedure was successfully applied for protein enrichment of mealworm larval flours, whereas the separability of the chitin fraction was affected by the applied pre-treatment and drying method. Furthermore, the analysis of the techno-functional performance of a migratory locust protein concentrate demonstrated promising solubility, emulsifying and foaming properties at certain solvent conditions (pH, ionic strength) comparable with those of egg white protein concentrate. Targeted enzymatic hydrolysis with proteases was identified as a promising tool to further improve and tailor techno-functional properties of soluble locust proteins and hence, to enlarge the industrial application range. For the assessment of product safety, contaminant accumulation and allergenicity were investigated. As exemplified with black soldier fly larvae, a significant bio-accumulation of lead and cadmium from the substrate could be shown. This can become a viable safety risk when introducing edible insects or ingredients thereof into the food value chain and points out the necessity to establish standards for rearing and processing. In contrast, similar accumulation behaviour for mycotoxins and pesticides was not observed. In addition, the potential hazard of cross-reactions of individuals allergic to crustacean, mites and flies to several insect species and locust protein extracts was demonstrated. It was further determined that targeted processing by means of enzymatic hydrolysis or heat-treatment reduces the IgE cross-reactivity in vitro, which provides initial indications that this approach may also be effective in vivo.

The findings of this study fill knowledge gaps concerning the recovery of nutritious, techno-functional and safe insect-derived ingredients by providing relevant and comprehensive data in the fields of efficient processing, improvement of material properties and the assurance of product safety.

Adressen der Autoren

Universität für Bodenkultur Wien, Department für Lebensmittelwissenschaften und -technologie, Muthgasse 18, A-1190 Wien

[*] Ansprechpartner: DI Dr.nat.techn. Benedict J. PURSCHKE, benedict.purschke@boku.ac.at

ALVA-FÖRDERPREIS

ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR LEBENSMITTEL-, VETERINÄR- UND AGRARWESEN

Der erweiterte Vorstand der
Arbeitsgemeinschaft für Lebensmittel-, Veterinär- und Agrarwesen
hat in seiner Sitzung vom 26. Februar 2018 beschlossen

Herrn Dipl.-Ing. Andreas KLINGLER

den

ALVA-Förderpreis 2018

zu verleihen.

Der Vorstand der ALVA bekundet Ihnen hiermit, sehr geehrter
Herr Dipl.-Ing. Andreas Klingler,
eine hervorragende Masterarbeit abgefasst zu haben, die jene
Fachgebiete betrifft, die von der ALVA vertreten und bearbeitet
werden und daher für die weitere wissenschaftliche Arbeit
innerhalb der ALVA von großer Bedeutung ist.

Gmunden, am 28. Mai 2018

Hofrat Univ.-Doz. Dr. Gerhard BEDLAN
Präsident

Mag. Dr. Harriet DECHANT-KOLLER
Vizepräsidentin

Dipl.-Ing. Martin ROGENHOFER
Geschäftsführer

Biodiversitätsflächen im Grünland – Auswirkungen auf pflanzenbauliche und botanische Kennwerte

Effects of grassland extensification on yield, forage quality and floristic diversity

Andreas Klingler[1,2*], Reinhard Resch[2] und Erich M. Pötsch[2]

Einleitung

Anhaltende Nutzungsintensivierungen während der letzten Jahrzehnte gefährden zusehends die vor allem im benachteiligten inneralpinen Raum gelegenen, für Österreich charakteristischen, artenreichen Grünlandbestände. Um diesem Trend entgegen zu wirken, müssen am ÖPUL teilnehmende Betriebe auf zumindest 5% ihrer gesamten Grünlandfläche eine Nutzungsreduktion auf maximal 2 Schnitte pro Jahr durchführen. In der vorliegenden Arbeit werden die Auswirkungen dieser Nutzungsreduktion in Kombination mit unterschiedlichen Düngungsintensitäten auf Ertrag, Futterqualität, floristische Diversität und Blühwertigkeit untersucht.

Material und Methoden

Auf drei Standorten in Österreich (Tabelle 1) wurden bereits im Jahr 1999 umfangreiche Versuche zur Beantwortung düngungsrelevanter Fragestellungen mit einer ÖAG „Dauerwiesenmischung B“ angelegt.

Tabelle 1: **Lage, Seehöhe und klimatische Bedingungen der Versuchsstandorte**

Standort	Koordinaten	Seehöhe (m ü. A.)	Jahresniederschlag (mm)	Durchschnittstemperatur (°C)
Gumpenstein	47°29'39,4"N/14°06'04,8"E	710	1010	6,8
Winklhof	47°42'14,1"N/13°05'54,1"E	490	1400	8,2
Kobenz	47°14'48,2"N/14°50'51,7"E	627	856	8,2

Die drei- bzw. viermähdigen Wiesen wurden entweder mineralisch, mit Gülle oder mit Mist/Jauche gedüngt. Der Stickstoffgehalt der Wirtschaftsdünger wurde gemäß der EU Nitratrichtlinie (91/676/EWG) abzüglich Stall- und Lagerverluste berechnet. Zur Beantwortung der neuen Fragestellungen wurde der ursprünglich vierfach wiederholte, vollständig randomisierte Blockversuch ab 2010 hinsichtlich Nutzungshäufigkeit und Düngungsintensität umgestellt und über vier Jahre hin untersucht. Eine vollständige Wiederholung wurde als Referenz weiterhin mit drei bzw. vier Schnitten genutzt und unverändert mit 150 bzw. 200 kg N ha-1 versorgt (= Varianten „3VD“ und „4VD“). Die Stufen „2VD“, „2RD“ und „2KD“ wurden jeweils 2-mal pro Jahr genutzt. Hinsichtlich Düngung wurde die Stufe “VD“ weiterhin auf gleich hohem Niveau gedüngt. Parzellen der Stufe “RD“ wurden mit 90 kg N ha-1 versorgt, auf Flächen der Stufe KD“ herrschte absolutes Düngungsverbot.

Der Trockenmassegehalt wurde mittels Brabender-Technologie bestimmt, im Anschluss wurde der Rohproteingehalt nach Dumas ermittelt. In den Jahren 2005 und 2013 wurde der Pflanzenbestand nach Schechtner (1958) bonitiert. Für alle vorkommenden insektenblütigen Pflanzen wurde mithilfe fachlich relevanter Literatur (Crane et al. 1984; Crane und Walker 1984; Maurizio und Schaper 1994,) deren Wertigkeit für Honigbienen (Apis), Wildbienen (Apoidea) und Schwebfliegen (Syrphidae) ermittelt. Anhand der Pflanzenbestandsaufnahmen war es möglich, die Blühpunkte der einzelnen Pflanzenarten mit deren flächenprozentuellen Vorkommen zu multiplizieren. Durch Addition sämtlicher Produkte innerhalb einer Versuchsparzelle wurde die Blühwertigkeit der einzelnen Versuchsflächen berechnet. Die statistische Auswertung erfolgte durch die Funktion "lm = Fitting linear Models" des Statistik-Programms R (Version 3.3.1) (RCoreTeam 2016).

Ergebnisse und Diskussion

Der Trockenmasseertrag (TM-Ertrag) wurde signifikant ($p \leq 0,05$) von der Schnitthäufigkeit, der Düngungsintensität und der Art des Düngers beeinflusst. Der höchste TM-Ertrag wurde innerhalb der zweischürigen Flächen, welche 150 bzw. 200 kg N ha^{-1} erhielten, gemessen (Tabelle 2). Beim Ver-

gleich der Dünger konnte ein Trend hin zu höheren Erträgen nach mineralischer Düngung festgestellt werden.

Tabelle 2: **TM-Ertrag t ha^{-1} (Ø über Versuchsjahre und Versuchsstandorte)**

	Dreischnittblock				**Vierschnittblock**		
Stufe	NPK	Gülle	Mist + Jauche	Stufe	NPK	Gülle	Mist + Jauche
3VD	9,42$^{a\ ij}$	8,18$^{b\ i}$	7,76$^{b\ i}$	4VD	9,15$^{a\ j}$	8,51$^{a\ j}$	9,23$^{a\ i}$
2VD	9,94$^{a\ i}$	8,50$^{b\ i}$	8,03$^{b\ i}$	2VD	10,58$^{a\ i}$	9,59$^{b\ i}$	9,87$^{ab\ i}$
2RD	8,51$^{a\ j}$	7,25$^{b\ j}$	7,50$^{ab\ ij}$	2RD	8,45$^{a\ j}$	7,38$^{b\ k}$	7,55$^{ab\ j}$
2KD	5,20$^{b\ k}$	5,71$^{ab\ k}$	6,59$^{a\ j}$	2KD	5,26$^{b\ k}$	5,57$^{b\ l}$	6,80$^{a\ j}$

Signifikanzniveau: $p \leq 0,05$; unterschiedliche Indices zeigen signifikante Differenzen zwischen den Werten – horizontal: abc; vertikal: ijkl

Parzellen welche in der Vorperiode mit Mist/Jauche gedüngt wurden, zeigten in der Stufe 2KD die höchsten TM-Erträge. Das lässt sich vor allem durch den hohen Anteil an organisch gebundenem und somit langsam verfügbarem Stickstoff dieses Düngers erklären.
Auch der Rohproteingehalt (XP-Gehalt) des ersten Aufwuchses wurde signifikant von der Schnitthäufigkeit, der Düngungsintensität und der Düngerart beeinflusst. Die unveränderten Referenzparzellen (4VD), welche aufgrund der viermaligen Nutzung am frühesten geerntet wurden, lieferten die höchsten XP-Gehaltswerte (Tabelle 3). Da der XP-Gehalt von Grünlandbeständen bei angepasster Schnittnutzung positiv mit der N-Düngungsintensität korreliert (ŠTÝBNAROVÁ et al. 2014), führte die unmittelbare Wirkung von mineralischem Dünger im Jahr der Applikation zu höheren Werten innerhalb der Drei- und Vierschnittflächen. Die verzögerte N-Wirkung von Stall- und Festmist hatte zur Folge, dass auf diesen Parzellen weniger N für die Bildung von XP zur Verfügung stand. Eine hohe Düngungsintensität auf den schnittreduzierten Flächen hatte eine raschere physiologische Entwicklung der Pflanzenbestände zur Folge, was wiederum zu geringeren XP-Gehaltswerten führte. In der Stufe 2VD kam es deswegen bereits zu einem teilweisen Durchwuchs der Folgeaufwüchse.

Tabelle 3: **Rohproteingehalt des ersten Aufwuchses g kg^{-1} (Ø über Versuchsjahre und Versuchsstandorte)**

	Dreischnittblock				**Vierschnittblock**		
Stufe	NPK	Gülle	Mist + Jauche	Stufe	NPK	Gülle	Mist + Jauche
3VD	101^{a}	87^{b}	85^{b}	4VD	140^{a}	134^{ab}	129^{b}
2VD	79$^{a\ i}$	71$^{b\ ij}$	67$^{b\ i}$	2VD	79$^{a\ i}$	74$^{a\ i}$	71$^{a\ i}$
2RD	67$^{a\ j}$	66$^{a\ j}$	69$^{a\ i}$	2RD	64$^{a\ j}$	66$^{a\ j}$	65$^{a\ i}$
2KD	76$^{a\ i}$	75$^{a\ i}$	74$^{a\ i}$	2KD	73$^{a\ i}$	72$^{a\ ij}$	72$^{a\ i}$

Signifikanzniveau: $p \leq 0,05$; unterschiedliche Indices zeigen signifikante Differenzen zwischen den Werten – horizontal: abc; vertikal: ijkl

Da der Faktor Standort die floristische Diversität (FD) und die Blühwertigkeit (BW) signifikant beeinflusste, wurden die drei Versuchsstandorte dahingehend getrennt ausgewertet. Im Vergleich zur Bestandesbonitur im Jahr 2005 konnte im Jahr 2013 auf allen dreischürigen Flächen eine Steigerung der FD beobachtet werden. Nach absolutem Düngerverzicht und zweimaliger Mahd, konnte innerhalb des Dreischnittblockes eine signifikante Erhöhung der FD auf den Standorten Gumpenstein und Kobenz ermittelt werden. Eine zweimalige Mahd in Kombination mit 200 kg N ha^{-1} führte hingegen zu einem signifikanten Verlust von FD auf allen untersuchten Standorten. Die mit 150 kg N ha^{-1} gedüngten, schnittreduzierten Flächen zeigten eine ähnliche Entwicklung. Innerhalb der schnittreduzierten Flächen konnte eine deutlich negative Korrelation zwischen Düngermenge und BW festgestellt werden. Am stärksten fiel dieser Rückgang auf den Standorten Kobenz und Gumpenstein aus. Hohe Stickstoffgaben begünstigten das Wachstum nitrophiler Grasarten, wodurch wertvolle insektenblütige Pflanzen verdrängt wurden. Eine standortangepasste Mist/Jauche Düngung zeigte deutlich höhere BW, die sukzessive N-Nachlieferung stärkte nachhaltig den Leguminosenanteil in den Versuchsparzellen.

Zusammenfassung

Um dem Verlust des wertvollen Schutzgutes Biodiversität entgegenzuwirken, müssen am ÖPUL teilnehmende Grünlandbetriebe auf zumindest 5 % ihrer Fläche eine Nutzungsreduktion auf maximal zwei Schnitte pro Jahr vornehmen. Um die Auswirkungen dieser Nutzungsreduktionen auf Ertrag, Futterqualität, floristische Diversität sowie den Blühwert der Flächen ermitteln zu können, wurden ursprünglich vierfach wiederholte, bereits bestehende Versuchsflächen auf drei Standorten, welche aus jeweils einem Vierschnittblock und einem Dreischnittblock bestanden, folgendermaßen modifiziert: a) unverändert als Referenzparzellen, b) zweimähdig + unveränderte Düngung, c) zweimähdig + reduzierte Düngung und d) zweimähdig + keine Düngung. Hohe Düngergaben auf zweimähdigen Flächen führten zu einer rascheren physiologischen Pflanzenbestandsentwicklung, höheren Erträgen und schlechterer Futterqualität. Der Anteil an für Insekten wertvolle Blütenpflanzen konnte auf den zweimähdigen Flächen, welche keine Düngung erhielten, gesteigert werden und sank am stärksten in den vollgedüngten zweimähdigen Flächen während des gesamten Versuchszeitraumes von 2010 bis 2013. Auch die unveränderten Referenzparzellen zeigten im Jahr 2013 einen höheren Anteil an Blütenpflanzen, wodurch auf gute ökologische Effekte dieser praxisrelevanten Bewirtschaftungssysteme geschlossen werden kann. Standortangepasste Nutzungs- und Düngungsreduktionen eignen sich um die Biodiversität heimischer Grünlandbestände effektiv zu steigern, daraus resultierende, nachteilige Effekte bezüglich Ertrag und Futterqualität gilt es mit adäquaten Förderprogrammen zu kompensieren.

Abstract

Austrian farmers taking part in the Agri-environmental programme are obliged to reduce cutting frequency and fertiliser input on 5 % of their total grassland area to improve biodiversity. Typically cultivated grasslands (three-cut regime + 150 kg N ha-1 and four-cut regime + 200 kg N ha-1) were split up into subsets: a) unmodified as reference, b) two cuts + consistent fertilisation, c) two cuts + reduced fertilisation and d) two cuts + zero fertilisation, to find out how yield, forage quality and botanical parameters were affected by various management regulations. High fertiliser rates, combined with low cutting frequencies, resulted in high yields but accelerated plant maturation and poor forage quality. The proportion of valuable plants for insects decreased in the two-cut regime with consistent fertilisation and increased the most in the unfertilised two-cut regime plots during the observation period from 2010 to 2013. Unmodified reference plots showed a higher proportion of pollinator plants in the year 2013 compared to 2010 as well, which indicates a good environmental condition of such practice-relevant management systems.

Literatur

CRANE E, WALKER P, 1984: Pollination directory for world crops, International Bee Research Association, London.

CRANE E, WALKER P, DAY R, 1984: Directory of important world honey sources, International Bee Research Association, London.

MAURIZIO A, SCHAPER F, 1994: Das Trachtpflanzenbuch, Ehrenwirth Verlag, München.

RCORETEAM, 2016: R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.

SCHECHTNER G 1958: Grünlandsoziologische Bestandsaufnahme mittels „Flächenprozentschätzung". Zeitschrift für Acker-und Pflanzenbau 105, 33-43.

ŠTÝBNAROVÁ M, MIČOVÁ P, FIALA K, KARABCOVÁ H, LÁTAL O, POZDÍŠEK J, 2014: Effect of organic fertilizers on botanical composition of grassland, herbage yield and quality. Agriculture (Polnohospodárstvo) 60, 3, 87-97.

Adressen der Autoren

[1] Universität für Bodenkultur, Abteilung Pflanzenbau, Konrad Lorenz-Straße 24, 3430 Tulln/Donau

[2] HBLFA Raumberg - Gumpenstein, Abteilung Grünlandmanagement und Kulturlandschaft, Altirdning 11, 8952 Irdning-Donnersbachtal

[*] Ansprechpartner: DI Andreas KLINGLER, andreas.klingler@raumberg-gumpenstein.at

PLENARVORTRÄGE

Integrative Gartenarbeit mit Flüchtlingen

Ergebnisse einer explorativen Studie im ehemaligen Geriatriezentrum Lainz

Integrative gardening with refugees –

Findings of an exploratory survey conducted at the refugee camp Lainz/Vienna

Georg Wiesinger

Einleitung

Seit Herbst 2015 wurde Österreich zu einem der bedeutendsten Aufnahmeländer für Flüchtlinge aus dem Nahen und Mittleren Osten (hauptsächlich aus Syrien, Afghanistan, dem Irak und Iran). Auch wenn die Zahl der Asylwerber zuletzt um 42,5% im Vergleich zum Vorjahr zurückgegangen ist, bedeutet deren gesellschaftliche Integration weiterhin eine große Herausforderung. Im Jahr 2017 wurden immer noch 24.296 neue Asylanträge gestellt (BMI, 2017). Therapeutische Gartenarbeit könnte – so die Ausgangshypothese – für die Erreichung des Integrationsziels einen wichtigen Beitrag leisten.

Material und Methoden

Forschungsstrategie: Mit Hilfe des Ansatzes der Grounded Theory (Glaser/Strauss 1999) wurden im ehemaligen Geriatriezentrum in Lainz, dem größten Grundversorgungszentrum für Flüchtlinge in Österreich, mit jeweils fünf im Therapiegarten des Vereins IGOR (Integrationsarbeit und Gesundheitsförderung im öffentlichen Raum) regelmäßig mitarbeitenden männlichen Asylwerbern aus Afghanistan und dem Irak erzählgenerierende, autobiographisch-narrative Interviews (Schütze 1983) geführt. Zusätzlich wurden im Rahmen eines dreimonatigen AMS Projekts alle praktischen Feldarbeiten mit einer Methode der teilnehmenden Beobachtung (Beer 2003) dokumentiert und mittels qualitativer Inhaltsanalyse über MaxQDA ausgewertet.
Theoretische Grundlage: Die Studie rekurriert auf die in der Migrationssoziologie geläufigen Terminologien der Inklusion, Integration und Assimilation (Eisenstadt 1954, Park 1964, Gordon 1964, Esser 1980, Burtscher 2009), sowie auf positive Wirkungen interkultureller Gartenarbeit für eine sozioökonomische und kulturelle Integration von Flüchtlingen und Asylwerbern (Müller 2002, Müller 2007, Moulin-Doos 2014) bzw. Gemeinschaftsgärten (Schmelzkopf 1995, Amstrong 2000, Ferris et al. 2001, Saldivar-Tanaka & Krasny 2004).

Ergebnisse und Diskussion

In der Zielformulierung ging es um vier verschiedene Aspekte: um die Schaffung einer positiven Atmosphäre für Stressabbau und Bewältigung traumatischer Erlebnisse durch Gartenarbeit (sozialmedizinisch), gemeinsamen interkulturellen Arbeit im Garten und Erlernen der deutschen Sprache (sozialintegrativ), Produktion von Gemüse und Kräutern zur besseren Versorgung (ökonomisch), sowie einer reichhaltigeren Ernährung und besseren physischen Konstitution (gesundheitlich). Alle Arbeiten fanden gemeinsam in der Gruppe in einem öffentlich zugänglichen, nicht umzäunten Gelände freiwillig und ohne Bezahlung statt.
Die im Therapieprojekt Mitarbeitenden hatten in der Mehrzahl der Fälle über ihre Autobiografie einen persönlichen Bezug zur Gartenarbeit. Gärten haben in den ariden und semiariden Herkunftsländern eine besondere Bedeutung und Ästhetik. Auch die Kultivierungsmethoden und Pflanzenarten unterscheiden sich, was sich als eine gute Voraussetzung für einen interkulturellen Wissenstransfer erwies.
Primat des Sozialen: Der soziale Nutzen zeigte sich als bedeutend wichtiger als der ökonomische Nutzen. Gartenarbeit dient für alle Neuankommenden als Vehikel für die Erschließung weiterer Ressourcen: den Aufbau sozialer Netzwerke, Kontakt mit Einheimischen, Deutschkurse, Informations- und Beratungsangebote usw.

Lernprozesse: Über die täglichen praktischen Erfahrungen und dem interkulturellen Austausch werden die Sprach-, Werte- und Kulturvermittlung gefördert. Aufgrund des Fehlens strikter Abmachungen müssen die Regeln in der Gruppe ausverhandelt und Frustrationserlebnisse selber bewältigt werden. Demokratische Lernerfahrungen entstehen auch mit der Übernahme von Verantwortungsbereichen, durch Selbstorganisation, Selbstermächtigung und Selbstbestätigung.
Es zeigte sich als vorteilhaft, wenn verschiedene Werkstätten und Tätigkeitsbereiche von einem Trägerverein parallel angeboten werden, die ineinandergreifen und sich gegenseitig unterstützen können. Dadurch werden nicht nur unterschiedliche Interessen angesprochen, es potenziert sich auch der Kreis der Mitwirkenden, der Handlungsfelder und damit auch der Nutzen.
Grenzen des Projekts: Die besonderen Vorzüge einer therapeutischen Gartenarbeit mit Flüchtlingen liegen in der Anfangsphase des Aufenthalts in Österreich, wo es darum geht, materielle und immaterielle Ressourcen über den Aufbau sozialer Netzwerke zu erschließen und eine sinnvolle Tagesstruktur zu schaffen. Schlüssel- und Betreuungspersonen können dabei als emotionaler Rückhalt, Orientierungshilfen und Vorbilder auftreten. Jene Personen finden leichter Zugang zum Gartenprojekt, die noch keine Möglichkeit hatten, soziale Kontakte und Netzwerke außerhalb des Flüchtlingscamps zu knüpfen. Sie gehen dem Projekt aber allmählich verloren, sobald es ihnen gelingt, für sich andere Handlungsoptionen zu erschließen, sei es eine Ausbildung oder alternative Betätigungsfelder. Eine Legalisierung der Gartenarbeiten und Abgeltung als gemeinnützige Arbeit würde die Motivation zweifellos erhöhen.
Genderaspekt: Es gelang nicht, Frauen anders als bei anderen IGOR Werkstätten (Nähwerkstatt, Malwerkstatt, Keramikwerkstatt usw.) dauerhaft für das Gartenprojekt zu motivieren. Gartenarbeit mit Frauen blieb ein unbeantwortetes Forschungsdesiderat. Soziokulturelle Aspekte, Rollenverteilung und Machtverhältnisse dürften dabei eine Rolle spielen. Möglicherweise wären reine Frauengruppen erfolgreicher.
Mit der Zeit haben sich auch die Bedürfnisse der Asylwerber und Asylwerberinnen geändert. Mittlerweile treten die Unterstützung im Asylverfahren und Rechtsberatung, sowie permanente Kommunikationsangebote (z.B. Sprachen-Cafés) immer mehr in den Vordergrund.

Zusammenfassung

Die therapeutische Gartenarbeit kann in erster Linie für Personen, die noch im Asylverfahren sind, ein sinnvolles Betätigungsfeld über eine regelmäßige Tagesstruktur, soziale Integration und Wertevermittlung schaffen. Der primäre Nutzen liegt im kollektiven Handeln. Eine gemeinsame Betätigung in einem Therapiegarten könnte sowohl ökonomische als auch soziale Perspektiven eröffnen. Eine betriebswirtschaftlich optimierte Organisation des Gartenbaus würde zwar den Ertrag steigern, aber gleichzeitig auch den sozialen Gewinn vermindern. Eine Einzäunung oder Aufteilung von Flächen würde den sozialen Austausch und das Entstehen interkultureller Netzwerke beeinträchtigen oder sogar verhindern. Kommunikation mit Einheimischen erleichtert den Spracherwerb, ermöglicht ein Anknüpfen an soziale Netzwerke und die Aneignung verschiedener materieller und immaterieller Ressourcen. Die längerfristigen Perspektiven dieses Modells sind jedoch in Hinblick auf eine soziale und vor allem ökonomische und berufliche Integration begrenzt.

Abstract

Since the end of 2015 Austria has become a main host country for refugees from middle eastern countries (mainly from Syria, Afghanistan, Iraq and Iran). There is still a big challenge for social and economic integration although the number of asylum seekers has declined considerably since then. Horticultural therapy and community gardening might serve as an appropriate means for fulfilling this goal. A survey was conducted through intensive qualified interviews amongst male refugees from Afghanistan and Iraq living in the biggest Austrian refugee camp situated in Vienna by applying grounded theory approach (Glaser/Strauss 1999). All respondents regularly worked in a horticultural project steered by a charity organization on a voluntary base and without any salaries. The findings suggest that particularly refugees who had just arrived are prone to getting a huge benefit from cooperative work and intercultural exchange, collective action and social networking with local people. The emphasis is put on the mobilization of material and immaterial resources, thus in any case social advantage is prevailing the economic one. Nevertheless, there are some obvious boundaries that have to

be recognized. Voluntary horticultural work does not act as an offering for a long-term professional occupation but a suitable tool for facilitating the first steps towards social integration.

Literatur

ARMSTRONG D, 2000: A survey of community gardens in upstate New York: Implications for health promotion and community development", Health & Place 6(4), pp. 319-327.

BERTING-HÜNEKE C et al., 2010: Gartentherapie. Herausgegeben vom Deutschen Verband der Ergotherapeuten e.V. Reihe 9: Fachbereich Allgemeine Themen Band 5, Schulz-Kirchner Verlag, überarbeitete und ergänzte 2. Auflage, Idstein.

BUNDESMINISTERIUM FÜR INNERES (BMI), 2018: Vorläufige Asylstatistik, Dezember 2017, Wien.

EISENSTADT SN, 1954: The Absorption of Immigrants. Comparative Study based mainly on the Jewish community in Palestine and the State of Israel, Greenwood Press, London.

ESSER H, 1980: Aspekte der Wanderungssoziologie. Assimilation und Integration von Wanderern, ethnischen Gruppen und Minderheiten. Eine handlungstheoretische Analyse, Hermann Luchterhand Verlag, Darmstadt.

FERRIS J, NORMAN C, SEMPIK J, 2001: People, Land and Sustainability: Community Gardens and the Social Dimension of Sustainable Development. Social Policy and Administration. 35(5). 559–568.

GORDON MM, 1964: Assimilation in American Life. The Role of Race, Religion and National Origins, Oxford University Press, Oxford.

MOULIN-DOOS C, 2014: Intercultural Gardens: The Use of Space by Migrants and the Practice of Respect, Journal of Urban Affairs, Volume 36, Issue 2, pp. 197-206.

MÜLLER C, 2002: Wurzeln schlagen in der Fremde. Die Internationalen Gärten und ihre Bedeutung für Integrationsprozesse (mit Praxisteil), ökom Verlag, München.

PARK RE, 1964: Race and Culture. Essays in the Sociology of Contemporary Man, Free Press of Glencoe, Collier-Macmillan, London-New York.

SALDIVAR-TANAKA L, KRASNY ME, 2004: Culturing community development, neighborhood open space, and civic agriculture: The case of Latino community gardens in New York City. Agriculture and Human Values, Springer, Volume 21 Issue 4, pp. 399-412.

SCHMELZKOPF K, 1995: Urban community gardens as contested spaces, Geographical Review 85: 364-381.

SCHNEIDER SM, PRINCE-PAUL M, ALLEN MJ, SILVERMAN P, TALABA, D, 2004: Virtual reality as a distraction intervention for women receiving chemotherapy. Oncology Nursing Forum, 31(1), 8188.

SCHÜTZE F, 1983: Biographieforschung und narratives Interview. In: Neue Praxis 13 (1983), 3, pp. 283-293.

ULRICH RS, 1999: Effects of gardens on health outcomes: Theory and research. In C. Cooper Marcus & M. Barnes (Eds.), Healing gardens (pp. 27-86). New York: Wiley.

ULRICH R, ZIMRING C, QUAN X, JOSEPH A, CHOUDHARY R, 2004: The Role of The Physical Environment. In: The Hospital of the 21st Century: A Once-In-A-Lifetime Opportunity. Concord, USA: The Robert Wood Johnson Foundation and The Center for Health Design.

Adresse des Autors

Bundesanstalt für Bergbauernfragen, Marxergasse 2/M, A-1030 Wien

* Ansprechpartner: DI Dr. Georg WIESINGER, georg.wiesinger@berggebiete.at

Zukunftsorientierter Pflanzenschutz im Gemüsebau

Future oriented plant protection in vegetable crops

Ute Vogler

Einleitung

Der Pflanzenschutz im Gemüsebau ist im steten Wandel. Einerseits werden neue Anbauverfahren entwickelt, neue Kulturen und Sorten mit unterschiedlichen Ansprüchen angebaut, andererseits treten altbekannte, neue und teilweise vergessene Krankheiten und Schädlinge auf (FISCHER 2009, SAUER et al. 2011, VOGLER 2011). Zusätzlich werden Rahmenbedingungen für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln, Grund- und Hilfsstoffen weiterentwickelt, um mögliche Risiken auf Mensch, Nichtzielorganismen und Umwelt zu reduzieren. Dazu soll das geerntete Gemüse gesund, frisch und frei von Makel sein.
Diese tägliche Herausforderung des Gärtners und Landwirts ist eine Chance für die pflanzenbauliche und phytomedizinische Forschung. Die Zukunft verlangt Innovationen, um dem produzierenden Gemüsebau eine Perspektive bieten zu können.

Forum Forschung Gemüse und Extension Gemüsebau

„Das Forum Forschung Gemüse ist die Anlaufs- und Koordinationsstelle für Anliegen aus Produktion, Handel, Verarbeitung und Beratung an die Forschung im Bereich des Gemüsebaus." Mit diesen Worten wird das Forum Forschung Gemüse auf der Webseite der Schweizerischen Zentralstelle für Gemüsebau www.szg.ch beschrieben.
Das Forum Forschung Gemüse (FFG) und die Agroscope Forschungsgruppe Extension Gemüsebau arbeiten seit 2004 zusammen (BAUR et al. 2005, BERTSCHINGER 2005). In den letzten Jahren konnten eine Vielzahl an Extension- und Lückenindikationsprojekten priorisiert und bearbeitet werden. Alleine für den Prozess 2016/17 wurden zum jährlichen Treffen des Forum Forschung Gemüse 67 Extensionprojekte und 68 Lückenindikationsprojekte aus dem Bereich des Pflanzenschutzes von den Gärtnern und Landwirten, Branchenvertretern und Vertretern der Forschung eingereicht. Davon wurden 45 Extensionprojekte und 59 Lückenindikationsprojekte priorisiert (VOGLER und NEUWEILER 2017).
Anhand von ausgewählten Extensionprojekten, bei denen Grundlagenforschung mit Fragestellungen aus der praxisbezogenen Forschung verknüpft und umgesetzt werden, wird der zukunftsorientierte Pflanzenschutz im Gemüsebau vorgestellt.

Extensionprojekte im Gemüsebau

Im Schweizer Gemüsebau haben die Kultur von Kohlgewächsen und Salaten einen hohen Stellenwert gemessen an der Anbaufläche (SZG 2016). Daher haben in den letzten Jahren Vertreter der Produktion, des vor- und nachgelagerten Bereichs, der Beratung und des Sekretariats des Forum Forschung Gemüse zusammen mit eingeladenen Gästen aus der Beratung, der Pflanzenschutzmittelindustrie, der Forschung von Agroscope und dem Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (FiBL), sowie des Bundesamts für Landwirtschaft (BLW) Extension- und Lückenindikationsprojekte aus dem Bereich des Pflanzenschutzes zu diesen Kulturen diskutiert. Resultate, die von der Agroscope Forschungsgruppe Extension Gemüsebau in Kohlgewächsen und Salaten erarbeitet wurden, werden zusammenfassend vorgestellt.
Kohlgewächse: In den letzten zehn Jahren wurden verschiedene Pflanzenschutzmittel in ihrer Anwendung eingeschränkt und/oder verboten, um Mensch, Nichtzielorganismen und Umwelt zu schützen (BAUR 2010). Dazu zählen auch Pflanzenschutzmittel, mit denen die Kleine Kohlfliege *Delia radicum* in verschiedenen Kohlgewächsen bekämpft wurde. Aufgrund des Wegfalls dieser Bekämpfungsmöglichkeiten sind die Gärtner und Landwirte auf Alternativen angewiesen und haben ihre Anliegen in Form von Extensionprojekten in den FFG-Prozess eingegeben.
Verschiedene alternative Bekämpfungsmethoden wurden von europäischen Forschungsgruppen erarbeitet. Einige davon werden in manchen Kohlgewächsen bereits eingesetzt wie zum Beispiel die Abdeckung mit Kulturschutznetzen (DAVY und VIAL 2017). In anderen Kohlgewächsen sind die Ent-

wicklungen noch nicht praxisreif, wie zum Beispiel der Einsatz entomopathogener Nematoden und entomopathogener Pilze, der Einsatz von natürlichen Gegenspielern, der Einsatz von Repellentien oder die Verwendung neuer chemischer Wirkstoffe (AMAYA et al. 2017, HERBST und HOMMES 2017, LAMY et al. 2017, MEINERS et al. 2017, MESMIN et al. 2017, VOGLER und SZIKORA 2017, VOLCKAERT et al. 2017). Das Ziel dieser Pflanzenschutzmassnahmen ist darauf ausgerichtet, dass die Produktion hochwertiger pflanzlicher Nahrungsmittel möglich ist und weiter optimiert wird.

Salate: Salate können von verschiedenen Krankheiten und Schädlingen befallen werden. Mit Hilfe von Anbauverfahren wie zum Beispiel Pflanztiefe kann Krankheiten vorgebeugt werden (BUSER et al. 2012) oder durch Absprache mit den Nachbarn können Blattschäden am Salat durch Alternaria brassicae verhindert werden (HELLER et al. 2013). Ausserdem steht der Produktion dank verschiedener Züchtungsanstrengungen eine Vielzahl an Salatsorten zur Verfügung, die gegen verschiedene Krankheiten und Schädlinge resistent sind. Unter anderem besitzen verschiedene Salatsorten eine Resistenz gegen die in Salaten am häufigsten vorkommende Grosse Salatblattlaus Nasonovia ribisnigri (SAUER et al. 2011). N.-ribisnigri-resistente (NR:0) Salatsorten sind seit 1997 auf dem Markt (SAUER et al. 2011), allerdings wurde bereits zehn Jahre später ein neuer N. ribisnigri Biotyp (NR:1) entdeckt, der die NR:0-resistenten Salatsorten befällt und sich auf diesen vermehren kann. Untersuchungen zur Verbreitung des neuen Biotyps NR:1 in der Schweiz haben ergeben, dass der Biotyp NR:1 in allen wichtigen Salatanbaugebieten in der Deutschschweiz vorkommt (SAUER et al. 2011, SAUER et al. 2014). Die Überprüfung der Resistenzeigenschaft NR:0 resistenter Salatsorten unter Feldbedingungen hat ergeben, dass sich der Biotyp NR:1 auf den NR:0 resistenten Salatsorten weniger gut entwickelt (SAUER et al. 2011, SAUER et al. 2014, VOGLER und SAUER 2017).
Neben der Sortenwahl spielt auch die Bekämpfungsstrategie eine wichtige Rolle, so dass die Entwicklung neuer Biotypen und Insektizidresistenzen nicht beschleunigt wird. Beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln sind die Grundlagen des integrierten Pflanzenschutzes zu berücksichtigen, wie zum Beispiel die Verwendung von Schadschwellen (SAUER und FISCHER 2014). Mithilfe neuer Methoden, die im Zuge der Automatisierung und Digitalisierung in Entwicklung sind, soll der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln reduziert werden, zum Beispiel indem befallene Salatpflanzen im Bestand entdeckt und gezielt behandelt werden sollen (JUNKER et al. 2017).

Zusammenfassung

Die anwendungsorientierte Forschung der Agroscope Forschungsgruppe Extension Gemüse bearbeitet praxisrelevante Fragestellungen im Bereich Pflanzenschutz gemeinsam mit der Branche. Das Prinzip des Forum Forschung Gemüse mit den jährlichen Projektevaluationen wird vorgestellt, ebenso wie die Bearbeitung verschiedener Fragestellungen aus dem Pflanzenschutz bei Kohlgewächsen und Salaten.
Die enge Zusammenarbeit ergibt, dass die Forschung auf dem neuesten Stand der Technik, wie sie in Betrieben angewendet wird, ist. Dadurch werden technische Entwicklungen und Fortschritte ebenso wie politische Rahmenbedingungen berücksichtigt. Das Resultat ist ein zukunftsorientierter Pflanzenschutz, der den täglichen Herausforderungen des Gemüsebaus gewachsen ist.

Abstract

The applied research of the Agroscope research group Extension Vegetable Growing works together with stakeholders to aim for solving practically important research questions focussing on plant protection. The principle of the “Forum Forschung Gemüse” with its yearly project discussions and evaluations will be presented as well as research focussing on plant protection in vegetable brassica and lettuce crops.
The close collaboration results in on-farm research with state-of-the-art techniques. Furthermore, technical development and political conditions are continuously updated for practical application. The aim is future oriented plant protection measures to face the daily challenges of vegetable growers.

Literatur

AMAYA C, RÄNNBÄCK L-M, NILSSON U, RÄMERT B, MEYLING NV, COTES B, 2017: Unexpected behaviour of *Delia radicum* may compromise biological control with entomopathogenic fungus. Abstract Book - IOBC-WPRS Meeting WG Integrated Protection in Field Vegetables, 33.

BAUR R, 2010: Anwendungsverbote und Anpassung von Bewilligungen wegen gesenkter Höchstkonzentrationen. Gemüsebau Info.
BAUR R, LADNER J, BERTSCHINGER L, 2005: Praxisnahe Extension für den Schweizer Obst- und Gemüsebau. Agrarforschung 12, 196-201.
BERTSCHINGER L, 2005: Wissen schaffen für die Praxis. Agrarforschung 12, 183.
BUSER H, HELLER W, BAUR B, 2012: Rhizoctonia-Schwarzfäule bei Salaten. Agroscope Merkblatt, 1-2.
DAVY M und VIAL F, 2017: Le navet passe sous le filet. Réussir Fruits & Légumes, 56.
FISCHER S, 2009: Die Tomatenminiermotte (*Tuta absoluta*) - Eine neue Bedrohung für unsere Gewächshauskulturen. Gemüsebau Info, 1-4.
HELLER WE, BUSER H, BAUR B, 2013: Blattschäden an Salaten in der Nachbarschaft von gedroschenen Rapsfeldern. Agroscope Merkblatt, 1-2.
HERBST M und HOMMES M, 2017: Novel insecticides for cabbage root fly control - proper timing as important success factor. Abstract Book - IOBC-WPRS Meeting WG Integrated Protection in Field Vegetables, 37.
JUNKER LV, RASCHER U, JAENICKE H, MULLER O, 2017: Detection of plant stress responses in aphid-infested lettuce uring non-invasive detection methods. Abstract Book - IOBC-WPRS Meeting WG Integrated Protection in Field Vegetables 2017, 27.
LAMY F, WETZEL G, POINSOT D, CORTESERO A-M, 2017: Controlling the cabbage root fly uring a push-pull strategy: current status and perspectives. Abstract Book - IOBC-WPRS Meeting WG Integrated Protection in Field Vegetables, 31.
MEINERS J-A, VOGLER U, JAFFUEL G, 2017: Encapsulated beneficial nematodes Nema-Caps. Abstract Book - IOBC-WPRS Meeting WG Integrated Protection in Field Vegetables, 41.
MESMIN X, MARET M, FALOYA V, CORTESERO A-M, LE RALEC A, 2017: Carabid predation on *Delia radicum*: the early bird catches the worm. Abstract Book - IOBC-WPRS Meeting WG Integrated Protection in Field Vegetables, 29.
SAUER C und FISCHER S, 2014: Schadschwellen im Deutschschweizer Gemüsebau. Teil 2: Salate, Liliengewächse und Doldenblütler. Agroscope Merkblatt.
SAUER C, LUCIA N, BUSER H, VOGLER U, 2011: Bedeutung und Verbreitung des neuen Biotyps Nr:1 der Grünen Salatlaus in der Deutschschweiz. Agrarforschung 2, 462-469.
SAUER C, LUCIA N, VOGLER U, 2014: Importance of biotype Nr:1 of the currant lettuce aphid *Nasonovia ribisnigri* (Mosley) in north and central Switzerland. IOBC/wprs Bulletin 107, 71-82.
SZG, 2016: ProfiReports Gemüse - Statistischer Jahresbericht Gemüse.
VOGLER U, 2011: Die Rapsminierfliege: Ein alter und doch aktueller Schädling in Kohlkulturen / La mineuse du colza: une vieille connaissance dans les cultures du choux. Der Gemüsebau/Le Maraîcher 73, 22-23.
VOGLER U und NEUWEILER R, 2017: The needs of Swiss vegetable producers - the Vegetable Production Extension Team in Switzerland. Abstract Book - IOBC-WPRS Meeting WG Integrated Protection in Field Vegetables 2017, 17.
VOGLER U und SAUER C, 2017: Bekämpfung von *Nasonovia ribisnigri* (Mosley) an Salaten. BHGL-Tagungsband 32, 30.
VOGLER U und SZIKORA T, 2017: A vegetable brassica based diet to test individual traits to control the cabbage root fly. Abstract Book - IOBC-WPRS Meeting WG Integrated Protection in Field Vegetables, 39.
VOLCKAERT A, CAP N, BUYSENS S, DE REYCKE L, 2017: Control of cabbage root fly in cauliflower - a practical point of view. Abstract Book - IOBC-WPRS Meeting WG Integrated Protection in Field Vegetables, 35.

Adressen der Autorin

Agroscope, Pflanzen und pflanzliche Produkte, Extension Gemüsebau, Postfach Schloss 1, CH- 8820 Wädenswil

* Ansprechpartner: Dr. Ute VOGLER ute.vogler@agroscope.admin.ch

Die ökologische und soziale Bedeutung von Kleingärten

The ecological and social importance of Allotment gardens

Wilhelm Wohatschek und Sylvia Wohatschek*

Einleitung

Kleingärten haben durch ihre über 100-jährige Geschichte einen festen Platz in Österreich und prägen das Bild von österreichischen Städten und Gemeinden seit ihrer Entstehung entscheidend mit. So wie das Leben, wie Gesellschaften selbst, unterliegen auch Kleingärten einem steten Wandel.Doch auch wenn sich die Bedeutung von Kleingärten über die Jahrzehnte mal in die eine, mal in die andere Richtung fokussiert hat, so ist auch heute noch die ökologische und soziale Wichtigkeit dieser grünen Oasen in der Stadt unbestritten.

Geschichte des Kleingartenwesens

Die Geschichte des Kleingartenwesens begann bereits 1904 als in Deutschwald bei Purkersdorf die erste Schrebergartenkolonie errichtet wurde. Doch war die Lage für Wiener zu entlegen, um nach der Arbeit in den Garten zu gelangen und so wurde nach geeigneteren Grundstücken in Wien gesucht. Seitens des Magistrats kam auf Anfrage zwar keine Antwort, doch der Landesirrenfonds erkannte den positiven Sinn und stellte eine Fläche zur Verfügung. 1911 wurde mit der Parzellierung des Kgv. Rosental begonnen.
Als wenige Jahre später der erste Weltkrieg ausbrach, gab es in Wien bereits 150.000 m² Kleingartenfläche, ein Jahr später waren es bereits 450.000 m². Nach Kriegsende betrug die Fläche gar 2,7 Mio. m². Parallel zu Wien entstanden auch in anderen Bundesländern Klein- oder Heimgartenanlagen.
In den Anfangsjahren eher belächelt, wurden die Kleingärten so über die Jahre fixer Bestandteil der Stadtbilder.
Bereits in der Zwischenkriegszeit wurden Stimmen nach einem eigenen Kleingartengesetz laut, doch durch den Ausbruch des zweiten Weltkrieges verstummten diese wieder. Doch bald nach Kriegende wurden die Bemühungen wieder aufgenommen. Es sollte allerdings bis 16. Dezember 1958 dauern, bis das Parlament das Bundesgesetz über die Regelung des Kleingartenwesens beschließt. Bei diesem Gesetz handelt es sich um ein Pächterschutzgesetz.
Derart abgesichert begann auch für die Kleingärtner eine Zeit des Aufschwungs. In den Vereinen gab es gemeinsame Bemühungen, z.B. zur Elektrifizierung der Kleingartenanlagen. Die Kleingärten entwickelten sich über die Jahrzehnte von Ernährungs- zu Erholungsgärten, in denen der Nahrungsanbau eine untergeordnete Rolle spielte.
1992 wurde für die Wiener Kleingärtner zu einem besonderen Jahr. Auf Beschluss des Wiener Landtages wurde die Schaffung der Widmungskategorie Eklw (Erholungsgebiet Kleingarten für ganzjähriges Wohnen) beschlossen. Neben der Möglichkeit, legal seinen Hauptwohnsitz im Kleingarten zu begründen, konnte auch ein Kleingartenwohnhaus mit 50 m² Grundfläche errichtet werden. Dieses Gesetz sanierte ein Problem, welches bereits nach dem Ende des zweiten Weltkrieges seinen Anfang genommen hatte. Durch die prekäre Wohnungssituation und auch Wohnungsnot wurden die Wiener Kleingärtner angehalten, den Kleingarten als Wohnraum zu nutzen, um Menschen Platz zu machen, die keine Ausweichmöglichkeit hatten. Auch über großzügigere Verbauungen wurde wohlweißlich hinweggesehen.
Mit Schaffung der neuen Widmung konnten somit viele Kleingärtner vor enormen finanziellen Belastungen bewahrt werden und wurde für junge Familien eine leistbare Alternative zum privaten Eigentum geschaffen. Jahrzehnte später wollte man dann plötzlich ahnden, was in Zeiten der Not forciert wurde.

Der Zentralverband der Kleingärtner und Siedler Österreichs, so unser heutiger, offizieller Wortlaut, hat in den letzten 100 Jahren versucht, die Interessen der Kleingärtner gegenüber der Politik, aber auch gegenüber der Bevölkerung zu vertreten. Als Gründungsmitglied des 1926 gegründeten „Office International du Coin de Terre et des Jardins Familiaux“ praktiziert er dies auch auf europäischer Ebene.
Der Erfolg spricht für sich: Kleingärten sind vor allem in den Ballungsräumen heiß begehrt und prägen das Bild von Städten und Gemeinden mit.

Die soziale Bedeutung von Kleingärten

Während des ersten Weltkrieges wurde auch erstmals die soziale Bedeutung der Kleingärten evident. Denn durch die Nahrungsmittelknappheit mussten Mittel und Wege gefunden werden, um die Bevölkerung zu versorgen. Da waren die Kleingärten genau das Richtige, denn mit den Erträgen eines Gartens konnte nicht nur eine Familie, sondern auch deren Umfeld mit Gemüse und Obst, aber auch mit Fleisch bzw. Produkten der gezüchteten Kleintiere, versorgt werden. Auch wurde jedes noch so kleine Fleckchen Grün als Kriegsgemüsegarten genutzt. Die Stadt selbst unterstützte die Bevölkerung mit der Ausgabe von Pflanzen und der Verband der Kleingärtner mit Anleitungen zum Gemüseanbau (AUTENGRUBER 2018, S. 23 ff.). So konnte sicher vielen Wiener Familien aus der schlimmsten Not geholfen werden.
Auch in der Zwischenkriegszeit produzierten die Kleingärtner beachtliche Mengen an Lebensmitteln:

Tabelle 1: **Steigerung der Lebensmittelproduktion der Kleingärtner von 1918-1922, abgebildet in AUTENGRUBER 2018, S. 34**

Jahr	Bebaute Fläche in Mio m^2	Gemüse- u. Kartoffel in Waggons zu je 10 t	Baumobst in t	Beerenobst in t	Geflügel	Eier in Mio Stück	Kaninchen	Ziegen	Milch in Litern
1918	5,8	1100	30	10	40.000	2	55.000	800	12.000
1919	9,5	3200	50	25	120.000	8	130.000	2500	350.000
1920	17	4500	300	60	200.000	12	240.000	5000	750.000
1921	22	550	760	190	240.000	14,4	260.000	6000	900.000
1922	24	6500	1060	240	280.000	19,2	270.000	4000	800.,000

So stieg allein in Wien die Menge an produziertem Gemüse und Erdäpfeln von 11.000 t 1918 auf 65.000 t im Jahr 1922, die Zahl der produzierten Eier von 2 Mio. Stück auf 19,2 Mio. Stück an.
Somit leisteten die Kleingärtner einen wichtigen Beitrag zum Überleben der hungernden Bevölkerung.
Auch die Kleingartenverbände waren sich ihrer Verantwortung bewusst. So wurde beispielsweise im Jahr 1931 aus den Mitteln der Sektion I (heute Landesverband Wien) eine Winterhilfe für die ärmsten der Armen Wiener Kleingärtner durchgeführt. Dafür wurden 477 Lebensmittelpakete angekauft und über die Vereine an die ärmsten Mitglieder ausgegeben. Trotz der so beschafften 2,3 t an Lebensmitteln und 954 Fahrscheine für die Straßenbahn, musste festgestellt werden, dass man leider nicht allen Bedürftigen helfen konnte, derartige Bemühungen aber fortgesetzt würden (KLEINGÄRTNER SIEDLER UND KLEINTIERZÜCHTER 1932).

Doch waren die Kleingärtner nicht nur bereit zu helfen, sondern selbstverständlich auch stolz auf die produzierten Güter. So wurden die Erzeugnisse bzw. gezüchteten Tiere in eigenen Ausstellungen gezeigt und natürlich auch prämiert. Diese Ausstellungen dienten auch als Ansporn, um die Menge der erzeugten Güter zu steigern.

Viel Zeit blieb der Bevölkerung nicht, um sich von den Kriegsfolgen bzw. der Weltwirtschaftskrise zu erholen, denn die drohende Gefahr eines neuen Krieges zog auf.
Und so mussten und wollten die Kleingärtner während des zweiten Weltkrieges ein weiteres Mal ihre Bedeutung für die Versorgung der Bevölkerung unter Beweis stellen.

Abbildung 1: **Anteil der Gemüseproduktion der Kleingärtner an der Gesamtgemüseerzeugung, abgebildet im „Ostmärkischen Kleingärtner", Ausgabe März 1942, S. 38**

Auf einer Abbildung im „Ostmärkischen Kleingärtner" war zu lesen, dass der Erzeugungsanteil der Kleingärtner rund 33% an der Gesamtgemüseerzeugung betrug. In diesem Mitteilungsblatt wurden die Kleingärtner auch dazu aufgefordert, die Menge des produzierten Gemüses zu erhöhen. Konnte im Jahr 1939 bereits jede siebente Familie ihren Gemüsebedarf aus einem Kleingarten decken, so wurde 1942 das Ziel ausgegeben, es solle jede sechste Familie mit den Erträgen des Kleingartens ihr Auslangen finden. Es wurde daher vielfach über die richtige Anlage und Pflege des Gemüsegartens berichtet. Doch auch der Haltbarmachung des Ertrages wurde ein besonderes Augenmerk gewidmet. Die 1940 gegründete Frauenfachberatung half den Kleingärtnerinnen nicht nur mit Ratschlägen, sondern übernahm für jene, deren Zeit es nicht zuließ sogar die Konservierung der gebrachten Lebensmittel (OSTMÄRKISCHER KLEINGÄRTNER 1942).

Nach dem zweiten Weltkrieg und den darauffolgenden Jahren des Wiederaufbaus schwand auch die Bedeutung der Kleingärten hinsichtlich der Ernährung der Bevölkerung.
Nichtsdestotrotz erfüllen Kleingärten auch heute noch eine wichtige soziale Rolle in der Gesellschaft. Denn mit zunehmender Überalterung der Gesellschaft und Phänomenen wie „Vereinsamung in der Stadt" wirkt der Kleingarten, als Dorf inmitten der Großstadt diesen Entwicklungen positiv entgegen. War es früher im Kleingarten selbstverständlich sich gegenseitig zu helfen und zu unterstützen, so ist dies auch heute noch Teil des Selbstverständnisses von Kleingärtnern, wenn auch zugegeben in geringerem Maße. So sind die Kleingärtner auch heute noch eine Gemeinschaft, die – trotz aller Individualisierung – noch eine gewisse Verantwortung für Nachbarn fühlt und in der es noch Hilfestellungen für Kleingärtner gibt, wenn diese benötigt werden. Auch die Vereinsarbeit wird rein ehrenamtlich durchgeführt und zeigen die Funktionäre ein großes Engagement für ihre Mitglieder, um die positiven Aspekte dieser so geschätzten Oasen zu erhalten.

Doch nicht nur die einzelnen Kleingärtner bzw. Vereine nehmen ihre soziale Verantwortung wahr, sondern auch der Zentralverband der Kleingärtner war und ist sich der großen Verantwortung, die er trägt, bewusst.
Bereits Anfang der 1960er Jahre wurden Teile des Mitgliedsbeitrags zweckgebunden und für die Dotierung verschiedener Fonds verwendet. So wird ein Teil in den Solidaritätsfonds eingezahlt, welcher Vereine (und somit die Kleingärtner) bei infrastrukturellen Investitionen unterstützt. Die Vereine erhalten für diese Anschaffungen einen zinsenfreien Verrechnungsvorschuss, welcher in sechs Halbjahresraten zurückgezahlt wird. Dies hilft, die finanzielle Belastung der Mitglieder des Kleingartenvereins zu verringern.

Ein weiterer Teil des jährlichen Mitgliedsbeitrags fließt in den Katastrophenfonds des Zentralverbandes, der rasche Hilfe bei Naturkatastrophen ermöglicht.
Ein dritter Fonds ist schließlich der Sozialfonds, welcher aus Mitteln des Zentralverbandes, der Wiener Städtischen Versicherung, der Bank Austria und der Kronen Zeitung gespeist wird. Dieser Sozialfonds trägt dem zentralen Grundsatz der Verbandspolitik Rechnung, dass kein Kleingärtner, der unverschuldet in Not geraten ist, aus finanziellen Gründen seinen Kleingarten verlieren darf.
Kleingartenpächter, denen es aufgrund ihrer Lage nicht möglich ist, ihre Pacht zu begleichen, können über den Kleingartenverein einen Antrag an den Sozialfonds stellen, um die Jahrespacht refundiert zu bekommen.

Kleingärten erfüllen somit auch heute noch wichtige soziale Aufgaben für die Bevölkerung.

Die ökologische Bedeutung von Kleingärten

Neben der sozialen Bedeutung kommt den Kleingärten als grünen Oasen in der Stadt natürlich auch eine immense ökologische Bedeutung zu. Dieser Umstand war der Verbandsleitung schon Ende der 1980er Jahre bewusst und wurden vielfältige Schritte zur Sensibilisierung der Kleingärtner für dieses Thema unternommen. Wichtigstes Medium hierfür war zweifelsohne die verbandseigene Zeitschrift „Kleingärtner“, die an alle Kleingärtner Österreichs versandt wurde und wird. Darin wurden regelmäßig Artikel über biologisches Gärtnern und auch die Artikelserie „Ökologie im Garten“ veröffentlicht. Im Geleitwort dazu streicht der initiierende Stadtrat für Umwelt und Sport, Dr. Michael Häupl, die Pionierfunktion der Kleingärtner hinsichtlich des vorsorgenden Umweltschutzes ebenso heraus wie den hohen Stellenwert eines ökologisch bewirtschafteten Kleingartens. Die Artikelserie befasste sich u.a. mit den Themen „Kreislauf der Natur“, „Kompostieren“, „Mulchen“, „Boden“ und anderen mehr und wurde von September 1993 bis Juni 1995 veröffentlicht. Diese vom Ludwig-Boltzmann-Institut im Auftrag der MA 22 verfasste Ausarbeitung war auch Grundlage für die internationale Broschüre „Ideale Bewirtschaftungsweisen der Kleingärten aus ökologischer Sicht“, die um Beiträge aus der Schweiz und Luxemburg ergänzt wurde. Diese Broschüre, die mit europäischen Mitteln finanziert wurde, wurde vom Europarat zu den zehn besten Publikationen im Rahmen des Naturschutzjahres 1996 gekürt (DER ÖSTERREICHISCHE KLEINGÄRTNER 1997).
Bereits Anfang der 1990er-Jahre griff auch das Office International das Thema Ökologie auf. Bei einem internationalen Seminar in Wien wurde im Jahr 1991 das Thema „Umweltschutz und Ökologie im Kleingarten“ behandelt, in welchem eine Direktive über „Umweltbewusstes Verhalten im Kleingarten“ erarbeitet wurde, die im darauffolgenden Jahr beim internationalen Kongress in Den Haag verabschiedet wurde.

Der Zentralverband selbst hat auch in den letzten zehn Jahren seine Bemühungen weiter verstärkt, die Kleingärtner für den ökologischen Gartenbau zu sensibilisieren. Daher wurde im Jahr 2009 die „Kleingärtner Akademie des Zentralverbandes“ ins Leben gerufen. Diese Akademie, unter der wissenschaftlichen Leitung von Dr. Gerhard Bedlan, erfasst alle vom Verband angebotenen Ausbildungen unter einer Schirmherrschaft und ermöglicht so die koordinierte Planung der gelehrten Inhalte und die Fokussierung auf spezielle Themen. Hierbei ist die Ausbildung interessierter Kleingärtner zu zertifizierten Fachberatern besonders hervorzuheben. Der umfassende Lehrplan, der über zwei Wintersemester vermittelt wird, beinhaltet unter anderem Themen wie „Nützlinge“, „Botanische Grundlagen“, „rechtliche Grundlagen“, „Obstbau im Kleingarten“, „Gemüsebau im Kleingarten“ und vieles mehr. Selbst unabhängige, externe Fachleute äußerten sich durchwegs positiv über die gelehrten Inhalte und konstatierten somit, dass den zukünftigen Fachberatern eine fundierte Ausbildung geboten wird.
Neben den Fachberatern gibt es aber noch ein weiteres Gebiet, dem schon von Beginn an besondere Beachtung geschenkt wurde und wird. Es ist dies die Bienenzucht. In fast allen erhaltenen Aufzeichnungen bzw. gesammelten Verbandszeitschriften, die von 1916 weg vorhanden sind, gibt es fundierte und ausführliche Beiträge zur Imkerei. Diese ist also von Beginn der Kleingartenbewegung an Bestandteil besonderer Bemühungen. Durch die verstärkte Sensibilisierung der Öffentlichkeit im Hinblick auf das aktuelle Massen-Bienensterben durch die Varroamilbe und den exzessiven Gebrauch von Pestiziden, intensivierte auch der Zentralverband seine Bemühungen auf diesem Gebiet und finanzierte nicht nur den Aufbau und die Pflege eines eigenen Obstversuchsgartens, sondern errichtete vor Ort auch ein eigenes Bienenhaus für die verbandseigene Imkergruppe. Zusätzlich unterstützt der Verband

auch Vereine und deren Imker bei der Anschaffung von Bienenvölkern und leistet fachliche Unterstützung wo nur möglich.

Seit Beginn der 1980er Jahre findet auch ein Umdenken bei den Kleingärtnern statt und entwickelt sich der Kleingarten nun vom reinen Erholungsgarten wieder hin zum Ernährungsgarten, wenn auch – glücklicherweise – aufgrund anderer Rahmenbedingungen. Denn nicht die Not an sich bewegt die Kleingärtner heute dazu, sich wieder vermehrt der Produktion von eigenem Obst und Gemüse zu widmen, sondern vielmehr sind es die Auswüchse der modernen Konsumgesellschaft, die viele Menschen dazu bewegen, die Herkunft ihrer Lebensmittel kritisch zu hinterfragen:

- Kann ich mir sicher sein, dass dieses Lebensmittel tatsächlich „Bio“ ist?
- Ist es wirklich notwendig, dass mein Gemüse mit dem Flugzeug importiert wird?
- Ist dieses Produkt tatsächlich vollständig in Österreich erzeugt worden?

Diese und weitere Fragen über Qualität, Herkunft und Verarbeitung unserer Lebensmittel hat bei vielen Menschen zu Unsicherheit geführt.
Was ist also naheliegender, als sich wieder dem ursprünglichen Grundgedanken des Kleingartens anzunähern und eigenes Obst und Gemüse anzubauen. Denn nur so ist auch sichergestellt, dass die verzehrten Nahrungsmittel dem eigenen Qualitätsstandard entsprechen.
Hinzu kommt, dass mit der gesteigerten Ernte aus dem eigenen Garten auch bereits vergessen geglaubtes Wissen wieder belebt wird. Neben der Kultivierung „alter Sorten“ ist es auch die Haltbarmachung von Lebensmitteln, die unsere Eltern und Großeltern noch selbstverständlich beherrschten, jüngere Generationen aber nicht mehr.
Auch die Bildung unserer Kleinsten bewegt viele Kleingärtnerinnen und Kleingärtner dazu, wieder selbst Gemüse anzubauen. Denn gerade für Kinder ist es immens spannend, den Lauf der Jahreszeiten, das Wachsen vom kleinen Setzling bis hin zur reifen Frucht hautnah miterleben zu können.

Es zeigt sich also, dass nicht nur der Zeitgeist, sondern auch die Bemühungen des Verbandes dazu geführt haben, dass dem ökologischen Gartenbau heute in der Kleingartenbewegung ein bedeutender Stellenwert beigemessen wird.

Doch ist der Zentralverband mit seinen Bemühungen noch lange nicht fertig. Im Jahr 2016, als das 100-jährige Verbandsjubiläum begangen wurde, konnte das allgemeine Interesse dazu genutzt werden, die Rolle und Bedeutung der Fachberater zu stärken. In einem vom österreichischen Verband organisierten Kongress des Office International wurde auf anspruchsvollstem Niveau über das Thema „Fachberatung der Zukunft im Hinblick auf Nachhaltigkeit und verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen“ diskutiert. Den anwesenden internationalen Kleingärtnern war und ist die Notwendigkeit bewusst, den ihnen übergebenen Boden derart schonend zu bewirtschaften, dass auch nachfolgende Generationen noch mit diesem arbeiten und entsprechende Erträge erzielen können.

Den bisher letzten Höhepunkt bezeichnet sicher die vom Zentralverband in Auftrag gegebene und 2016 begonnene Studie über die Bio-Diversität in Wiener Kleingärten. Unter Federführung von Dr. Bedlan wird über drei Jahre hinweg die Artenvielfalt in vier Klimazonen Wiens untersucht. Der Fokus liegt auf der Erfassung von Bäumen, Sträuchern, Stauden, Gemüsen und Kräutern, auf Wanzen und Zikaden, sowie phytopathogenen Pilzen. Im heurigen Herbst wird die Befundaufnahme für diese äußerst umfangreiche Studie beendet sein. Die Auswertung der mitunter sehr spannenden Ergebnisse wird wohl aber erst im Laufe des Jahres 2019 zur Verfügung stehen.

Abschließend lässt sich also festhalten, dass die österreichischen Kleingärtner von Beginn an in hohem Maße ihre soziale und ökologische Verantwortung wahrgenommen haben und auch weiterhin zum Wohle der Allgemeinheit wahrnehmen werden.

Zusammenfassung

Bereits zu Beginn der Kleingartenbewegung vor über 100 Jahren zeigte sich die soziale und ökologische Bedeutung von Kleingärten. Im ersten Weltkrieg linderten die Kriegsgemüsegärten die größte Not der hungerleidenden Bevölkerung und diese Rolle war auch in der Zwischenkriegszeit und während des zweiten Weltkrieges essentiell. Doch obwohl diese Ernährungsfunktion der Bevölkerung glücklicherweise nicht mehr von entscheidender Bedeutung ist, erfüllen Kleingärten auch heute noch

wichtige soziale Funktionen. Durch den Aufbau der Kleingartenanlagen handelt es sich eher um Dörfer inmitten der Stadt und ist die Kleingartengemeinschaft daher auch prädestiniert, um Vereinsamung zu verhindern und eine funktionierende Nachbarschaftshilfe zu gewährleisten.
Doch auch in ökologischer Hinsicht haben die Kleingärten bereits öfters Pionierarbeit geleistet. Begonnen mit der Urbarmachung schwierigsten Geländes in den Anfängen ist es bis heute das Bewusstsein für die Wichtigkeit ökologischen Gärtnerns und des Pflanzenschutzes, welches das Selbstverständnis der Kleingärtner prägt. Auch die Zentralverbandsleitung setzt vielfältige Maßnahmen, wie Artikelserien in der Verbandszeitschrift „Kleingärtner", aber auch die neue Ausbildung für zertifizierte Fachberater oder Unterstützungen für die eigene Imkergruppe. Um zu zeigen, dass all diese Bemühungen fruchtbar waren, wurde im Jahr 2016 eine Studie über die Bio-Diversität in Wiener Kleingärten in Auftrag gegeben, die schon jetzt spannende Zwischenergebnisse gebracht hat. Das Endergebnis, welches frühestens 2019 verfügbar sein wird, kann also mit Spannung erwartet werden.

Abstract

Already at the beginning of the allotment garden movement over 100 years ago the social and ecological importance of the gardens became evident. During World War I the war-gardens relieved the distress of the hungry population. This role was also essential during the interwar period and World War II. But although the feeding-function of the population is luckily no longer of vital importance, allotment gardens still fulfil important social tasks. Due to the structure of the sites allotments are more like villages within towns and the community of allotment gardeners is therefore predestined to avoid social isolation and to grant neighbourly help.
But also in ecological regards allotments have accomplished pioneer work every now and then.
Starting with the land reclamation of difficult terrain at the beginning it is until today the awareness of the importance of ecological gardening and plant protection which form the self-image of allotment gardeners.
Also the management of the Austrian League of Allotment Gardeners sets numerous actions such as series of newspaper articles at the own paper "Kleingärtner", but also the new established training for certified gardening advisors or support for its own beekeeper-group.
To show that all these efforts were successful a study was commissioned in 2016 to measure the biodiversity in Viennese allotments. The intermediary results are already fascinating. The conclusion which will be available at the earliest in 2019 can be expected with eagerness.

Literatur

AUTENGRUBER P, 2018: Die Wiener Kleingärten – Von den Anfängen bis zur Gegenwart, Promedia Druck- und Verlagsgesellschaft m.b.H., Wien.
DER ÖSTERREICHISCHE KLEINGÄRTNER, 1997: Ausgabe September, S. II
KLEINGÄRTNER SIEDLER UND KLEINTIERZÜCHTER, 1932: Organ des Österreichischen Verbandes für Kleingärtner, Siedler und Kleintierzüchter, Ausgabe Jänner, S. 4
OSTMÄRKISCHER KLEINGÄRTNER, 1942: Mitteilungsblatt Landesbundes Donauland, Südmark u. Alpenland der Kleingärtner e.V. im Reichsbund Deutscher Kleingärtner e.V., Wien
ZENTRALVERBAND der Kleingärtner, Siedler und Kleintierzüchter Österreichs (Hg.), 2001: Festschrift 1916-2001. Von einer Vision zum kleinen Paradies – Eine Chronik, Wien.

Adresse der Autoren

Zentralverband der Kleingärtner und Siedler Österreichs, Simon-Wiesenthal-Gasse 2, 1020 Wien

* Ansprechpartnerin: Mag. Sylvia WOHATSCHEK, sylvia.wohatschek@kleingaertner.at

VORTRÄGE

Überblick über die Salmonellensituation in österreichischen Geflügelbetrieben

Overview about the salmonella situation in Austrian poultry farms

Markus Eigner

Einleitung

Während Salmonella Infantis vor 2010 in österreichischen Geflügelbeständen selten vorkam, wird dieser Salmonellen-Typ im Mastbereich in den letzten Jahren zu einem immer größer werdenden Thema. Stellten früher vor allem S. Enteritidis und S. Typhimurium die „Hauptprobleme“ in Wirtschaftsgeflügelbetrieben dar, ist nun S. Infantis an deren Stelle getreten. Aber auch andere Salmonellenserovare, wie beispielsweise *S. Mbandaka*, traten in letzter Zeit bei Mastherden vermehrt auf.

Diskussion

Gab es vor einigen Jahren nur einzelne S. Infantis Fälle, so sind mittlerweile bereits über 60% der positiven Mastherden mit diesem Salmonellenstamm kontaminiert und er wurde auch schon im Futter nachgewiesen.
Hierbei sind zu einem überwiegenden Anteil konventionelle Mastbetriebe betroffen, während es bei Bio-Mästern und in anderen Geflügelsparten kaum zu einem Auftreten von S. Infantis kommt. Insbesondere in steirischen Betrieben kommt es immer wieder zu S. Infantis Fällen.
Im Jahr 2016 waren von insgesamt 4666 in Österreich produzierten Herden 3.8% oder 179 Mastherden Salmonellen positiv. Davon waren wiederum 104 Herden (58% der positiven Herden) mit S. Infantis belastet.

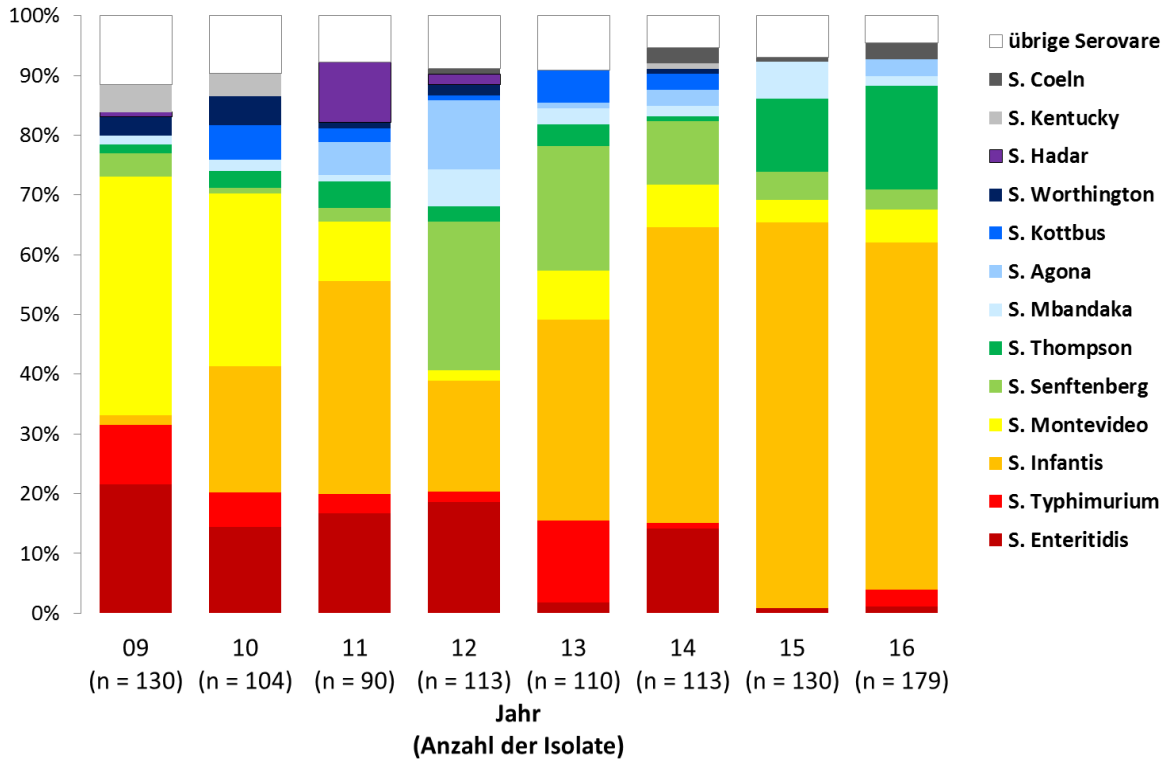


Abbildung 1 **Anzahl der Salmonellen-Isolate bei Masthühnern in den Jahren 2009 bis 2016**

Quelle und Graphik: Dr. Peter Much, AGES DSR
Statistische Auswertung und Graphik: AGES DSR Graz

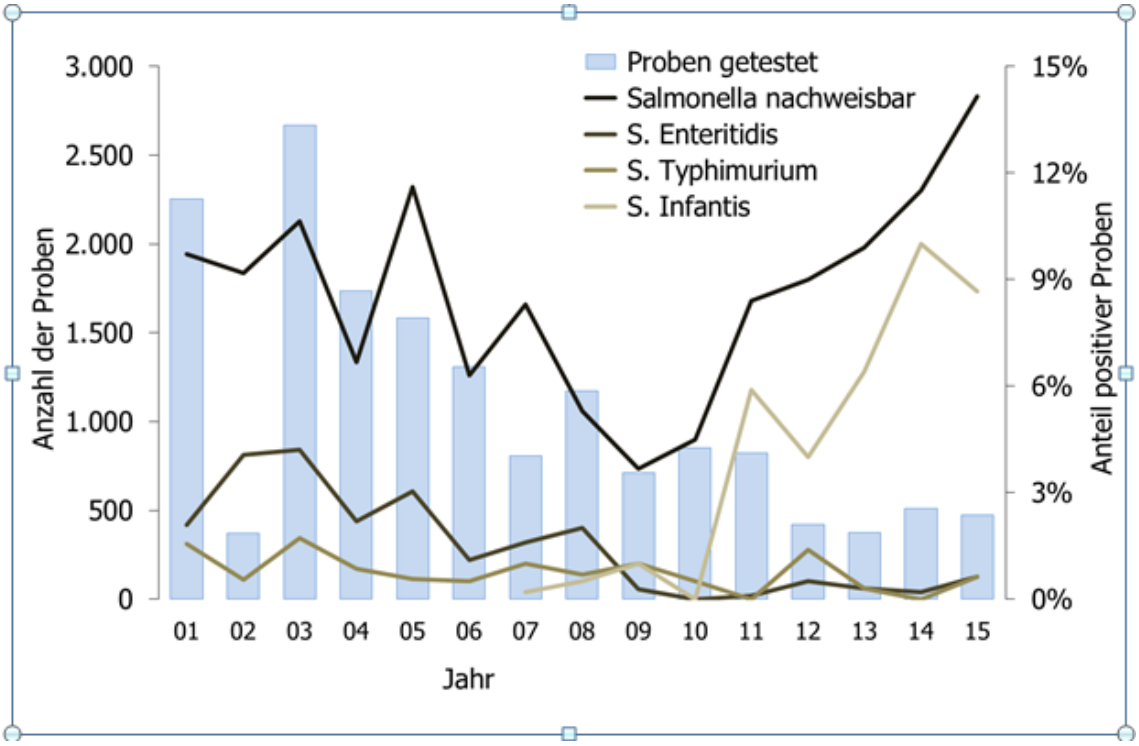


Abbildung 2: **Prävalenz von Salmonellen in Geflügelfleisch und –produkten in Österreich in den Jahren 2001 bis 2015** (Quelle und Graphik: Zoonosenbericht 2016)

Im Jahr 2017 betrug die Anzahl dieser bereits 118 Mastherden. Trotz Sanierungsmaßnahmen und dem Umstand, dass es Betrieben nach einer positiven Herde gelang, einen oder mehrere negative Mastdurchgänge zu haben, ist es den Betrieben oft nicht möglich, endgültig salmonellenfrei zu bleiben. Es zeigt sich, dass zu einer ernsthaften Bekämpfung von S. Infantis eine systematische Einbeziehung der gesamten Produktionskette vom Elterntier über die Brüterei bis hin zum Mäster, einschließlich der Futtermittelwirtschaft und der Schlachtbetriebe notwendig ist.
Es herrscht also eine ansteigende Tendenz beim Auftreten von S. Infantis vor und dieser Salmonellen-Typ rückt sowohl national, als auch auf Ebene der Europäischen Union immer mehr in den Fokus der Bekämpfungsstrategien.
Aber nicht nur in der Veterinär-, sondern auch in der Humanmedizin nimmt S. Infantis einen immer größeren Stellenwert ein. In Österreich liegt S. Infantis bereits auf Platz 3 der häufigsten Human-Serovare, während die Salmonelleninfektionen mit S. Enteritidis und S. Typhimurium seit Jahren rückläufig sind.
Aus Gründen des Konsumentenschutzes ist es daher notwendig, umfassende Maßnahmen zur Überwachung und Bekämpfung dieses Salmonellen-Stammes zu ergreifen.

Aus diesem Grund hat die Österreichische Qualitätsgeflügelvereinigung ein Geflügelgesundheitsprogramm „S. Infantis“ erstellt. Mit Hilfe dessen soll einerseits dazu beigetragen werden, bereits mit S. Infantis infizierte Geflügelstallungen bzw. Geflügelbetriebe erfolgreich zu sanieren und andererseits Neueinträge erfolgreich zu vermeiden.

Dies soll durch Maßnahmen in folgenden Bereichen bewerkstelligt werden:

- Geändertes Impfschema bei Mast-Elterntieren
- Erweiterter Betriebscheck durch BTA mit Hilfe einer Checkliste
- Verstärkte Biosecurity am Betrieb
- Besonderes Augenmerk auf Reinigung und Desinfektion
- Einstreuhygiene und Schadnagerbekämpfung
- Kadaverlagerung
- Schlachtung und Vermarktung
- Futtermittel

.

Zusammenfassung

Insbesondere S. Infantis hat sich in den letzten Jahren zu einem massiven Problem in konventionellen, österreichischen Mastgeflügelbetrieben entwickelt. Schon über 60% der positiven Mastherden sind mit diesem Salmonellenstamm kontaminiert. Bei Bio Mästern und in anderen Geflügelsparten kommt es hingegen selten zum Auftreten dieses Salmonellenstammes. Auch in der Humanmedizin liegt S. Infantis bereits auf Platz 3 der häufigsten Human-Serovare.

Die Österreichische Qualitätsgeflügelvereinigung hat deshalb ein Geflügelgesundheitsprogramm „S. Infantis“ erstellt, um durch diverse Maßnahmen den Erregereintrag und die Erregerverbreitung auf dem Betrieb zu verhindern bzw. zu vermeiden. Diese beinhalten unter anderem erhöhte Biosicherheitsmaßnahmen am Betrieb, richtige Reinigung und Desinfektion, ein adaptiertes Impfschema bei Mast Elterntieren, Einstreuhygiene und eine ordnungsgemäße Schadnagerbekämpfung.

Adresse des Autors

Österreichische Qualitätsgeflügelvereinigung, Bahnhofstraße 9, 3430 Tulln

Salmonellen kontaminiertes Futter – Konsequenzen für Landwirt und Beratung

Feedstuff contaminated with salmonella – consequences for farmer and agricultural advicers

Franz Tiefenthaller

Einleitung

Sojaextraktionsschrot ist bekanntlich das weltweit bedeutendste Eiweißfuttermittel in der Nutztierfütterung. Sein hoher Energie- und Eiweißgehalt bei hervorragender Schmackhaftigkeit und Verdaulichkeit machen es zu einer wichtigen Futterkomponente. Die Bereitstellung unbedenklicher Ware ist daher für Landwirte eine wichtige Voraussetzung für eine wirtschaftliche Produktion. Mit *Salmonella agona* belasteter Sojaextraktionsschrot wurde im November/Dezember 2017 hauptsächlich an Milchviehbetriebe ausgeliefert. Die Folgen für die Futtermittelkette waren erheblich.

Material und Methoden

Ausgangssituation: Im November und Dezember 2017 wurde durch die Ölmühle ADM Spyck GmbH, Werk Straubing in Bayern, europäischer Sojaextraktionsschrot an Futtermittelhändler und Landwirte ausgeliefert, der mit Salmonellen verunreinigt war. Nach Probenergebnissen aus Baden-Württemberg, die den Verdacht auf eine Belastung mit Salmonellen ergaben, wurden kurz vor Weihnachten durch die Werksleitung alle Abnehmer des in diesem Zeitraum ausgelieferten Schrotes schriftlich verständigt, die Ware nicht mehr zu verfüttern. In der Zwischenzeit wurde durch eine RASFF-Meldung die Ware gesperrt und eine Rückholaktion angeordnet.
Da es sich um europäischen, gentechnisch unveränderten Sojaextraktionsschrot handelte, der vornehmlich in der Legehennen- und Milchviehhaltung eingesetzt wird, waren praktisch nur diese Betriebszweige betroffen. Der Schrot wurde durch Händler als Einzelfuttermittel oder in Mischfuttermittel eingemischt verkauft. Sämtliche Futtersorten, die den belasteten Schrot enthielten, waren daher zurückzuholen. In Bayern waren über 1.000 landwirtschaftliche Betriebe betroffen, in Österreich etwa 350. Die amtliche Futtermittelkontrolle hatte die Aufgabe, die Rückholung zu überwachen. Amtstierärzte besuchten die Höfe und informierten die Landwirte darüber, dass das Futter nicht weiter verfüttert werden durfte.

Ergebnisse und Diskussion

Für die betroffenen Betriebe hatte diese Anordnung weitreichende Folgen. Der Sojaextraktionsschrot bzw. Mischfuttermittel durften mit sofortiger Wirkung nicht mehr verfüttert werden. Ersatzfuttermittel musste geordert und so rasch als möglich auf den Hof geliefert bzw. selbst geholt werden. Die Futtervorlage musste durchwegs auf händische Vorlage umgestellt werden, denn die Kraftfutterstationen enthielten ja noch die nicht mehr für die Fütterung erlaubten Futtermittel. Durch die händische Vorlage konnten die Kraftfuttersorten nicht mehr in der gewohnten Genauigkeit zugeteilt und Pansen schonend auf mehrere Einzelgaben pro Tag aufgeteilt werden. Manche Betriebe klagten über einen Anstieg der Zahl an somatischen Zellen in der Milch durch Euterentzündungen. Diese mussten natürlich umgehend tierärztlich behandelt werden.
Reinigung: Ein großes Problem bestand für viele Betriebe darin, die Futtermittel aus den Fütterungsanlagen und den Vorratsbehältern zu entfernen und für die Abholung durch die Futtermitteländler bereitzustellen. Darüber hinaus mussten die Anlagen gereinigt und am besten auch noch desinfiziert werden. Bereits die Reinigung stellte eine fast unlösbare Herausforderung dar. Nicht nur Futtersilos sondern auch die zuführenden Leitungen und die Kraftfutterstation selbst mussten zerlegt und alle Teile möglichst besenrein gesäubert werden. Der zeitliche Aufwand betrug bei vielen Betrieben mehrere Stunden. Futtersilos aus festem Material (Kunststoff) konnten relativ gut gereinigt werden, vielfach wurden aber auch Gewebesilos aus z.B. Trevira oder ähnlichen Materialien verwendet. Diese konnten zwar relativ gut entleert aber keinesfalls besenrein gesäubert werden.

Desinfektion: Große Unsicherheit bestand auch beim Thema Desinfektion. Auch für die landwirtschaftliche Beratung war dieses Thema Neuland, denn bei bisherigen Rückholaktionen z.B. von tiermehlhaltigem Futter 2001 im Zuge der BSE-Krise war eine Desinfektion nicht notwendig. Die Beratung der Landwirtschaftskammer zielte daher vornehmlich auf eine möglichst perfekte Trockenreinigung aller Anlagenteile ab. Denn eine Nassdesinfektion war in vielen Fällen in der Praxis nicht durchführbar. Auch die Effektivität einer Desinfektion war in vielen Fällen zu hinterfragen, besonders bei Gewebesilos machte diese keinesfalls Sinn. Hier war der Austausch des Silos die einzig sinnvolle Möglichkeit eine weitere Verschleppung von Salmonellen auszuschließen.
Beratungsunterlage: Um den Betriebsführern in dieser herausfordernden Situation zu helfen, wurde durch eine Arbeitsgruppe bestehend aus Fachleuten der AGES, der Landesveterinärdirektion und der Landwirtschaftskammer eine Unterlage erarbeitet, auf deren Basis die Betriebsführer abschätzen konnten, welchen Maßnahmen in ihrem Fall zu setzen waren. Denn auch die Amtstierärzte, die die Betriebe aufsuchten, konnten in vielen Fällen nur schwer eine gute Hilfestellung für die einzelnen Betriebe geben. Die Unterlage wurde durch die Veterinärdirektion an die Betriebe verteilt. Zusätzlich wurde sie auf der Homepage der Landwirtschaftskammer veröffentlicht, um allen Betrieben die Möglichkeit zu geben, sich rasch über sinnvolle Maßnahmen zu informieren.

Zusammenfassung

Mit *Salmonella agona* belasteter Sojaextraktionsschrot wurde Ende 2017 durch das Werk ADM Spyck GmbH aus Straubing in Verkehr gebracht. Erst relativ spät- Ende Dezember - wurden Futtermittelhändler und Landwirte darüber durch das Werk informiert. Das Futter wurde gesperrt und zurückgeholt. Auch das Schnellwarnsystem RASFF der EU wies auf die Kontamination hin. Futtermittelhändler und Landwirte hatten mit der Rückholung, der Beschaffung von Ersatzfutter aber besonders mit der Reinigung und Desinfektion der Futteranlagen hohe zeitliche und auch finanzielle Aufwendungen zu tragen. Auch für die Beratung der Landwirtschaftskammern war dieser Fall Neuland. In einer spontan gebildeten Fachgruppe wurden Unterlagen ausgearbeitet, die den betroffenen Landwirten helfen sollten, die richtigen Schritte am Betrieb zu setzen.

Abstract

Soybeanmeal contaminated with *Salmonella agona* was put on the market at the end of 2017 by the ADM Spyck GmbH plant in Straubing. Only relatively late - at the end of December - feed traders and farmers were informed about it by ADM. The feed was blocked and brought back. The rapid alert system RASFF of the EU also pointed to the contamination. Feed traders and farmers had to pay a considerable amount of time and money with the return, procurement of substitute feed but especially with the cleaning and disinfection of the feed plants. Also for the advicers of the chambers of agriculture this case was new territory. In a spontaneously formed specialist group documents were prepared to help farmers to take the right steps on their farms.

Adresse des Autors

Landwirtschaftskammer Oberösterreich, Auf der Gugl 3, A-4021 Linz

*Ansprechpartner: DI Franz TIEFENTHALLER, franz.tiefenthaller@lk-ooe.at

Resistenzprüfung von neuen Kartoffelsorten gemäß RL 2007/33/EG

Resistance testing of new potato varieties according to CD 2007/33/EG

Ines Gabl* und Hermann Hausdorf

Einleitung

Im Rahmen der Sortenwertprüfung und –anerkennung der AGES werden Kartoffelneuzüchtungen hinsichtlich ihrer Resistenz gegenüber den beiden Quarantänenematoden *G. rostochiensis* und *G. pallida* (Kartoffelzystennematoden) an der AGES geprüft. Kartoffelzystennematoden sind die wirtschaftlich bedeutendsten tierischen Schaderreger an Kartoffel und unterliegen aufgrund ihres Quarantänestatus in Österreich, wie auch in anderen europäischen Ländern, gesetzlichen Regelungen. Die RL 2007/33/EG des Rates vom 11. Juni 2007 zur Bekämpfung von Kartoffelnematoden und zur Aufhebung der RL 69/465/EWG dient der Feststellung der Verbreitung, Verhinderung der Ausbreitung und Bekämpfung von Kartoffelzystennematoden. In Österreich erfolgte die Umsetzung der RL 2007/33/EG im Jahr 2010 in nationalen, pflanzengesundheitlichen Gesetze. Saatkartoffelvermehrungsflächen müssen vor Anbau von Saatkartoffeln auf Befallsfreiheit getestet werden. Auf Flächen auf denen Zysten von Kartoffelzystennematoden mit lebendem Inhalt nachgewiesen werden können Wirtschaftskartoffeln oder Speisekartoffeln mit entsprechender Resistenz gegen Kartoffelzystennematoden angebaut werden. In Anhang IV der RL findet sich das Protokoll zur Durchführung der Resistenzprüfung, welches ein einheitliches Testverfahren für die Resistenzbewertung in der Europäischen Union darstellt. Vor Umsetzung der RL nahm die AGES mit dreizehn weiteren europäischen Labors am Euphreso Projekt on Globodera: ring testing of methods for identification and resistance testing for potato cyst nematodes teil. Ziel dieses Projektes war, das Resistenzprotokoll in Anhang IV der RL auf seine Durchführbahrkeit zu testen. Vor der Resistenzprüfung können Züchter in einer Vorprüfung bereits in Frage kommende Kartoffelneuzüchtungen an der AGES testen lassen.

Material und Methoden

Vorprüfung: Die Testdurchführung erfolgt im Glashaus im Topftest mit Pathotypen verseuchter, gedämpfter Erde. Das Erdvolumen pro Topf beträgt 250 ml. Der Versuch wird unter kontrollierten Bedingungen durchgeführt. Als Kontrolle wird die anfällige Kartoffelsorte „Desiree“ verwendet. Als resistente Vergleichssorten werden die Kartoffelsorten „Valdivia“ (Ro1 bis Ro5) und „Innovator“ (Pa2 und Pa3) verwendet. Die Auswertung erfolgt nach acht bis zehn Wochen durch Wurzelballenbonitur (Anzahl gebildeter Zysten) (Abb.1).

Abbildung 1: **Wurzelballenbonitur nach acht bis zehn Wochen**

Resistenzprüfung Angang IV, RL 2007/33/EG: Die Testdurchführung erfolgt im Glashaus unter standartisierten Bedingungen. Ein standartisiertes Erdvolumen von 1500 ml je Topf mit standartisiertem Pathotypeninokulum (P_i) je ml Erde wird verwendet. Als anfällige Standardvergleichssorte wird „De-

siree“ verwendet. Als Standard-Pathotypen sind *G. rostochiensis* Ro1 (Ecossee), Ro5 (Harmerz) und *G. pallida* Pa1 (Scottish), Pa3 (Chavornay) vorgeschrieben. Die Testdauer im Glashaus beträgt zwölf bis vierzehn Wochen. Die weitere Bearbeitung erfolgt im Labor mit standardisierten Extraktionsmethoden und der Endbefallsbestimmung (P_f) entwickelte Zysten und Zysteninhalt (Eier und Larven).

Abb. 3: Extraktionmethode und Endbefallsbestimmung im Labor

Ergebnisse und Diskussion

Um eine Sorteneinstufung vornehmen zu können, muss in weiterer Folge die Resistenz anhand der Standardbewertungsskala, die in Anhang V festgelegt ist, durchgeführt (Tab. 1). Resistenz basiert auf der Ermittlung der relativen Anfälligkeit (%) der Prüfstämme im Vergleich zur anfälligen Standardvergleichssorte „Desiree“ und wird nach nachstehender Formel berechnet:

P_f Prüfstamm / P_f anfällige Vergleichssorte x 100 %

Tabelle 1: **Standardbewertungskala (Anhang V, RL 2007/33/EG)**

Relative Anfälligkeit (%)	Bewertungszahl
< 1	9
1,1—3	8
3,1—5	7
5,1—10	6
10,1—15	5
15,1—25	4
25,1—50	3
50,1—100	2
> 100	1

Die Bewertungszahl 9 bedeutet die höchste Resistenzstufe.

Seit 2010 wurden folgende Kartoffelsorten an der AGES getestet und in die Österreichische Beschreibende Sortenliste mit Bewertungszahl eingetragen (Tab. 2).

Tabelle 2: **Resistenzen der eingetragenen Kartoffelsorten gegenüber Kartoffelzystennematoden (Auszug aus der Österreichischen Beschreibenden Sortenliste 2017)**

Kartoffelsorte	Pathotypen
Alonso	Ro1 (9), Ro4 (9)
Diego	Ro1 (9), Ro4 (9)
Bojana	Ro1 (9), Ro4 (9)
Bosco	Ro1 (9), Ro4 (9)
Galata	Ro1 (9), Ro4 (9)
Marizza	Ro1 (9), Ro4 (9)
Valdivia	Ro1 – Ro5 (alle 9)
Trabant	Ro1 – Ro5 (alle 9)
Sokrates	Ro1 (9), Ro4 (9)
Xerxes	Ro1 (9), Ro4 (9), Pa2 (6), Pa3 (6)
Meireska	Ro1 (9), Ro4 (9)

Zusammenfassung

Der Anbau von resistenten Kartoffelsorten gegenüber Kartoffelzystennematoden (*G. rostochiensis* und *G. pallida*) stellt die wichtigste Maßnahme im Bekämpfungsmanagement dar. An der AGES werden im Rahmen der Sortenwertprüfung und -anerkennung neue Kartoffelsorten hinsichtlich Resistenz gegenüber den verschiedenen Pathotypen der beiden Kartoffelzystennematoden gemäß des Resistenzprotokolls Anhang IV der RL 2007/33/EG getestet und gemäß Anhang V bewertet. Seit Umsetzung der RL im Jahr 2010 wurden elf Kartoffelsorten an der AGES untersucht.

Abstract

Potato cyst nematode resistant varieties play a key role in the management of the quarantine nematodes, the potato cyst nematodes. Therefore new potato varieties are testet against different pathotypes according to the resistance protocol in annex IV and V of CD 2007/33/EG at AGES. Since 2010 eleven resistant potato varieties were examined at AGES.

Literatur

DIRECTIVE. C. (2007). 33/EC of 11 June 2007 on the control of potato cyst nematodes and repealing Directive 69/465/EEC. Official Journal of the European Union.—2007.—156.—P, 12-22.

AGES (Hrsg.), 2017: Österreichische Beschreibende Sortenliste 2017 Landwirtschaftliche Pflanzenarten. Schriftenreihe 21/2017, ISSN 1560-635X.

VIANE, NICOLE & den NIJS, LOES & CARLETTI, B & CAL, DE & GABL, I & ILIEVA, ZHENYA & STANEVA, D & TÒTH, Á & UREK, G & ANTHOINE, G & EVLICE, E. & GAAR, V & NIERE, B & PICKUP, J. (2010). The EUPHRESCO project on Globodera: ring testing of methods for identification and resistance testing for potato cyst nematodes.

Adresse der Autoren

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Institut für Sortenwesen, Spargelfeldstraße 191, A-1220 Wien

* Ansprechpartner: Ines Gabl, ines.gabl@ages.at

Wie viele Wirkstoffe stehen uns zur nachhaltigen Drahtwurm-Bekämpfung 2018 zur Verfügung? - Problemlösungsansätze in Sicht?

How many active ingredients are available for sustainable wireworm control in 2018? Problem-solving approaches in sight?

Hermann Strasser

Einleitung

Sowohl in Europa als auch in Nordamerika wird seit den späten neunziger Jahren intensiv nach einer nachhaltigen Bekämpfungsmöglichkeit der verschiedenen Drahtwurmarten aus der Gattung *Agriotes* gesucht. Sollten daher nicht erste vielversprechende Produktalternativen den leidgeplagten Landwirten zur Verfügung stehen?

Da „echte Insektizide“ - so tituliert vom Redakteur in einer einschlägigen Landwirtschaftszeitung (Strotmann 2017) - nicht mehr zur Verfügung stehen, wie soll nun das Problem tatsächlich gelöst werden?

Die „gute“ Nachricht zuerst: 2018 sind in Österreich wieder 20 Produkte zur Drahtwurmbekämpfung zugelassen (AGES 2018). Bei 18 dieser Produkte handelt es sich um chemisch synthetische Insektizide, welche auf die bekannten Wirkstoffgruppen Organophosphate / Thiophosphorsäureester, Dithiocarbamate, Neonicotinoide sowie auf synthetische Pyrethroide zurückgreifen. Die Erstzulassungen wurden mit Ausnahme der Neonicotinoid Wirkstoffe Thiacloprid (2000) und Clothianidin (2002) schon vor der Jahrtausendwende erteilt. Auch sind zwei biologische Schädlingsbekämpfungsmittel auf Basis entomopathogener Pilze in Österreich und Deutschland gemäß Notfallzulassung Artikel 53 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 für jeweils 120 Tage auf ausgewiesenen Flächen seit 2016 zugelassen. Aber gerade diese vielversprechenden Produkte haben scheinbar keine richtige Lobby – wo sind nämlich die „Best-Practice-Beispiele“, die Peer Review Studien, die den tatsächlichen Erfolg dieser Produkte, sprich Wirkstoffe, aufzeigen? Die Wirkstoffe, sprich die insektentötenden Pilze der Gattung *Metarhizium* und *Beauveria* sind schon seit jeher bekannt, aber können diese Pilzwirkstoffe tatsächlich zur nachhaltigen Bekämpfung der Schnellkäfer und deren Larven besonders für Österreich empfohlen werden?

Das Ziel dieser Präsentation ist, die aktuelle Situation bezüglich einer erfolgreichen Drahtwurmbekämpfung zu hinterfragen und laufende Studien vorzustellen. Dazu wurde eine umfassende Literaturrecherche durchgeführt mit dem Ziel, nebst Peer Review Arbeiten auch jene aktuellen Forschungsarbeiten, welche in der Schweiz, Österreich und Deutschland durchgeführt werden, in Hinsicht auf ihre Problemlösungstauglichkeit zu diskutieren.

Literatur

AGES, 2018: Pflanzenschutzmittelregister - Suchkriterium: Drahtwurm. Bundesamt für Ernährungssicherheit. http://pmg.ages.at/pls/psmlfrz/pmgweb2$.fql?zug_id=1665989&FQL_search=Drahtwurm (Zugriff, 07.05.2018).

STROTMANN K., 2017: Drahtwurm in Kartoffeln: Das hilft wirklich. Agrarheute, am Donnerstag 23.11.2017. https://www.agrarheute.com/pflanze/kartoffeln/drahtwurm-kartoffeln-hilft-wirklich-540561 (Zugriff, 07.05.2018).

Adresse des Autors

Leopold-Franzens Universität Innsbruck, Institut für Mikrobiologie, Technikerstrasse 25, A-6020 Innsbruck

* Ansprechpartner: Dr. Hermann STRASSER, Hermann.Strasser@uibk.ac.at

Entomopathogene Pilze: Welche Faktoren beeinflussen Virulenz und Überdauerungsfähigkeit?

Most important factors influencing the effectiveness and survivability of entomopathogenic fungi.

Katharina Wechselberger* und Anna Moyses

Einleitung

Entomopathogene Pilze sind die natürlichen Gegenspieler von Insekten. Ihre Effizienz gegen die im Boden lebenden Stadien schädlicher Insekten hängt maßgeblich von ihrer Virulenz sowie von Umweltfaktoren ab, welche die Überdauerung der Pilze im Boden beeinflussen. In den vorliegenden Versuchen wurden der Einfluss von Temperatur, Bodenfeuchte und Trägermaterial auf die Persistenz von entomopathogenen Pilzen im Boden, sowie der Einfluss verschiedener Bodenfaktoren auf die Virulenz der Pilze untersucht.

Material und Methoden

Halbfreilandversuch zur Untersuchung der Überwinterungsfähigkeit der insektenpathogenen Pilze *Lecanicillium lecanii* und *Metarhizium brunneum*:

In einem Versuchsfeld in Wien Donaustadt wurden unten offene Kunststoffrohre (Länge: 37,5 cm; Durchmesser 11 cm) eingegraben und mit zwei verschiedenen Böden angefüllt welche zuvor mit *Lecanicillium lecanii* oder *Metarhizium brunneum* und den Trägermaterialien Gerste, Gerste-Maisstroh Mix oder Vermiculit vermischt worden waren (Tabelle 1). An drei Terminen (Oktober 2017, Dezember 2017, März 2018) wurden Bodenproben aus den Rohren gezogen und analysiert. Korrespondierend wurden die Temperaturverläufe im Versuchsfeld aufgezeichnet. Der Versuch ist zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht abgeschlossen; eine weitere Probennahme ist für Ende Mai 2018 geplant. Die Persistenz der beiden Pilze wurde parallel auch im Kühllager bei 4°C gemessen. Die Beurteilung der Anzahl an kolonienbildender Einheiten (KBE) in den Bodenproben wurde mit Hilfe von Selektivmedium (Strasser et al. 1996) ermittelt.

Mesokosmen-Versuch zur Untersuchung der Virulenz von *Metarhizium brunneum* bei den Drahtwurmarten *Agriotes ustulatus* und *A. obscurus* in Abhängigkeit der Bodenart:

Vor Versuchsbeginn wurde Erde mit Pilzgerste mit verschiedenen Ackerböden vermengt, sodass eine Sporenkonzentration von etwa 1E+06 kolonienbildender Einheiten (KBE) pro Gramm Erde vorlag. Die Untersuchung wurde mit vier verschiedenen Ackerböden (Sandiger Lehm, Schluffiger Lehm, Lehmiger Sand und Lehm) und zwei Drahtwurmarten (*Agriotes ustulatus* und *A. obscurus*) in jeweils zehnfacher Wiederholung durchgeführt. In jedes Versuchsgefäß wurden jeweils 7 Drahtwürmer der Arten *A. brevis* oder *A. ustulatus* eingesetzt. Die Töpfe wurden anschließend in eine Klimakammer gestellt, wo sie bei 23°C und 16 h Beleuchtung inkubiert wurden. Die Versuchseinheiten wurden wöchentlich mit frischen Karottenstückchen bestückt, die den Schnellkäfer-Larven als Nahrung dienten. Über einen Zeitraum von 8 Wochen wurden die Töpfe wöchentlich nach toten Larven durchsucht, welche dem Versuch entnommen und in eine Feuchtekammer überführt wurden. Durch etwaiges Hyphenwachstum konnte festgestellt werden, ob tatsächlich eine Infektion mit *M. brunneum* die Todesursache war.

Ergebnisse und Diskussion

Überwinterungsversuch: Bei der eigenen Zucht von *Diabrotica virgifera* wurde *Lecanicillium lecanii* immer wieder als begrenzender Faktor beobachtet, da dieser Pilz die Eier befällt und dabei die Schlupfrate der Eier drastisch reduzieren kann. Im Projekt Diacont (Titel: Alternative biologische Methoden zum Schutz des Maises vor dem Maiswurzelbohrer) sollte die Wirksamkeit von *L. lecanii* im Freiland getestet werden. Da der Pilz die Eier und nicht die Larven befällt, erfolgte die Ausbringung im Herbst vor der Bodenbearbeitung. Im ersten Freilandversuch konnte im Frühjahr *L. lecanii* allerdings nicht mehr aus der Erde auf den Versuchsflächen isoliert werden und es wurde auch kein Ein-

fluss auf den Käferschlupf beobachtet. Da die Ausbringung im Herbst notwendig ist um *L. lecanii* mit den Diabrotica-Eiern in Berührung zu bringen, wurden im vorliegenden Versuch die Einflussfaktoren Boden, Temperatur und Trägermaterial auf die Persistenz des Pilzes im Boden untersucht. Es erfolgte außerdem ein Vergleich mit *Metarhizium brunneum* (Stamm F52).

Tabelle 1: **Varianten Überwinterungsversuch**

Variante	Erde	Trägermaterial	Pilz
1	Lehmiger Sand	Gerste	*Lecanicilium lecanii*
2	Lehmiger Sand	Gerste	*Metarhizium brunneum*
3	Lehmiger Sand	Gerste und Maisstroh	*Lecanicilium lecanii*
4	Lehmiger Sand	Vermiculit	*Lecanicilium lecanii*
5	Sandiger Lehm	Gerste	*Lecanicilium lecanii*
6	Sandiger Lehm	Gerste	*Metarhizium brunneum*
7	Sandiger Lehm	Gerste und Maisstroh	*Lecanicilium lecanii*
8	Sandiger Lehm	Vermiculit	*Lecanicilium lecanii*

Die erste Probennahme erfolgte im Oktober 2017, nur wenige Wochen nach dem Aufbau des Versuchs. An diesem Termin wurde eine größere Menge an Probenmaterial gezogen, welches im Labor bei 7°C weiter gelagert wurde. Die Proben waren, um Austrocknung zu verhindern, in Plasticksäckchen mit ausreichend Luft verpackt. Nach dem Frost im März 2018 wurden im Freiland erneut Proben gezogen und darin erhaltenen Pilzmengen ermittelt. Zu diesem Zeitpunkt wurden auch die im Labor gelagerten Proben erneut analysiert (Abb. 1).

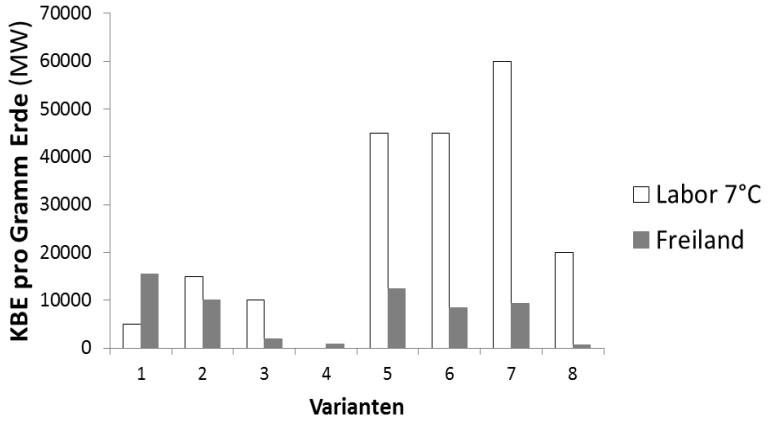


Abbildung 1: **Vergleich der mittleren Anzahl kolonienbildender Einheiten pro Gramm Erde von im Labor und im Freiland gelagertem Boden.**

In den Varianten 1-4 (Lehmiger Sand) unterschied sich die Abnahme der KBE im Freiland trotz Bodenfrost kaum von den Ergebnissen der durchgehend bei 7°C gelagerten Proben. Bei den Varianten 5-8 (Sandiger Lehm) war die Abnahme der Pilze im Labor hingegen deutlich geringer. Dieses Ergebnis ist vermutlich auf die geringere Bodenfeuchte im Lehmigen Sand (11,6%) gegenüber dem Sandigen Lehm im Labor (21%) zurückzuführen. Auch bei den im Freiland gezogenen Proben unterschieden sich die beiden Bodenarten zum Zeitpunkt der Probennahme hinsichtlich der Bodenfeuchte deutlich (Lehmiger Sand 12,8%; Sandiger Lehm 21,1%); jedoch spielte hier aufgrund regelmäßiger Niederschläge die Wasserhaltekapazität der Böden für die Überdauerung der Pilze vermutlich eine deutlich geringere Rolle. Als Trägermaterial eignete sich Gerste für *L. lecanii* deutlich besser als Vermiculit. *M. brunneum* und *L. lecanii* zeigten keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich ihrer Persistenz im Boden.

Mesokosmenversuch: Der Pilzstamm *M. brunneum* F52 führte im vorliegenden Versuch bei *Agriotes ustulatus* zu einer deutlich höheren Mortalität als bei *A. obscurus*, jedoch wurde die Mortalität der Larven auch durch die Pilzdichte (r_s= 0,55*, p= 0,023, N= 80) sowie von der Bodenart beeinflusst

(Abb. 2). Der relative Wassergehalt der Böden zeigte eine positive Korrelation zur Differenz der KBE zwischen Versuchsstart und Versuchsende (r_s = 0,25*, p = 0,024, N 0 80). Bei höherer Bodenfeuchte nahm die Anzahl der KBE also zu. Die Anzahl der KBE wurde außerdem signifikant durch den pH-Wert der Böden beeinflusst (r_s= -0,35**, p= 0,001, N= 80).

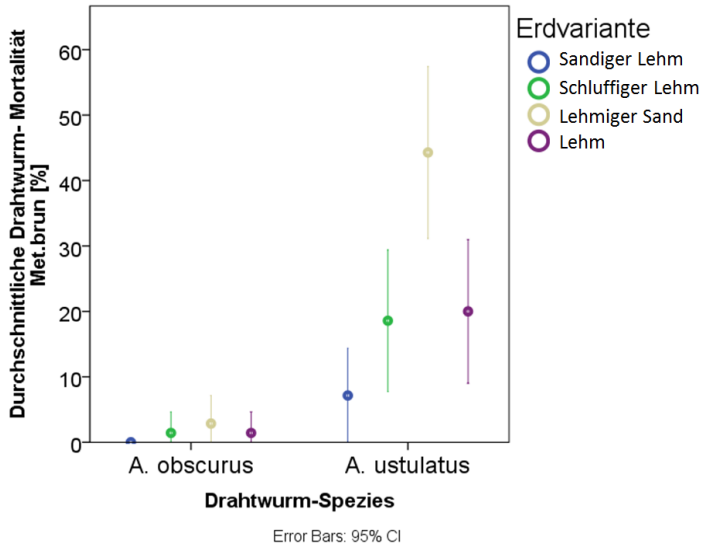


Abbildung 2: **Einfluss der Bodenart und der Drahtwurmart auf die durch *Metarhizium brunneum* (Stamm F52) verursachte Mortalität.**

Zusammenfassung

Die entomopathogenen Pilze *Metarhizium brunneum* und *Lecanicillium lecanii* unterscheiden sich nicht signifikant voneinander hinsichtlich ihrer Überdauerungsfähigkeit im Boden. Die Persistenz der Pilze hängt in erster Linie von der Wasserhaltekapazität des Bodens ab. Regelmäßige Niederschläge verringern jedoch diesen Einfluss des Bodens auf die Pilze. Bodenfrost zeigte keinen signifikanten Einfluss auf die Abnahme der KBE gegenüber der Lagerung des Bodens bei 7°C. Die Virulenz von *M. brunneum* hängt von der Art des Wirtsorganismus ab und wird auch durch die Bodenfeuchte sowie durch den pH-Wert des Bodens signifikant beeinflusst.

Abstract

Under stable conditions Metarhizium brunneum and Lecanicillium lecanii do not differ significantly in terms of their ability to survive in the soil. The persistence of both fungi depends primarily on the water holding capacity of the soil. However, regular rainfall reduces this influence of the type of soil on the fungi. Ground frost did not significantly affect the decrease in CFU in soil samples compared to soil samples stored at 7°C. The virulence of M. brunneum depends on the host species as well as on soil moisture and on the pH value of the soil.

Literatur

Strasser, H., Forer, A. & Schinner, F. (1996) Development of media for the selective isolation and maintenance of virulence of Beauveria brongniartii, in Microbial Control of Soil Dwelling Pests. Jackson, T. & Glare, T. (Eds.). 125–130. AgResearch, Lincoln.

Adresse der Autoren

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Institut für Nachhaltige Pflanzenproduktion, Spargelfeldstraße 191, A-1220 Wien

* Ansprechpartnerin: Mag. Katharina WECHSELBERGER, katharina.wechselberger@ages.at

Aktuelle Krankheiten an Thujen und Co.

Current diseases on Arbovitae and other Cupressoideae

Astrid Plenk

Einleitung

Thujen zählen bei uns seit langem zu den beliebtesten Heckenpflanzen. Sie sind relativ pflegeleicht, schnellwüchsig, immergrün und blickdicht. Doch setzt, neben den bekannten Schädlingen wie die Thujenminiermotte, Spinnmilben und Borkenkäfern, auch eine Reihe von Pilzkrankheiten den Pflanzen zu. Vor allem geschwächte Pflanzen werden besonders leicht befallen.

Material und Methoden

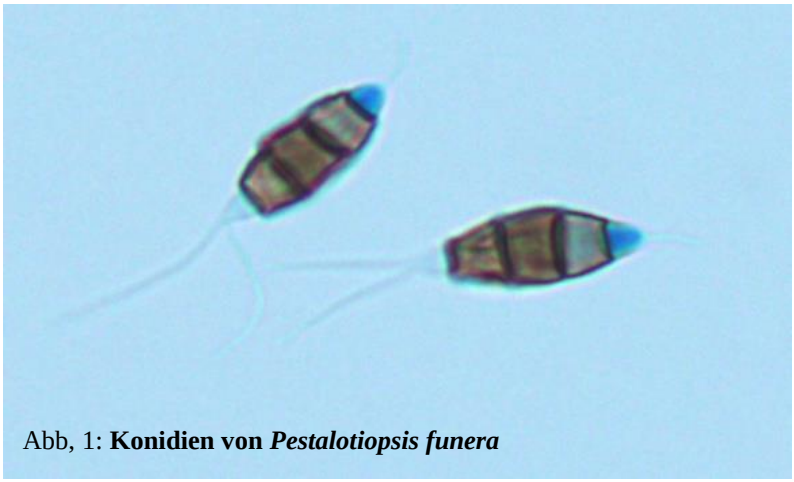
Für die Detektion der Krankheitserreger wurden kleine Thujentriebe oberflächendesinfiziert und in einer feuchten Kammer bei Zimmertemperatur bebrütet.
Die Bestimmungsarbeiten der Pilze erfolgten mit den gängigen mykologischen Routinemethoden der Lichtmikroskopie. Die Pilzstrukturen wurden mit Wittmann's Blau (WITTMANN, 1970) gefärbt.

Ergebnisse und Diskussion

Folgende Pilze konnten bei den Untersuchungen festgestellt werden.

Pestalotiopsis funera

Einer der häufigsten an absterbenden Thujentrieben nachzuweisende Erreger ist der Pilz *Pestalotiopsis funerea*. Zwar ist er klar als Schwächeparasit einzustufen, doch er kann an geschwächten Pflanzen starke Schäden verursachen. Die infizierten Nadelpartien vergilben und verbräunen anschließend von der Spitze her. Bei einem stärkeren Befall verkahlen somit die Pflanzen von außen nach innen. Neben den Nadeln befällt der Pilz auch die verholzten Zapfen, grüne Zapfen bleiben jedoch befallsfrei. Der Pilz ist saatgutübertragbar. Die Infektion der Sämlinge erfolgt am Stängel. Dieser schnürt sich dann ein, verbräunt und der junge Keimling stirbt ab.



Abb, 1: **Konidien von *Pestalotiopsis funera***

Bei feuchter Witterung findet man an den verbräunten Trieben die Fruchtkörper des Pilzes, die als Acervuli bezeichnet werden. Aus diesen werden dann die Sporen in mehr oder weniger langen Ranken freigesetzt. Die mit Anhängseln ausgestatteten Sporen werden in erster Linie über Wind und Wasserspritzer verbreitet. Doch können sie auch gut im Haarkleid von Insekten hängenbleiben und so weiter verbreitet werden. Die Überdauerung der Sporen erfolgt innerhalb der Sporenlager an den Nadeln, die noch an der Pflanze hängen oder bereits abgefallen sind. Längere Trockenzeiten überstehen sie meist recht gut. Der Erreger ist praktisch ganzjährig vorhanden
Als Schwächeparasit ist er auf geschwächte Pflanzen angewiesen. Als Ursachen können Nährstoffmangel- oder überschuss, falscher Standort, Luftschadstoffe, Schädigungen durch Steusalz und andere mehr genannt werden: Auch fördert ein enger Stand mit der damit verbundenen erhöhten Feuchtigkeit ein Auftreten des Pilzes in diesen Bereichen.

Phyllosticta thujae

Phyllosticta thujae ist eine neue Krankheit, die 2017 erstmals in Österreich nachgewiesen werden konnte. Die Erstbeschreibung von *Phyllosticta thujae* erfolgte 1989 von J. Bissett und M.E. Plam in Canada (BISSETT, J.; PALM, M.E. 1989). Der erste Fund in Europa stammt aus dem Jahr 2015 aus der Schweiz (BEENKEN& SENN-IRLET, 2016).

Abb2.: **Konidien mit Schleimschicht und Anhängsel**

Zur Biologie des Pilzes ist bisher wenig bekannt. Die ersten Infektionen erfolgen im Frühjahr an den Triebspitzen, vor allem bei feuchter Witterung. Die betroffenen Blattschuppen vergilben. Mit Fortschreiten der Infektion verbräunt der ganze Trieb. Bei feuchter Witterung brechen die schwarz gefärbten Pyknidien durch die Epidermis und diese setzen eine große Anzahl von Konidien frei. Diese werden dann durch Spritzwasser und Wind weiter verbreitet. Besonders anfällig sind geschwächte Pflanzen, aber auch nach einem Rückschnitt steigt die Infektionsgefahr.
Die Pyknidien werden meist an den Triebspitzen gebildet. Sie haben einen Durchmesser von 85 - 160 µm. Die hyalinen, ovoiden Konidien sind einzellig und haben eine typische, dicke Schleimschicht und ein Anhängsel (Abb. 2). Die Länge der Konidien liegt zwischen 7,1 - 14,8 µm, die Breite zwischen 4,8 - 6,8 µm. Die Anhängsel sind mit durchschnittlich etwa 15 µm relativ lang.

Didymascella thujina

Die Schuppenbräune tritt an verschiedenen Lebensbaum-Arten, wie beispielsweise *Thuja plicata* oder *Thuja occidentalis* auf. Ab dem Frühjahr findet man an den letztjährigen Trieben zu Beginn vereinzelte verbräunte Blattschuppen, die mit Fortschreiten der Krankheit zu größeren verbräunten Bereichen zusammenfließen können. Bei einem jährlich wiederholten starken Befall können die Triebe auch ganz verbräunen und absterben. Die Langtriebe verkahlen und es kommt zum Abwurf der Seitentriebe. Die Überwinterung des Pilzes erfolgt in den befallenen Blattschuppen. Ab Mai werden dann auf den abgestorbenen Blattschuppen die dunkel gefärbten, bis zu 2 mm großen Fruchtkörper, so genannte Apothecien, gebildet. Diese brechen dann durch die Epidermis und erscheinen kissenartig. Bei feuchter Witterung werden die bräunlich gefärbten Ascosporen entlassen. Diese infizieren wiederum die jungen Triebe. Die Bildung und Abgabe der Sporen erfolgt nahezu über die gesamte Vegetationszeit. Wenn die Fruchtkörper abfallen, hinterlassen sie helle Vertiefungen (Löcher) in den Schuppenblättern. Gefährdet sind vor allem Jungpflanzen und sehr schattig stehende Thujen.

Pseudocercospora thujina

Eine seltene Krankheit, die nur an Scheinzypressen auftritt, ist das *Stigmina*-Triebsterben, denn der Erreger war bis 2013 als *Stigmina thuijina* bekannt.
Als erste Symptome treten auch hier Verbräunungen einzelner Blattschuppen auf. Mit Fortschreiten der Krankheit werden ganze Triebe befallen und es bilden sich dunkle, pustelförmige Sporenlager, sogenannte Sporodochien. Neben den Schuppenblättern können auch kleinere Triebe befallen werden, die bei triebumfassenden Infektionen oberhalb der Infektionsstelle absterben. Bevorzugt werden die unteren und inneren Triebabschnitte befallen. Ein stärkerer Befall kann auch einen vermehrten Nadelfall, eine so genannte "Schütte", auslösen (CECH, T. & DIMINIĆ, D.). Mehrjährig erkrankte Pflanzen fallen gegenüber gesunden Pflanzen durch deutliche Wuchsdepressionen auf. Nährstoffmangel fördert anscheinend die Anfälligkeit gegenüber dem Erreger.

Kabatina thujae

Kabatina thujae, der Erreger des Kabatina-Triebstebens, ist ein relativ häufig auftretender Schaderreger an Thujen, Scheinzypressen und Wacholder. Zu Beginn der Krankheit vergilben einzelne Triebe, die in Folge verbräunen und letztlich zur Gänze absterben. Aus der Rinde dieser abgestorbenen Zweige brechen zahlreich die schwarz gefärbten Fruchtkörper, so genannte Acervuli, hervor. Die hier freigesetzten Konidien sorgen während der Vegetationsperiode für die weitere Verbreitung des Pilzes. Sie sind einzellig, dünnwandig und hyalin. Nährstoffmangel sowie erhöhte Feuchte und ein zu dichter Stand leistet der Krankheit Vorschub. Die Überwinterung des Pilzes erfolgt an den Trieben.

Zusammenfassung

Thujen und Co zählen zwar zu den beliebtesten Heckenpflanzen, doch kann eine Reihe von Pilzkrankheiten auftreten. Häufig sind hierbei *Pestalotiopsis funera*, *Kabatina thujae* oder *Didymascella thujina*. Im Jahr 2017 trat in Österreich zum ersten Mal der Pilz *Phyllosticta thujae* an Smaragdthujen auf. Zu den seltenen Krankheiten an Scheinzypressen zählt das *Stigmina*-Triebsterben, das durch den Pilz Pseudocercospora *thujina* verursacht wird.

Abstract

Although Arbovitae and other *Cupressoideae* are among the most popular hedge plants, a number of fungal diseases can occur. Frequently are here *Pestalotiopsis funera*, *Kabatina thujae* or *Didymascella thujina*. In 2017 for the first time the fungus *Phyllosticta thujae* appeared in Arbovitae 'Smaragd' in Austria. *Stigmina* needle blight is a rare disease of Lawson cypress, which is caused by the fungus *Pseudocercospora thujina*.

Literatur

BEENKEN, L. & B. SENN-IRLET, 2016: Neomyceten in der Schweiz. WSL Berichte, Heft 50, 2016

BISSETT, J., & M.E. PALM, 1989: Species of *Phyllosticta* on conifer. Canadian Journal of Botany. 67(11): 3378-3385

CECH, T. & DIMINIĆ, D. 2007: New blight of *Cupressaceae* in Austria and Croatia, Acta. Silv. Lign. Hung. Spec. Edition, 265

GRAY, L.K., RUSSELL, J.H., AlviN D., YANCHUK, A.D., and HAWKINS, B.J. 2013. Predicting the risk of cedar leaf blight (*Didymascella thujina*) in British Columbia under future climate change. Agricultural and Forest Meteorology 180:152-163

WITTMANN W., 1970: Ein neues Rezept zur Herstellung mykologischer Präparate. PflSchber., Bd. 41, Heft 5/6/7, p. 91-94.

Adresse der Autorin

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Institut für Nachhaltige Pflanzenproduktion, Spargelfeldstraße 191, A-1220 Wien

* Ansprechpartnerin: Mag. Astrid PLENK, astrid.pelnk@ages.at

Ertragspotenzial und Stressresistenz genetischer Ressourcen von Ackerbohne

Yield potential and stress resistance of faba bean genetic resources

Gernot Bodner[1*], Jiangsan Zhao[1,2] und Boris Rewald[2]

Einleitung

Europa ist in hohem Ausmaß vom Import pflanzlicher Eiweißquellen abhängig. Traditionelle Leguminosen europäischer Anbaugebiete, wie Körnererbse und Ackerbohne, dagegen verlieren an Bedeutung in der Fruchtfolge, werden dementsprechend wenig züchterisch verbessert und zeigen stagnierende bzw. abnehmende Ertragstrends. Im Rahmen des EU-Projekts Eurolegume (www.eurolegume.eu) wurde daher ein Ackerbohnen-Sortiment aus verschiedenen europäischen Herkunftsregionen (v.a. Südeuropa *vs.* Nordeuropa) auf verschiedene für den Ertrag relevante Eigenschaften untersucht. Ziel war es, Genotypen zu finden, die sich durch hohes Ertragspotential und breite Anpassungsfähigkeit an verschiedene Umwelt auszeichnen.

Material und Methoden

In der Untersuchung wurden insgesamt 18 Ackerbohne-Genotypen ausgewertet, davon neun *V. faba* var. *minor* und neuen *V. faba major*. Das Sortiment umfasste alte und moderne Sorten sowie Landrassen aus verschiedenen Herkunftsregionen (Tabelle 1).

Tabelle 1. **Untersuchte Ackerbohne-Genotypen und deren Herkunft.**

Name	**Typ**	**Herkunft**
	Vicia faba var. *minor*	
Fuego	Moderne Sorte	Deutschland
Bauska	Landrasse	Lettland
Priekulu 32	Landrasse	Lettland
Lielplatones	Alte Sorte	Lettland
Priekulu vietejas	Landrasse	Lettland
Favel	Moderne Sorte	Portugal
Jogeva	Alte Sorte	Estland
Gloria	Moderne Sorte	Deutschland
	Vicia faba var. *minor*	
Dzukstes	Landrasse	Lettland
Zaigas	Landrasse	Lettland
Puntula tumsas	Landrasse	Lettland
Ceres	Landrasse	Lettland
Puntula gaisas	Landrasse	Lettland
Iras	Landrasse	Lettland
Gubbestad	Landrasse	Schweden
Aguadulce	Moderne Sorte	Spanien
Kucanes Sarmites	Landrasse	Lettland

Diese wurden über zwei Anbauperioden (2015, 2016) an vier Orten in Nordeuropa (2 x Lettland, 1 x Estland, 1 x Norwegen) in Feldversuchen (randomisierte Blockanlage, 4 Wiederholungen) angebaut. Klimatisch lagen die lettischen Standorte in einem nemorealen Klima mit Podzol-Böden, der Standort in Estland in einem borealen Klima mit einer pseudovergleyten Parabraunerde und der norwegische Standort in einem atlantischen Klima mit einer vergleyten Braunerde. Im Versuchsjahr 2015 zeigten die baltischen Standorte alle ein deutliches klimatisches Wasserbilanzdefizit in der Vegetationszeit (Anfang Mai-Anfang Oktober), während im Jahr 2016 nur ein Standort in Lettland trockene Bedingungen aufwies. Auf dem Standort in Norwegen war in beiden Jahren der Niederschlag höher als die potentielle Verdunstung.

Erhoben wurden phänologische Merkmale (Länge der vegetativen und generativen Entwicklung, Blühdauer), Wuchshöhe, Ertragskomponente (Hülsen/Knoten, Samen/Hülse, Samengewicht) und der Proteingehalt. Die Auswertung erfolgte mit SAS v. 9.4 über gemischten Modellen für Versuchen an mehreren Umwelten (Vargas et al., 2013) sowie über Regressionsanalyse.

Ergebnisse und Diskussion

Abbildung 1 zeigt die Reaktion der einzelnen Genotypen auf abnehmende Ertragsfähigkeit über acht untersuchte Umwelten (vier Standorte x zwei Jahre). Daraus können sowohl das Ertragspotential als auch die Ertragsstabilität bei ungünstigen Wachstumsbedingungen abgeleitet werden. Erwartungsgemäß waren die Standorte für die südeuropäischen Herkünfte (Fuego, Aguadulce) ungeeignet. Die Genotypen der var. *minor* Gruppe (mittlerer Ertrag: 265,9 g m^{-2}) differenzierten stärker als jene der var. *major* Gruppe (mittlerer Ertrag: 208,7 g m^{-2}). Die beste Kombination aus Ertragspotential und Ertragsstabilität bei var. *major* zeigte die lettische Landrasse Cēres, bei var. *minor* die Landrasse Bauska ebenfalls aus Lettland.

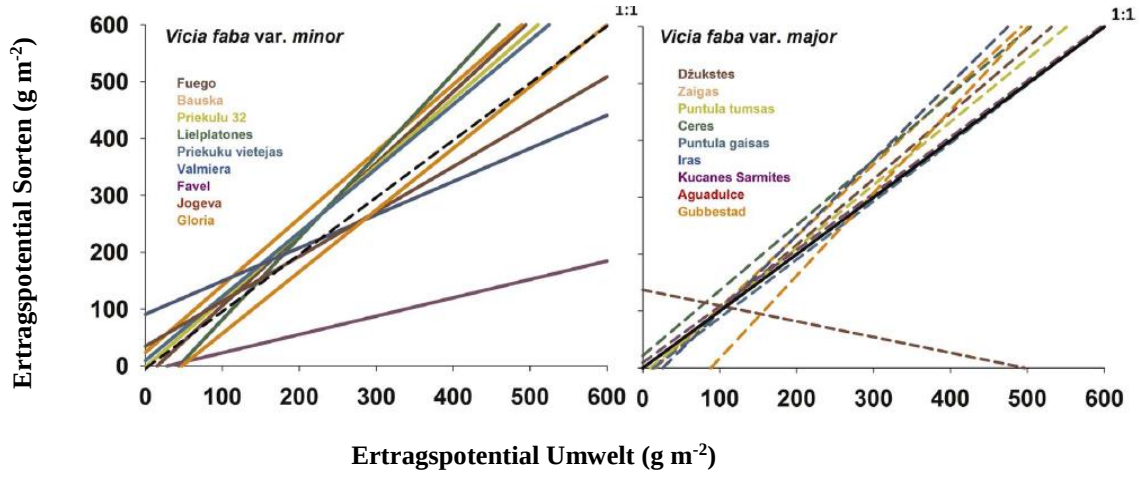


Abbildung 1. **Ertragsreaktion der untersuchten Ackerbohne-Genotypen über die acht Umwelten in Nordeuropa.**

Die gegensätzlichen Reaktionen im Sortiment zeigten sich bei var. *minor* vor allem zwischen Lielplatones (hohes Ertragspotential bei geringer Stabilität) und Valmiera (niedriges Potential mit hoher Stabilität). Lielplatones war hochwüchsig und hatte eine kurze vegetative Entwicklung. Der hohe Ertrag wurde vor allem über die Zahl an Hülsen sowie die Samenzahl pro Hülse erzielt. Auch hatte Lielplatones den höchsten Proteingehalt (31,9 %). Valmiera dagegen hatte einen kürzeren Wuchs, zwar hohes Samengewicht, aber niedrige Werte bei den anderen Ertragskomponenten.

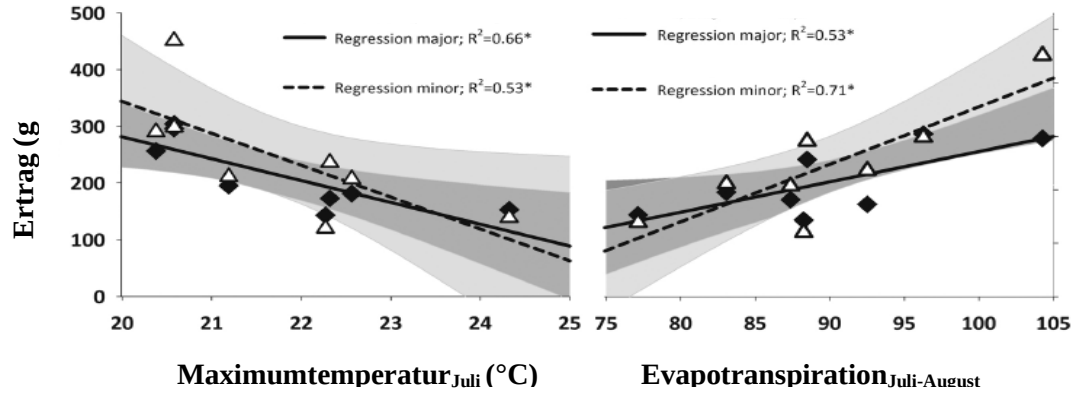


Abbildung 2: **Einfluss von Umweltfaktoren auf den Ertrag von Ackerbohne an acht Umwelten in Nordeuropa.**

Abbildung 2 zeigt die Umweltvariablen mit höchstem Einfluss auf den Samenertrag in den acht Umwelten. Die Maximaltemperatur um die Blütezeit im Juli wies einen deutlich negativen Effekt auf die Ertragshöhe auf. Dies stimmt mit anderen Untersuchungen überein, die ebenfalls die Blühphase als das ertragssensitivste Stadium fanden und negative Effekte von Hitze auf Befruchtung und Ertrag nachwiesen (Bishop et al., 2016). Die Höhe der potentiellen Evaporation im Juli und August führte zu höheren Erträgen. Es wird angenommen, dass hier nicht der Aspekt der Wasserverdunstung ausschlaggebend war, sondern vielmehr der Strahlungshöhe, die wesentlich die Verdunstungshöhe bestimmt: gerade an den nordeuropäischen Standorten mit kurzer Vegetationszeit kann eine hohe Sonneneinstrahlung zur frühen Kornfüllung zu höherer Assimilat-Nachlieferung und damit besserer Kornausbildung führen.

Zusammenfassung

Die Untersuchung einer Auswahl an europäischen genetischen Ressourcen von Ackerbohne im Vergleich zu modernen Sorten zeigte, dass unter den Landrassen aus dem Baltikum durchaus Akzessionen mit hohem Ertragspotential, durchwegs sehr hohem Proteingehalt, aber auch guter Stabilität über mehrere Umwelten vorliegen. Als besonders kritisch für den Ertrag stellte sich Hitze zur Blüte heraus, was angesichts zunehmender Hitzetage in vielen Regionen Mittel- und Nordeuropas eine Herausforderung darstellt. Die Ergebnisse legen nahe, vorhandene genetische Ressourcen für die Verbesserung und Stärkung heimischer pflanzlicher Eiweißquellen zu nutzen und Strategien zu suchen, diese wieder stärker in den Fruchtfolgen zu etablieren.

Abstract

Investigation of a set of European faba bean genetic resources compared to modern cultivars showed that some Baltic landraces combined favourably yield potential, high protein content as well as high yield stability over variable environments. Heat at the phenological stage of flowering could be demonstrated to constitute the single most adverse environmental influence on yield formation. This is particularly relevant considering that in several regions of Central and Northern Europe there is a significant trend of increasing number of heat days. The results suggest making better use of genetic resources for the improvement and extension of cultivation of native plant based protein sources and to find strategies for re-strengthening these crops in the established crop rotations.

Literatur

BISHOP J, POTTS SG, JONES HE, 2016: Susceptibility of faba bean (Vicia faba L.) to heat stress during 576 floral development and anthesis. J Agron Crop Sci, 202, 508-517.
VARGAS M, COMBS E, ALVARADO G, ATLIN G, MATHEWS K, CROSSA J, 2013. META: a suite of SAS 711 programs to analyze multienvironment breeding trials. Agron J 105, 11-19.

Adressen der Autoren

[1] Universität für Bodenkultur Wien, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Konrad-Lorenz-Straße 24, A-3430 Tulln

[2] Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Waldökologie, Peter-Jordan-Straße 82 1190 Wien

[*] Ansprechpartner: DI Dr. Gernot BODNER, gernot.bodner@boku.ac.at

Stickstofferträge und Stickstofffixierung von Winterungen und Sommerungen von Ackerbohne und Erbse

Nitrogen yields and nitrogen fixation of autumn and spring sown faba bean and pea

Reinhard Neugschwandtner[1*], Alexander Bernhuber[1], Stefan Kammlander[1], Helmut Wagentristl[2] und Hans-Peter Kaul[1]

Einleitung

Durch die Forcierung des Anbaus von Winterkörnerleguminosen können zwei Herausforderungen der europäischen Landwirtschaft angegangen werden: der Klimawandel und die niedrige Versorgung an Eiweißfutter. Die Klimaprognosen für die nächsten Jahrzehnte in Mitteleuropa sagen einen ganzjährigen Erwärmungstrend und zunehmende Niederschläge im Winter und zeitigen Frühjahr, aber weniger Niederschläge im späten Frühjahr und im Sommer voraus. Damit geht ein größeres Trockenheitsrisiko insbesondere für Sommerungen einher (Trnka et al., 2011). Zurzeit werden nur auf 3 % der Ackerfläche der EU eiweißreiche Körnerfrüchte angebaut und damit nur rund 30 % der in der EU als Tierfutter verwendeten Eiweißpflanzen produziert (Häusling, 2011).
Ertragsvorteile von Winterungen im Vergleich zu Sommerungen lassen sich u.a. durch den früheren Wachstumsbeginn und die längere Dauer der einzelnen Entwicklungsstadien erklären (Neugschwandtner et al. 2015a). An der Universität für Bodenkultur Wien werden seit der Vegetationsperiode 2010/11 Versuche mit Winterkörnerleguminosen durchgeführt (Neugschwandtner et al., 2015b, c).

Material und Methoden

Der Versuch wurde auf Flächen der Versuchswirtschaft Groß-Enzersdorf in Raasdorf in den Vegetationsperioden 2013/14 und 2014/15 durchgeführt. Der Boden am Versuchsstandort ist ein Tschernosem aus schluffig-lehmigen Schwemmmaterialien mit hohem Kalkgehalt (pHCaCl2 = 7.6) und einem Humusgehalt von 2,2-2,3%. Die langjährigen (1980-2009) durchschnittlichen Werte für Niederschlag und Jahrestemperatur liegen bei 538 mm bzw. bei 10,6°C. Beide Winter waren äußerst mild, es wurden keine Temperaturen im zweistelligen Minusbereich gemessen.
Getestet wurden die zwei Winterackerbohnensorten Diva und Hiverna in zwei Saatstärken (25 und 50 keimfähige Körner (kfK) m-2) und die Wintererbsensorten Aviron, Cherokee, Curling, Enduro, Isard und James mit 80 kfK m-2. Im Vergleich dazu wurden die Sommerackerbohne Alexia und die Sommererbse Astronaute sowie Winterweizen (Xenos) angebaut. Die Ermittlung der Stickstofffixierungsleistung erfolgte mithilfe der Erweiterten Differenzmethode nach Stülpnagel (1982) (Referenzpflanze: (ungedüngter) Winterweizen). Die Ergebnisse sind als Mittelwerte über alle Sorten sowie über beide Versuchsjahre dargestellt.

Ergebnisse und Diskussion

Die Erträge der oberirdischen Biomasse sowie der Ernterückstände stellten sich im Zweijahresmittel wie folgt dar: Winterweizen > Wintererbsen > Winterackerbohnen > Sommererbsen und Sommerackerbohne. Beim Kornertrag hatten der Winterweizen und die Wintererbsen die höchsten Erträge und die niedrigsten die Sommerkörnerleguminosen. Die Wintererbsen hatten die höchsten, die Winterackerbohnen die niedrigsten Ernteindices.
Die N-Gehalte im Korn und in den Ernterückständen waren jeweils im Winterweizen am niedrigsten. Beim Korn hatten die Winterackerbohnen die höchsten Gehalte vor der Sommerackerbohne, die N-Gehalte der Erbsen waren niedriger als jene der Ackerbohnen, wobei bei den Erbsen die N-Gehalte der Sommerung höher als jener der Winterungen waren. Die höchsten N-Gehalte in den Ernterückständen hatten die Wintererbsen.
Die N-Erträge in der oberirdischen Biomasse, im Korn und in den Ernterückständen waren jeweils in den Wintererbsen, vor den Winterackerbohnen, am höchsten. Die N-Gehalte von Sommererbsen und Sommerackerbohnen waren gemeinsam mit jenen von Winterweizen am niedrigsten. Beim N-Ernteindex gab es keine Unterschiede zwischen den Kulturpflanzen.

Der mineralische Nitratstickstoff (NO3-N) im Boden (0-90 cm) zur Ernte war nach den Körnerleguminosen rund drei- bis viermal so hoch wie beim Winterweizen, wobei insbesondere in der Bodenschicht von 30-60 cm die Unterschiede zwischen den Körnerleguminosen und dem Winterweizen sehr hoch waren (aufgrund des geringen Gehaltes an NO3-N bei Winterweizen).
Die Stickstofffixierung war bei den Wintererbsen vor den Winterackerbohnen am höchsten. Die Stickstofffixierung der Winterungen im Vergleich zu den Sommerungen war bei den Erbsen rund viermal und bei den Ackerbohnen rund fünfmal so hoch. Wobei sich die höhere Stickstofffixierung der Winterungen vor allem in den höheren N-Gehalten in der oberirdischen Biomasse zeigte, hier gab es bei den Sommerkörnerleguminosen nur geringe Unterschiede zum Winterweizen. Währenddessen gab es zwischen den Körnerleguminosen beim „N sparing", also dem Unterschiede beim NO3-N im Boden im Vergleich zur Referenzpflanze Winterweizen, keine Unterschiede. Die höhere Fixierungsleistung der Winterungen ergab sich somit vor allem aus den höheren N-Erträgen in der oberirdischen Biomasse, während sie bei den Sommerkörnerleguminosen vor allem auf das „N sparing" zurückzuführen ist.

Tabelle 1: **Biomasseerträge, Gehalte und Erträge an Stickstoff, N-Ernteindices sowie Stickstofffixierungsleistung von Winterungen und Sommerungen von Erbsen und Ackerbohnen (Referenzpflanze: Winterweizen). Mittelwerte über mehrere Sorten und zwei Jahre.**

			Winter-erbsen	Sommer-erbsen	Winter-ackerbohnen	Sommer-ackerbohnen	Winter-weizen
Erträge	OBM[1]	(t ha^{-1})	9,42^{b}	5,41^{d}	8,26^{c}	4,73^{d}	12,50^{a}
	Korn		4,45^{a}	2,30^{c}	3,06^{b}	2,04^{c}	5,07^{a}
	ERS[2]		4,49^{b}	3,10^{c}	5,20^{b}	2,68^{c}	7,43^{a}
Ernteindex		(%)	47,4^{a}	42,4^{ab}	37,2^{b}	42,6^{ab}	40,0^{ab}
N-Gehalte	Korn	(%)	3,92^{d}	4,14^{c}	4,72^{a}	4,47^{b}	1,83^{e}
	ERS		1,46^{a}	1,14^{b}	0,99^{b}	1,02^{b}	0,43^{c}
N-Erträge	OBM[1]	(kg ha^{-1})	247,3^{a}	130,6^{c}	197,3^{b}	119,2^{c}	123,4^{c}
	Korn		174,3^{a}	95,4^{c}	144,9^{b}	91,4^{c}	91,3^{c}
	ERS[2]		73,0^{a}	35,2^{c}	52,3^{b}	27,8^{c}	32,1^{c}
N-Ernteindex		(%)	70,3	72,6	72,4	76,4	73,7
NO_3-N[3]	0-30 cm	(kg ha^{-1})	25,7^{a}	29,2^{a}	22,8^{a}	34,1^{a}	10,6^{b}
	30-60 cm		18,7^{a}	17,4^{a}	17,1^{a}	24,6^{a}	2,1^{b}
	60-90 cm		11,9^{ab}	18,5^{a}	10,7^{ab}	10,9^{ab}	4,4^{b}
	0-90 cm		56,4^{a}	65,1^{a}	50,6^{a}	69,6^{a}	17,3^{b}
N_{fix}[4]	OBM	(kg ha^{-1})	123,9^{a}	7,3^{c}	73,9^{b}	-4,2^{c}	–
	Boden		42,5	35,3	28,1	24,0	–
	gesamt		166,4^{a}	42,6^{c}	101,9^{b}	19,8^{c}	–

[1] ERS = Ernterückstände, [2] OBM = oberirdische Biomasse, [3] NO_3-N = mineralischer Nitratstickstoff im Boden, [4] N_{fix}= Stickstofffixierungsleistung

Zusammenfassung

Die Winterkörnerleguminosen erreichten deutlich höhere Biomasse und Kornerträge als die Sommerungen. Bei den Ackerbohnen hatten die Winterungen, bei den Erbsen die Sommerungen höhere N-Gehalte im Korn. Bei beiden Kulturen waren aber die N-Erträge im Korn bei den Winterungen höher. Die Sommerkörnerleguminosen konnten keine höheren N-Erträge im Korn erreichen als Winterweizen. Die Stickstofffixierungsleistung der Winterkörnerleguminosen lag deutlich über jenen der Sommerkörnerleguminosen, wobei die Unterschiede auf die höheren N-Erträge in der oberirdischen Biomasse zurückzuführen sind, während es beim Gehalt an mineralischer Nitratstickstoff im Boden keine Unterschiede zwischen den Körnerleguminosen gab.

Abstract

The winter grain legumes had considerably higher above-ground biomass and grain yields than the spring types. The grain N concentrations were higher for faba bean with autumn-sowing and for pea

with spring-sowing. For both grain legumes, the higher N grain yields were achieved by autumn-sowing. The spring grain legumes could not achieve higher N grain yields compared to winter wheat. The nitrogen fixation of the winter grain legumes was considerably higher than those of the spring grain legumes. The differences were attributed to the higher N yields in the above-ground dry matter, whereas no differences in the mineral nitrogen content of the soil between the grain legumes were observed.

Literatur

HÄUSLING, M., 2011. Report on the EU protein deficit: what solution for a long-standing problem? European Parliament, Committee on Agriculture and Rural Development, Brussels. A7-0026/2011.
NEUGSCHWANDTNER, R.W., BÖHM, K., HALL, R.M., KAUL, H.-P., 2015a. Development, growth, and nitrogen use of autumn- and spring-sown facultative wheat. Acta Agriculturae Scandinavica Section B – Soil and Plant Science 65, 6-13.
NEUGSCHWANDTNER, R.W., ZIEGLER, K.V., KRIEGNER, S., KAUL, H.-P., 2015b. Limited winter survival and compensation mechanisms of yield components constrain winter faba bean production in Central Europe. Acta Agriculturae Scandinavica Section B – Soil and Plant Science 65, 496-505.
NEUGSCHWANDTNER, R., ZIEGLER, K., KRIEGNER, S., WAGENTRISTL, H., KAUL, H.-P., 2015c. Nitrogen yield and nitrogen fixation of winter faba beans. Acta Agriculturae Scandinavica Section B – Soil and Plant Science 65, 658-666.
STÜLPNAGEL R. 1982. Schätzung der von Ackerbohnen symbiotisch fixierten Stickstoffmenge im Feldversuch mit der erweiterten Differenzmethode. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau 151, 446-458.
TRNKA, M., EITZINGER, J., SEMERÁDOVÁ, D., HLAVINKA, P., BALEK, J., DUBROVSKÝ, M., KUBU, G., ŠTĚPÁNEK, P., THALER, S., MOŽNÝ, M., ŽALUD, Z., 2011. Expected changes in agroclimatic conditions in Central Europe. Climate Change 108, 261-289.

Adressen der Autoren

[1] Abteilung Pflanzenbau, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Universität für Bodenkultur Wien, Konrad Lorenz-Straße 24, 3430 Tulln

[2] Versuchswirtschaft Groß-Enzersdorf, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Universität für Bodenkultur Wien, Schloßhoferstraße 31, 2301 Groß-Enzersdorf

[*] Ansprechpartner: Priv.-Doz. Dipl.-Ing. Mag. Dr. Reinhard NEUGSCHWANDTNER, reinhard.neugschwandtner@boku.ac.at

Ergebnisse aus dem Sojaversuch 2017 – Sätechnik, Düngung, Zeitstufen, Beizung

Results of the Soja-Trials 2017 – Dressing and Seeding, Fertilization, Time steps

Franz Färber*, Hans Schantl, Dagobert Eberdorfer, Josef Pferscher,
Manfred Drexler und Walter Jansel

Einleitung

Der Anbau der Sojabohne gewinnt in Österreich immer mehr an Bedeutung. In den letzten 15 Jahren stieg die Sojaanbaufläche von mehr als 13.700 ha auf knapp 64.400 ha. Somit hat die Sojabohne in der österreichischen Bodennutzung einen festen Platz eingenommen.
Auch die Forderung nach einer ökologisch nachhaltigen Anbauweise wird immer größer. So steigt die Nachfrage eines garantiert GVO freien Soja nicht nur in der biologischen Landwirtschaft, sondern auch in der konventionellen Landwirtschaft. Dies liegt auch daran, dass in der Geflügelhaltung und zu Teilen in der Milchviehhaltung (Bergland Milch) nur noch GVO freier Soja verwendet werden darf.
Dabei sind die richtigen Produktionstechniken, wie optimaler Saatzeitpunkt, die beste Sätechnik, sowie Düngung und Beizung Voraussetzung für einen wirtschaftlichen Anbau dieser Frucht.

Material und Methoden

Standorte: Die Versuche wurden im südöstlichen Teil der Steierermark in Hohenbrugg .angelegt im Jahr 2017 angelegt.
Die Vorfrucht auf der benutzten Fläche war im Jahr 2016 Ölkürbis. Die Fläche wurde praxisüblich mit Herbstfurche, Abschleppen und Kreiselegge vor der Saat bestellt. Die Unkrautbekämpfung wurde mittels Splittingverfahren mit je 0,5 l/ha Pulsar 40 und 7,5 g Harmony SX u. 0,1 % Zellex CS (300 ml) durchgeführt. Gegen die Gräserverunkrautung wurde 1,4 l/ha Fusilade max eingesetzt. Die Ernte erfolgte am 05.10.2017. Bei allen Versuchsfragen setzten wird die 00 Sorte ES Mentor ein.
Versuchsanlage: Die Versuche wurden in einer einfactorellen Blockanlage mit 4facher Wiederholung angelegt, wobei die Parzellengröße 10 x 2,8 m (Einzelkornsaat) bzw. 10 x 3 m (Drillsaat) groß war. Geerntet wurden im Kerndruschverfahren nur die mittleren 2 Reihen (Einzelkornsaat) bzw. die mittleren 1,5m (Drillsaat).
Versuchsfragen: Im Versuch Sätechnik wurden die Auswirkungen auf Ertrag und Qualität von Einzelkornsaat mit 46 Körnern/m^2 und der Drillsaat mit 60 Körner/m^2 und Drillsaat mit 46 Körner/m^2 miteinander verglichen.
Beim Soja Düngungsversuch wurden 5 Düngungsvarianten (ohne Düngung (Kontrollvariante); Superphosphat 400 kg/ha (0:18:0 + 12% S); Kieserit 200 kg/ha (25% MgO + 20 % S); Physio-Mescal _G18 400 kg/ha (0:18:0) + 5% MgO; Excello 331 80 kg/ha (Mikronährstoffe) auf ertrags- und qualitätsbeeinflussende Wirkung getestet.
Der Anbau beim Zeitstufenversuch erfolgte an 3 verschiedenen Terminen (früher Anbau – 12.4.2017; Mittlerer Anbau 24.4.2017; und Später Anbau 8.5.2017)
Der Rhizobienbeizversuch wurde in 3 Varianten ausgeführt (M-n normale, handelsübliche vorgebeizte Saatgut ohne zusätzlicher Impfung; M-r Saatgut wurde mit einer nachträglichen Zusatzbeizung vor der Saat mit „Legumino“ Rhizobien-Soja T Inokulat (Rhizobium japonicum) beimpft; M-g das Granulat Nitrogen G – 8 kg/ha wurde bei der Saat mit einem Granulatstreuer in die Saatrille ausgebracht.

Ergebnisse und Diskussion

Soja – Sätechnik Zeitstufensaat:
Bei der 2016 u. 2017 verwendeten Sorte ES Mentor lieferte die Drillsaat mit 60 Körnern/m^2 jeweils den höchsten Korn-Ertrag, gefolgt von der Drillsaat mit 46 Körnern/m^2 und der Einzelkornsaat mit 46 Körnern/m^2. 2017 waren die Erträge der Drillsaat signifikant höher als die Einzelkornsaat, welche im Ertrag in diesem Jahr deutlich abfiel. Die Sätechnik beeinflusste den Rohproteingehalt der Sojabohne nicht. Bei der N-Abfuhr ist der Wert für Einzelkornsaat signifikant niedriger als für die Drillsaat.

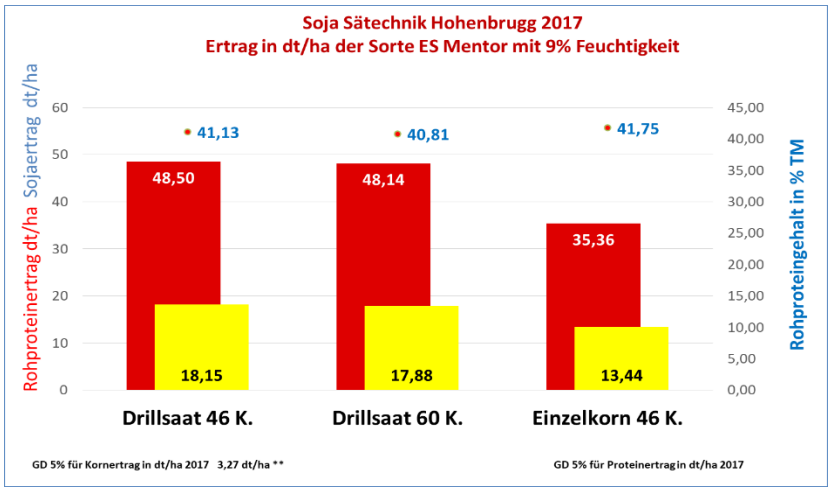


Abbildung 1
Kornerträge der Sojabohne bei unterschiedlichen Sätechniken – Drillsaat und Einzelkornsaat

Sojabohnendüngung:

In dem Versuch wurde die Wirkung von Schwefel, Magnesium oder Spurenelementen überprüft. Dabei wurden die Hauptnährstoffe nicht beachtet.

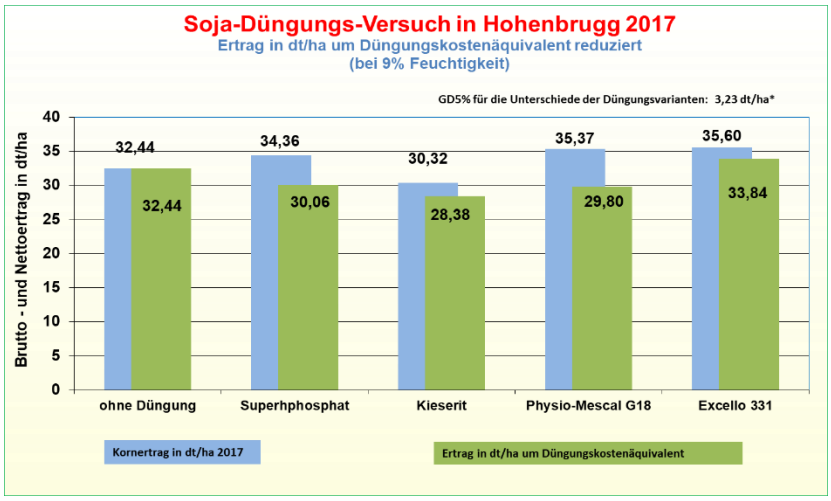


Abbildung 2:

Sojabohnenertrag in dt/ha um Düngungskosten-äquivalent reduziert

Beim Sojabohnenertrag zeigt sich, dass die Variante mit dem Mikronährstoffdünger Excello 331 den höchsten Ertrag erzielt, wobei die Kontrollvariante an zweiter Stelle steht. Zudem kann festgehalten werden, dass die Düngungsvariante mit Kieserit einen gesichert niedrigeren Kornertrag liefert. Zudem zeigt sich bei den mit Physio-Mescal G 18 gedüngten Parzellen ein erhöhter Kornertrag, jedoch konnte der Mehrertrag die entstandenen Düngungskosten nicht abdecken.

Soja Zeitstufensaat – Saatzeiten

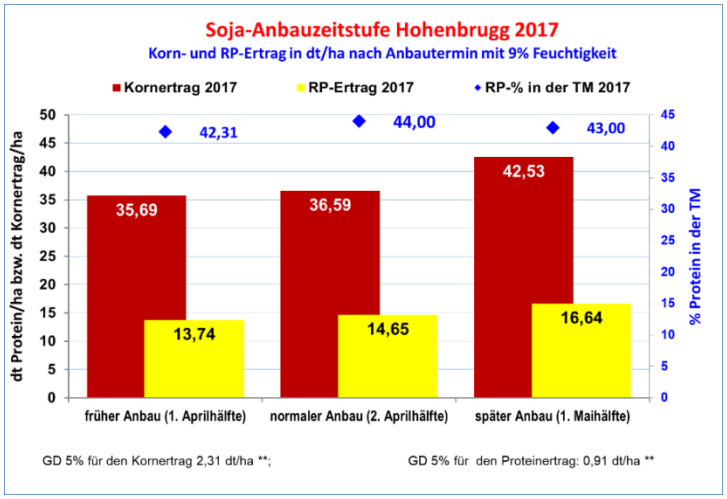


Abbildung 3:

Korn- und Proteingehalt und Proteinertrag bei unterschiedlichen Zeitstufen

Aufgrund der Klimaerwärmung konnte die Sojabohne auch schon früh (Mitte April) gesät werden, wobei sich die Saat in einem Zeitraum von 24 Tagen erstreckte. Der spätere Anbau brachte im Jahr 2017 einen signifikant höheren Kornertrag. Im Jahr 2016 war die früher angebaute Variante im Kornertrag und im Rohproteingehalt nicht abgesichert besser als der spätere Anbau. Der Proteingehalt unterscheidet sich nur 1,7 %. Somit weisen der frühere sowie der spätere Anbautermin einen niedrigeren Proteingehalt auf.

Soja – Rhizobienbeizung:

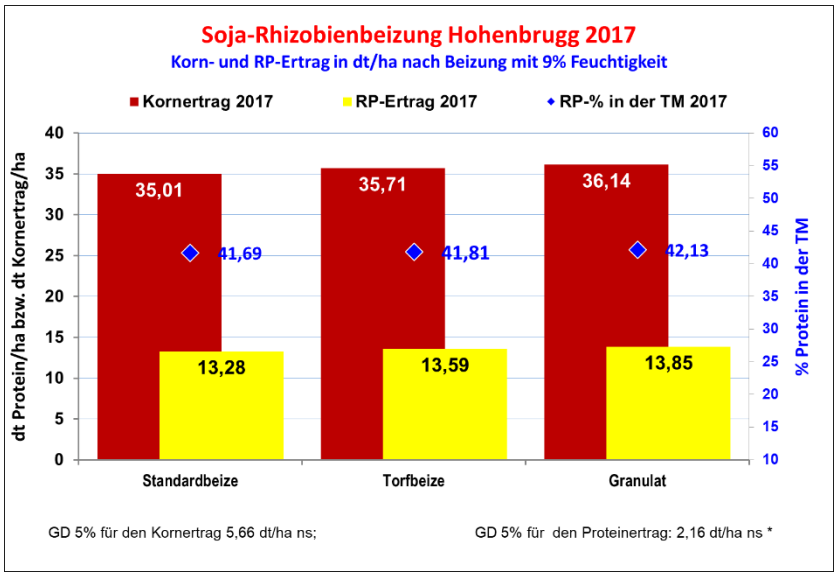


Abbildung 4:

Einfluss einer Rhizobienbeizung auf Korn- und proteinertrag der Sojabohne

Die Granulatbeizung ist etwas ertragreicher, jedoch statistisch nicht abgesichert. Sie hatte auch einen höheren Proteingehalt und einen statistisch nicht gesicherten höheren Proteinertrag.
Die Unterschiede zwischen der Standardbeizung und einer zusätzlichen Torfbeizung waren hingegen minimal und nicht gesichert.

Zusammenfassung

Aufgrund der Darstellung der Ergebnisse lässt sich nun festhalten, dass bei der Sorte ES Mentor die Drillsaat mit 60 Körner/m^2 wie auch mit 46 Körner/m^2 einen statistisch abgesicherten höheren Kornertrag gegenüber der Einzelkornsaat lieferte.
Eine Düngung mit Phosphor, Magnesium und Schwefel brachte auf diesem Standort keinen Mehrertrag. Zudem konnte durch eine zusätzliche Spurenelementgabe ein nicht abgesicherter höherer Kornertrag erzielt werden.
Der unterschiedliche Saattermin führte je nach Versuchsjahr zu unterschiedlichen Ergebnissen.
Eine, zu den handelsüblich gebeizten Sojasaatgut, zusätzliche Rhizobienbeize brachte keinen abgesicherten Mehrertrag. Der Proteingehalt der Sojabohne konnte weder durch den Saatzeitpunkt, der Sätechnik, der Rhizobienbeize noch durch die Düngung, gesichert beeinflusst werden.

Abstract

The type ES Mentor produced with seed drill was harvested with 46 to 60 seeds/m2. This is a statistically safeguarded higher yield than the seed harvest of the precision seeding.
Though, there was no higher yield verifiable due to fertilization with phosphor, magnesium and sulphur. Furthermore, there couldn't be a higher yield observed as a result of plant protection (beizen) with rhizobia. Moreover there was no evidence that measures such as technics of dressing and seeding, optimum time for seeding, the use of fertilizer and plant protection (beizen) have affect a higher crude protein content.
Nonetheless, an addition of trace elements has an observed influence on a higher yield but that's not statistically safeguarded yet. Besides, depending on the year of the trial there was a substantial relation between the timing of seeding and the harvest outcome detected.

Literatur

LAND STEIERMARK, Abt. 10 Land- und Forstwirtschaft, Landwirtschaftliches Schulwesen, Fachteam Versuchstätigkeit: Versuchsberichte 2010 u. 2012 und 2016 u. 2017

Adressen der Autoren

Versuchsreferat der steirischen Landwirtschaftsschulen, 8361 Hatzendorf 181

*Ansprechpartner: Ing. Franz FÄRBER, versuchsreferat@aon.at

Hafer-Sommergersten-Gemenge im Vergleich zur Reinsaat von Hafer

Oat-spring barley mixture in comparison to pure stands of oat

Clemens Flamm[1*] und Waltraud Hein[2]

Einleitung

MEINX (1966) beschrieb noch die ständige Zunahme von Sommermenggetreide, das hauptsächlich aus der Mischung von Hafer und Gerste bestand, auf über 21.000 ha. Von STATISTIK AUSTRIA (2018) wurde für 2017 eine Sommermenggetreidefläche von 2.850 ha veröffentlicht, die hauptsächlich in Nieder- und Oberösterreich zu finden war. Vorteile eines Mischanbaues können nach BLE (2003) ein komplementäres Ausnutzen von Ressourcen, eine positive Beeinflussung der Standfestigkeit, des Ertrages und der Ertragsstabilität sowie eine Reduktion von Krankheiten sein.

Material und Methoden

In den Jahren 2011-2015 wurde in den Wertprüfungsversuchen neben der Sommerhafersorte 'Effektiv' auch eine Mischung von 'Effektiv' und der Sommergerste 'Calcule' im Verhältnis 1:1 angebaut. Es wurde untersucht, wie sich die Mischung auf pflanzenbauliche Parameter, den Ertrag und die Qualität auswirkt.

Standorte: mit konventioneller Bewirtschaftung im NÖ. Alpenvorland (Grabenegg), im Mühl- und Waldviertel (Freistadt, Hagenberg im Mühlkreis, Schönfeld an der Wild, Zwettl), in der Steiermark (Gleisdorf) und in Kärnten (Hörzendorf); Biostandorte im OÖ. Alpenvorland (Lambach – Stadl-Paura) und im Waldviertel (Zwettl).

Versuchsanlage und Auswertung: Die einfaktoriellen Sortenprüfungen waren als Zwei- und Dreisatzgitter konzipiert (drei- bzw. vierfach wiederholt). Die Parzellenfläche variierte von 8,6 bis 12,0 m^2. Vorfrüchte waren Wintergerste, Roggen, Triticale, Winterweizen, Sommergerste, Körnerraps, Ölkürbis, Mais, Erbse, Sojabohne, Phazelie, Englisches Raygras bzw. Kartoffel. Die Bioversuche erhielten Rindermist, Kompost bzw. keinen Dünger. Auf den konventionellen Standorten wurde 32-126 kg N/ha in ein bis zwei Gaben aufgebracht. Mittels IBM SPSS Statistics erfolgten die univariaten Varianzanalysen der Sortenmischung, der Reinsorte 'Effektiv' sowie als Vergleich mit vier weiteren orthogonal durchgängigen Sorten ('Max', 'Moritz', 'Gregor' und 'Spartan') und der Post-hoc-Test Tukey-B zum Nachweis homogener Subsets. Die Ertragsstabilität wurde anhand der Varianz der Ertragsschwankungen, bereinigt um das Ertragsniveau (SHUKLA 1972), errechnet.

Parameter: Die Messung bzw. Bonitur von Rispenschieben (DTAE, MMTT), Reife (DTGR, MMTT), Wuchshöhe (WHOE, cm), Lagerung (LAGR, Bon.1-9), Halmknicken (HLMK, Bon.1-9), Mehltau (MEHL, Bon.1-9) und Kronenrost (KRST, Bon.1-9) in der Mischung erfolgte nur am Hafer. Kornertrag (KOEQ, dt/ha), Rohproteinertrag (RPSQ, dt/ha), Tausendkorngewicht (TKGW, g TS.), Hektolitergewicht (HLGW, kg), Rohprotein (RPRT, %), Rohfaser (ROF, %), ROS (Rohfett, %) und Ganzkornasche (GKA, %) wurden von der gesamten Mischung erhoben.

Ergebnisse und Diskussion

Der Hafer in der Artenmischung Hafer-Sommergerste schob im Vergleich zur Reinsaat Hafer in etwa zeitgleich die Rispen und reifte gleichzeitig ab.

Tabelle 1: **Pflanzenbauliche Parameter: Vergleich des Hafers in der Artenmischung Hafer-Gerste (SH-SG: Sorten 'Effektiv' – 'Calcule') mit der Haferreinsaat, Versuche 2011 bis 2015**

Sorte	**DTAE**	**DTGR**	**WHOE**	**LAGR**	**HLMK**	**MEHL**	**KRST**
N	33	24	36	16	6	11	14
Reinsaat	611	718	111	3,0	2,9	5,1	4,0
Artenmischung	612	718	107	2,3	2,0	3,4	3,5
Differenz	+1	±0	-4	-0,7	-0,9	-1,7	-0,5
Signifikanz[1)]	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Die Pflanzenlänge war tendenziell etwas geringer und die Standfestigkeit und Halmstabilität zur Ernte nahmen etwas zu.
Bei Mehltau verringerte sich der Befall bei Hafer in der Mischung im Vergleich zur Reinsaat um 1,7 Boniturnoten. Auch beim Kronenrost wurde ein leicht geringerer Befall festgestellt. All diese Parameter konnten aber statistisch nicht abgesichert werden.

Tabelle 2: **Ertrags- und Qualitätsparameter: Vergleich der Artenmischung Hafer-Gerste (SH-SG: Sorten 'Effektiv' – 'Calcule') mit der Haferreinsaat, Versuche 2011 bis 2015**

Sorte	**KOEQ**	**RPSQ**	**TKGW**	**HLGW**	**RPRT**	**ROF**	**ROS**	**GKA**
N	33	32	35	35	35	31	31	31
Reinsaat	70,8	7,6	28,9	49,4	12,6	12,4	6,7	3,0
Artenmischung	63,7	6,7	32,0	53,4	12,2	9,9	5,6	2,9
Differenz	-7,1	-0,9	+3,1	+4,0	-0,4	-2,5	-1,1	-0,1
Signifikanz[1)]	n.s.	n.s.	**	**	n.s.	**	**	n.s.

*[1)] in Post-hoc-test: ** eindeutig unterschiedliche Subsets (α = 0,05)*

Im Kornertrag unterlag die Mischung in 30 von 33 Versuchen der Reinsaat von Hafer. Im Mittel wurden um 7,1 dt/ha weniger Körner geerntet. Damit konnten die Ergebnisse von HRON und BUCHGRABER (1986) bestätigt werden, die die höheren Hafererträge den neuen leistungsfähigen und standfesten Hafersorten zuschrieben. Die Ertragsstabilität der Mischung war in allen Gebieten niedriger als bei der Reinsaat. Im Alpenvorland sowie im Süden Österreichs waren die Unterschiede aber geringer als im Mühl- und Waldviertel. HRON und BUCHGRABER (1986) begründen die Unterschiede der rauen Lagen zu den restlichen Standorten mit der teilweise verkürzten Bestockungsphase des Hafers aufgrund des späteren Anbaues. Jene drei Versuche jedoch, die bei der Mischung einen Ertragsvorteil gegenüber der Reinsaat brachten, wurden für das Waldviertel sogar eher früh (25.3.-1.4.) angebaut. Die Stickstoffeffizienz (gemessen am Proteinertrag) nahm in der Artenmischung um 0,9 dt/ha im Mittel ab. Beide Ertragsparameter konnten aber statistisch nicht abgesichert werden. Durch das größere und schwerere Gerstenkorn stieg das Tausendkorn- um 3,1 g und das Hektolitergewicht der Mischung um 4,0 kg signifikant an.

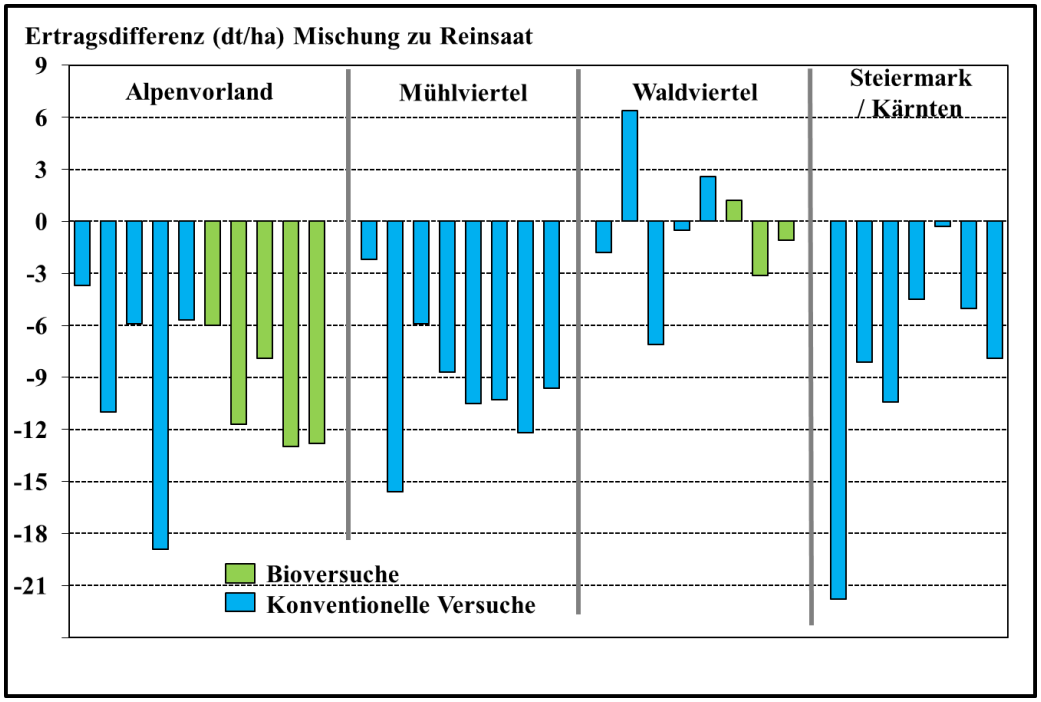


Abbildung 1: **Ertragsdifferenz der Artenmischung Hafer-Gerste (SH-SG: Sorten 'Effektiv' – 'Calcule') zur Haferreinsaat, 33 Versuche 2011 bis 2015**

Der Proteingehalt fiel in der Mischung in 24 von 35 Versuchen ab. Die mittlere Abnahme von -0,4 % war aber nicht gesichert. Rohfaser- und Rohfettgehalt hingegen fielen deutlich ab. So wurde bei der Mischung um 2,5 % weniger Rohfaser und um 1,1 % weniger Fett erzielt. Der Ganzkornaschegehalt verringerte sich tendenziell ebenfalls.

Zusammenfassung

Als Vorteile des Mischanbaus werden aufgrund der Kompensationswirkungen eine dadurch verbesserte Ertragsstabilität und eine höhere Standfestigkeit genannt. In 36 Versuchen von 2011-2015 wurde die Reinsaat der Sommerhafersorte ‘Effektiv’ mit der Mischung von ‘Effektiv’ und der Sommergerste ‘Calcule’ verglichen. Dabei zeigte sich eine geringfügige Abnahme der Lagerung, des Halmknickens und des Krankheitsbefalls beim Hafer. Ertraglich unterlag die Mischung im Alpenvorland um 9,7 dt/ha, im Mühlviertel um 9,4 dt/ha, im Waldviertel um 0,4 dt/ha und in der Steiermark und Kärnten um 8,3 dt/ha der Reinsaat von Hafer. Auch bei der Stabilität der Erträge konnte die Mischung mit der Reinsaat nicht mithalten. Qualitativ zeigten sich erwartungsgemäß eine Steigerung des Tausendkorn- und Hektolitergewichtes sowie eine Abnahme von Rohfaser und Rohfett. Auch der Proteingehalt nahm geringfügig ab.
Aufgrund standfester und gesunder Sorten hat heutzutage der Mischanbau eine geringere Bedeutung als noch vor 50 Jahren, aber bei lageranfälligen Sorten und bei hohem Krankheitsdruck können Mischsaaten Vorteile gegenüber Reinsaaten haben.

Abstract

Mixtures are liked due to the compensatory effects, the associated increased yield stability and higher stem stability. In 36 trials from 2011-2015, the pure stands of the oat variety ‘Effektiv’ was compared to the mixture of ‘Effektiv’ and the spring barley ‘Calcule’. This showed a slight decrease in lodging, stem breakage and disease infestation in oat. The mixture yielded 9.7 dt / ha in the Alpine foothills, 9.7 dt / ha in the Mühlviertel, 0.4 dt / ha in the Waldviertel and 8.3 dt / ha in the Styrian and Carinthian regions. Even in the stability of the yields, the mixture could not keep up compared with the pure stands. Qualitatively, there was shown the expected increase in thousand kernel weight and hectolitre weight as well as a decrease in crude fibre and crude fat. The protein content also decreased slightly.
Due to stable and healthy varieties, mixtures are of less importance today than it was 50 years ago. Nevertheless with lodging-susceptible varieties and high disease pressure, mixtures can have advantages over pure stands.

Literatur

BLE (Hrsg.), 2003: Anbau von Gemengen im Ökologischen Landbau. Broschüre, 1.Aufl., Göttingen.
HRON R, BUCHGRABER K, 1986: Der Anbau von Sommermenggetreide im Vergleich zu Reinsaaten von Hafer und Sommergerste. In: Jahrbuch 1985 der Bundesanstalt für Pflanzenbau, Wien, 171-182.
MEINX R, 1966: Der Anbau von Sommermenggetreide. Der Förderungsdienst 3, 14.Jg., 76-80.
SHUKLA GK, 1972: Some statistical aspects of partitioning genotype-environmental components of variability. Heredity 29, 237-245.
STATISTIK AUSTRIA, 2018: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/land_und_forstwirtschaft/agrarstruktur_flaechen_ertraege/feldfruechte/index.html. 2.5.2018.

Adressen der Autoren

[1] Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Institut für Nachhaltige Pflanzenproduktion, Spargelfeldstraße 191, A-1220 Wien

[2] HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität für Nutztiere, Raumberg 38, A-8952 Irdning

[*] Ansprechpartner: DI Clemens FLAMM, clemens.flamm@ages.at

Mykorrhizierung bei Zwischenfruchtanbau und unterschiedlichen Bodenbearbeitungssystemen zur Förderung der Boden- und Pflanzengesundheit

Arbuscular mycorrhiza fungi affecting soil- and plant health by soil tillage and cover cropping

Kathrin Rosner[1*], Karin Hage-Ahmed[1], Gernot Bodner[2] und Siegrid Steinkellner[1]

Einleitung

Durch eine reduzierte Bodenbearbeitung und die ganzjährige Bodenbedeckung mit Hilfe von Zwischenfrüchten kann die Bodenfruchtbarkeit nachhaltig gesichert werden. Ein wichtiger Vertreter der Bodenorganismen sind arbuskuläre Mykorrhizapilze. Sie bilden mit 80 % aller Landpflanzen eine symbiotische Beziehung, darunter der Großteil der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen. Zwischen beiden Partnern der Assoziation findet ein wechselseitiger Stoffaustausch statt: Die Pilze erhalten von den Pflanzen vor allem Kohlenhydrate, während die Pflanzen mit Nährstoffen aus dem Boden versorgt werden. Die Hyphen des Pilzes besiedeln den Boden dichter als die Pflanzenwurzeln, dadurch können Nährstoffe effektiv an die Pflanzenwurzeln abgegeben werden. Weitere Vorteile aus dieser Symbiose sind eine erhöhte Widerstandskraft der Pflanzen gegenüber Stress und Pathogenbefall sowie eine Verbesserung der Bodenstruktur (SMITH and READ 2008). Ziel der Arbeit war es, die Effekte von Bodenbearbeitung in Kombination mit Zwischenfruchtanbau auf das Vorkommen von arbuskulären Mykorrhizapilzen in der Nachfrucht zu untersuchen.

Material und Methoden

Auf einer Versuchsfläche der Landwirtschaftlichen Fachschule Hollabrunn wurden in einem Feldversuch die Auswirkungen verschiedener Bodenbearbeitungssysteme in Interaktion mit verschiedenen Zwischenfrüchten auf die Wurzelkolonisierung der Pflanzen mit arbuskulären Mykorrhizapilzen untersucht. Darüber hinaus wurde die Anzahl der Mykorrhizasporen im Boden, die Nährstoffgehalte der Pflanzen, das C:N Verhältnis in den Pflanzen und die Auswirkungen auf den Ertrag erhoben. Zwischen den beiden Hauptkulturen Winterweizen und Sonnenblume wurden verschiedene Zwischenfrüchte (Mykorrhiza Wirts- und Nichtwirtspflanzen) in einen Langzeit-Bodenbearbeitungsversuch integriert. Die Bodenbearbeitungsvarianten umfassten die konventionelle Bodenbearbeitung, reduzierte Bodenbearbeitung, Minimalbodenbearbeitung und die Direktsaat. Als Zwischenfruchtvarianten wurde eine Schwarzbrache, eine Leguminosenmischung, eine Mischung mit neutralen Pflanzen, eine Kreuzblütlermischung und Schwarzhafer in Reinsaat untersucht.

Ergebnisse und Diskussion

Sowohl die Intensität der Bodenbearbeitung als auch der Zwischenfruchtanbau haben die Wurzelkolonisierung mit arbuskulären Mykorrhizapilzen, die Mykorrhizasporen im Boden und auch den Ertrag in der Hauptfrucht Sonnenblume beeinflusst. Arbuskuläre Mykorrhizapilze leben in den obersten Bodenschichten, eine intensive, wendende Bodenbearbeitung reduziert daher das Vorkommen des Pilzes erheblich. Zwischenfrüchte, die keine Symbiose mit Mykorrhizapilzen eingehen (Kreuzblütler) haben keinen negativen Einfluss auf das Pilzvorkommen. Die Bodenbearbeitung hatte keinen signifikanten Einfluss auf den Ertrag von Winterweizen und Sonnenblume. Aus den verschiedenen Zwischenfrüchten als Vorfrucht der Sonnenblume haben sich signifikante Einflüsse auf den Ertrag gezeigt. Die Nährstoffgehalte und das C:N Verhältnis in den Sonnenblumenpflanzen wurden durch die Hauptwirkung Bodenbearbeitung dominiert.

Zusammenfassung

In einem Feldversuch wurde die Interaktion von Bodenbearbeitung und Zwischenfruchtanbau auf die Besiedlung der Kulturpflanzen mit arbuskulären Mykorrhizapilzen, auf das Vorkommen von Mykorrhizasporen im Boden, die Nährstoffgehalte und das C:N Verhältnis in den Pflanzen untersucht. Die Intensität der Bodenbearbeitung und der Zwischenfruchtanbau wirkten sich signifikant auf die Wurzelkolonisierung mit arbuskulären Mykorrhizapilzen und die Sporendichte im Boden aus.

Abstract

Arbuscular mycorrhizal fungi are a main component of soil microorganisms. The fungi get into a symbiosis with 80 % of vascular plants, affecting nutrient uptake and tolerance to biotic and abiotic stress. In a field study, soil tillage in interaction with cover cropping (comprising Mycorrhiza host and non-host plants) in a crop rotation with wheat and sunflower were tested. Soil tillage and cover cropping affected mycorrhizal root colonization and spore densities in the soil. Nutrient concentrations, the C:N ratio in the plants and yield were affected by soil tillage.

Literatur

SMITH SE, READ DJ, 2008: Mycorrhizal symbiosis. Academic Press, London.

Adressen der Autoren

[1] Universität für Bodenkultur, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenschutz, Konrad Lorenz-Straße 24, 3430 Tulln an der Donau

[2] Universität für Bodenkultur, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenbau, Konrad Lorenz-Straße 24, 3430 Tulln an der Donau

[*] Ansprechpartnerin: DI Kathrin ROSNER, kathrin.rosner@boku.ac.at

Ertrag und Fruchtqualität von Tomaten in Mischkulturen mit Kräutern im ökologischen Anbau

Yield and fruit quality of tomatoes intercropped with herbs in organic farming

Norbert Keutgen und Anna Keutgen*

Einleitung

Das steigende Gesundheits- und Umweltbewusstsein der Konsumenten fordert einen ressourcenschonenden Umgang mit der Natur und Lebensmittel mit geringer Pestizidbelastung. Mischkultursysteme können durch die Entstehung synergetischer Effekte die ökologische Bewirtschaftung erleichtern. Zudem ist die Förderung der Biodiversität der Flora und Fauna ein wichtiger Aspekt. Mehr Variation und Blühpflanzen in Mischkultursystemen fördern außerdem die Biodiversität an Bestäuberinsekten. Dadurch können negative Effekte von Monokulturen auf die Umwelt gemindert werden. Ziel der Arbeit war es, das Mischkultursystem Tomate mit Basilikum unter Anbaubedingungen im pannonischen Klimaraum zu analysieren.

Material und Methoden

Die Versuche wurden 2015 & 2016 im Freigelände des Versuchszentrums Jedlersdorf der BOKU Wien durchgeführt. Der Boden zeichnet sich durch einen Humusgehalt von 4,2 % im Oberboden und 2,8 % im Unterboden aus und kann als humos bezeichnet werden. Die Bodenart ist sandiger Lehm über Donauschottern. Gearbeitet wurde mit den Tomatensorten (*Lycopersicon esculentum* Mill.) ‚Roma', einer Flaschentomate mit halbdeterminierter Wuchsform, und ‚Moneymaker', einer ertragsreichen, robusten Salattomate, welche sich auch für den Freilandanbau gut eignet. Als Intercrop wurde Basilikum (*Ocimum basilicum* L.) ‚Hohes Grünes Superbo' gewählt, ein großblättriges, hoch wachsendes Basilikum im Vergleich zur unbedeckten Kontrolle. Der Anbau erfolgte in vier Reihen (zuzüglich Außenreihen) mit je fünf Pflanzen pro Wiederholung (innere drei für Analysen verwandt) und vier Wiederholungen.
In jedem Jahr wurden 20 Pflanzen der Sorte ‚Roma' und 20 Pflanzen der Sorte ‚Moneymaker' in 4 Versuchsreihen á 10 Pflanzen ausgepflanzt. Im Versuch betrug der Reihenabstand 100 cm und der Abstand innerhalb der Reihe 60 cm; drei Basilikum-Setzlinge wurden zwischengepflanzt. Pflegearbeiten, Düngung und Bewässerung erfolgten praxisnah. Die Ernte der reifen Früchte erfolgte von Mitte August bis Mitte Oktober einmal wöchentlich.
Erfasst wurden das Gesamtfruchtgewicht pro Pflanze, das mittlere Einzelfruchtgewicht, Fruchtanzahl pro Pflanze, mittleres Volumen der Einzelfrüchte, Textur und Ausfärbung der Früchte, die Gehalte an Phenolen, Vitamin-C, reduzierenden Zuckern, die antioxidative Kapazität (FRAP), der Prozentsatz geplatzter Früchte, das Auftreten von Gelb- und Grünkragen, Fraßspuren, *Botrytis*-Befall, Blütenendfäule, Nassfäule (*Erwinia carotovora*), Braunfäule (*Phytophthora infestans*), Bakterienwelke (*Clavibacter michiganensis*), Nasenbildung und Goldpünktchen.

Ergebnisse und Diskussion

Beim Fruchtertrag, dem mittleren Fruchtgewicht, der Zahl und Textur der Früchte wurden weder Wechselwirkungen noch ein Effekt der Mischkultur festgestellt. Es traten lediglich signifikante Sorteneffekte auf, bei denen ‚Moneymaker' durchgängig die besseren Werte aufwies. Hinsichtlich des Volumens der Früchte wurden Wechselwirkungen beobachtet: Bei ‚Roma' war das Fruchtvolumen bei Intercropping mit Basilikum geringer.
Bei den Phenol-Gehalten und der antioxidativen Kapazität (FRAP) traten signifikante Sorteneffekte auf. Phenolgehalte und antioxidative Kapazität der Früchte waren bei ‚Moneymaker' höher. Vitamin C-Gehalte und die Gehalte an reduzierenden Zuckern unterschieden sich weder signifikant zwischen den Sorten noch gab es einen Mischkultureffekt.
Geplatzte Früchte traten fast ausschließlich bei ‚Moneymaker' auf. Dagegen waren Gelb- & Grünkragen-Symptome bei ‚Roma' häufiger, ebenso Blütenendfäule. Keine Signifikanzen wurden bei Nasen-

bildung und Goldpünktchen an den Früchten festgestellt. Nasen traten allerdings fast ausschließlich bei Moneymaker mit einer Häufigkeit < 1 % auf, Goldpünktchen waren noch seltener (< 0.5 %).
Das Auftreten von Fraßspuren an Früchten war weder an einen eindeutigen Sorteneffekt noch an einen Mischkultureffekt gebunden. Es gab jedoch Wechselwirkungen: ohne Intercropping traten Fraßspuren bei ‚Moneymaker' doppelt so häufig auf.
Infektionen mit *Botrytis* traten an Früchten von ‚Moneymaker' im Vergleich zu ‚Roma' rund zehnmal so häufig auf. Nassfäule, verursacht durch *Erwinia carotovora*, wurde sehr selten beobachtet, so dass keine Signifikanzen erkennbar waren. Bei der Kraut- & Braunfäule (*Phytophthora infestans*) traten sowohl signifikante Mischkultur- als auch Sorteneffekte auf. Intercropping mit Basilikum reduzierte die Fäule signifikant, wobei ‚Roma' signifikant empfindlicher war als ‚Moneymaker'. Bakterienwelke (*Clavibacter michiganensis*) wurde nur sehr selten und ausschließlich bei Früchten von ‚Moneymaker' beobachtet.

Zusammenfassung

Ziel der Arbeit war es, die Effekte einer Mischkultur mit Basilikum am Beispiel der beiden Tomatensorten ‚Moneymaker' und ‚Roma' aufzuzeigen. Der wichtigste Effekt war die signifikante Reduktion eines Befalls mit Kraut- & Braunfäule um 50 bis 75%. Dieser beobachtete Effekt entsprach den Erwartungen, da bekannt ist, dass *Phytophthora infestans* in der Regel mit Regen- oder Gießwasser vom Boden auf die Pflanze übertragen wird. Generell gilt, dass zum Vorbeugen einer Infektion Tomatenpflanzen so kultiviert werden sollen, dass Gießwasser, welches auf den Boden spritzt, nicht an der Pflanze hochspritzt. Hier wirkt sich auch eine Mischkultur (Unterpflanzung) mit Kräutern oder Gemüsen günstig aus, da sie verhindern kann, dass das Wasser mit Bodenpartikeln hochspritzt, so dass der Erreger nur schwer an die Tomatenpflanze gelangt.
Ein zweiter, sortenspezifischer Effekt einer Mischkultur mit Basilikum reduzierte bei ‚Moneymaker' Fraßschäden an den Früchten, nicht aber bei ‚Roma'. Dieser sortenspezifische Effekt kann mit dem Wachstumsverhalten erklärt werden. Während ‚Roma'-Pflanzen ihre Früchte zumindest teilweise mit ihren Blättern bedecken, hängen diese bei ‚Moneymaker' relativ frei und sind insbesondere von fliegenden Insekten gut zu auszumachen (Abb. 1). Intercropping mit Basilikum kann bei ‚Moneymaker' zumindest die unten hängenden Früchte teilweise verbergen.

Abbildung 1: **Wuchsbild der Tomatenpflanzen ‚Roma' (links) und ‚Moneymaker' (rechts) ohne Intercropping. Man beachte die teilweise Bedeckung der Früchte bei ‚Roma' und die frei hängenden bei ‚Moneymaker'**

Abstract

In this research the interactions of tomato and basil in an intercropping system were studied. The undetermined round salad tomato ‘Moneymaker’ and the determined plum tomato ‘Roma’ were selected for the study. The study focussed on intercropping effects. Here, the most important effect was the significant reduction of late blight by 50 to 75%, which was in line with the expectations, as it is known that *Phytophthora infestans* is usually transferred from the ground to the plant by rain or irrigation water. Here, intercropping with basil reduces the infection pressure, because it can prevent the water from splashing with soil particles onto tomato plants, so that a pathogen hardly reaches the tomato plant. A second, variety-specific effect of intercropping with basil was the reduction of feeding damage of fruit in case of 'Moneymaker', but not in case of 'Roma'. This variety-specific effect can be explained by the growth characteristics. While 'Roma' plants cover their fruits at least partially with their leaves, these are relatively freely accessible in 'Moneymakers', so that they are particularly well-detectable by flying insects. Intercropping with basil can at least partly conceal the earliest fruit produced by 'Moneymaker', which are hanging low.

Adresse der Autoren

Universität für Bodenkultur Wien, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Gartenbau, Gregor-Mendel-Straße 33, A-1180 Wien

* Ansprechpartner: Anna KEUTGEN, Univ.-Prof. Dr. hab., Dr. sc. agr., Dipl.-Ing. sc. agr. anna.keutgen@boku.ac.at

Untersuchung der Biodiversität in Wiener Kleingärten

Investigation of biodiversity in garden allotments in Vienna

Friedrich Hauk

Einleitung

In Wien gibt es derzeit rund 26.500 Kleingärten, die in 247 Vereinen und 13 Bezirksorganisationen quer über das Stadtgebiet verteilt angesiedelt sind. Der Zentralverband unter Leitung von Präsident Ing. Wohatschek fühlt sich dazu verpflichtet, diesen von uns besiedelten Boden so gesund als nur irgend möglich und so vielfältig als die Natur es uns gestattet, an unsere Nachkommen weiter zu geben.

Zur Geschichte

Seit mehr als 100 Jahren gibt es in Wien organisierte Kleingärten, die in den Kriegs- und Nachkriegszeiten des Ersten und Zweiten Weltkriegs ausschließlich der Versorgung der Pächter und Unterpächter samt deren Familien dienten. Glücklich jene, die in diesen Zeiten über ein meist karges Stück Land verfügen konnten um darauf Obst und Gemüse anzubauen und ernten zu können.
Wie in den Vereinsannalen der meisten Gartenanlagen zu lesen ist, war die Urbarmachung des Bodens eine derartige Knochenarbeit, dass sogar Zeitungen von den „Verrückten“ schrieben, die den Jahrzehnte lang geschundenen Boden von Militärübungsplätzen wie auf der Schmelz oder der Simmeringer Haide umgruben und mühsam mit allen erreich- und erhaltbaren Mitteln verbesserten.
Es war eben überlebenswichtig, aus dem vorerst kargen Boden das Maximum an Essbarem herauszuholen, und so wurde auch seinerzeit Pflanzenschutz betrieben – extrem. Allerdings galt das damals genauso für die Landwirtschaft. Mittel wie DDT oder E605 wurden im großen Stil angewendet, nach dem Erkennen der Problematik aber wieder verbannt und durch modernere Produkte ersetzt
Schon aus dieser Anfangszeit resultiert die (aus heutiger Sicht nicht ganz unbegründete) Meinung, dass Kleingärtnerinnen und Kleingärtner zwar fleißig und wissend ob der natürlichen Abläufe aber auch durchaus radikal in der Wahl ihrer Mittel ihre Ernte verteidigen.
Die Produktpalette reichte von pflanzlichen Erzeugnissen aller Arten bis zu tierischen, wobei die Vielfalt groß war: diverse Kaninchenrassen, Tauben, Hühner verschiedenster Rassen, Gänse, Enten, Fasane, Pfaue, Bienen u.v.m. So stand in den zwanziger Jahren des vorigen Jahrhunderts die Produktion von Obst und Gemüse im Vordergrund. 35 % der kleingärtnerisch genutzten Grundfläche entfiel auf die Obstproduktion (Beeren und Wein nicht eingerechnet), 30 % auf die Gemüseproduktion. Der von Kleingärtnern produzierte Anteil an Gemüse etwa während des Zweiten Weltkriegs betrug 1942 bei einer Gesamterwirtschaftung von vier Millionen Tonnen ganze 40 %.

Entwicklung und Reaktionen

Nun hat sich seither die Nutzung der Wiener Kleingärten in den meisten Fällen vom Nutz- in Richtung Erholungsgarten gewandelt, allerdings finden gerade junge Familien wieder Gefallen am Anbau von Gemüse und Kräutern – und eine ebenfalls seit mehr als drei Jahren laufende Aktion des Wiener Landesverbandes, die pro gefälltem Nadelbaum einen Obstbaum vergibt, hat enormen Zuspruch und bringt wieder vermehrt Obstbäume in unsere Gärten.
Weitsichtig hat Präsident Ing. Wohatschek schon in den späten achtziger Jahren des letzten Jahrhunderts begonnen die Entwicklung der Kleingärten zu Erholungsgärten in Richtung ökologischer Bearbeitung der von uns genutzten Flächen anzustoßen. Die seit den Anfängen unserer Bewegung monatlich erscheinende und jedem Mitglied zugehende Zeitung des Zentralverbandes „Der Kleingärtner“ schien dazu ein adäquates Medium zu sein, dieses Vorhaben mit nicht unerheblichem Aufwand in die „richtige Richtung“ zu führen.
Gerade in diesen Jahren wurden nämlich von der immer stärker werdenden Grünbewegung gerade die Kleingärtnerinnen und Kleingärtner als hemmungslos Pflanzenschutzmittel verspritzende und Insekten vernichtende und dazu noch die Gegend verhüttelnde Parias hingestellt – was sich übrigens in Teilen bis heute nicht geändert hat.

Selbst die schon in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts wienweit in unseren Gärten abgehaltenen Bodenproben ganzer Vereine haben trotz großer Bemühungen kaum Anerkennung gefunden
Und dies trotz der bekannten Bemühungen wie etwa die Installierung unserer Kleingarten-Akademie vor gut zehn Jahren unter der wissenschaftlichen Leitung von Dr. Bedlan, die die Ausbildung von Gartenfachberatern in Theorie und Praxis vorantreibt, um Kleingärtnern Rat und Hilfe bei Gartenproblemen geben zu können. Immerhin gibt es dadurch in Wien gut 200 gut geschulte Frauen und Männer, die freiwillig die 10 Samstage dauernden Kurse mit einer Prüfung zum Zertifizierten Fachberater abgeschlossen haben.
Auch die jetzt so beliebten und von vielen Medien „benutzten" Bienen als vor sich hinsiechende Art haben seit Jahren schon nicht nur monatlich in unserer Zeitung, sondern auch in der Praxis mit einer eigenen Gruppe in unseren Gärten eine Heimat.

Zur Biodiversität

Und so ähnlich ist es auch mit der sich jetzt in aller Munde befindlichen Biodiversität. Seit vielen Jahren versuchte der Zentralverband in Absprache mit Dr. Bedlan und anderen Fachleuten eine Untersuchung speziell bei unseren Kleingärten ins Leben zu rufen. Was ja von Anfang an durchaus machbar gewesen wäre, wenn der Personalaufwand und die damit verbundenen Kosten nicht so exorbitant hoch erschienen.
In Deutschland gab es zu dieser Zeit gerade eine von den jeweiligen Bundesländern finanzierte Studie, die den Wunsch bei uns wachsen ließ, zu schauen, ob ähnliche oder vergleichbare Ergebnisse in unseren Gärten erzielt werden können. Wobei man wissen muss, dass die Nutzung der Gärten in beiden Ländern unterschiedlicher nicht sein kann. Sind in Deutschland Kleingärten in vielen Fällen nach wie vor Nutzgärten mit teilweiser Erholungsfunktion, so sieht das bei uns in Wien eher umgekehrt aus.
Vor fast drei Jahren hat Dr. Bedlan dann jene Idee vorgestellt, mit der diese Studie nicht nur wissenschaftlich sinnvoll und machbar, sondern auch für den Zentralverband der Kleingärtner leistbar wurde.
Im Auftrag des Zentralverbandes der Kleingärtner Österreichs läuft daher seit zwei Jahren in 40 Gärten eine auf drei Jahre anberaumte Biodiversitätsstudie in den vier wichtigsten Klimazonen Wiens.
Der Fokus liegt auf der Erfassung von Bäumen, Sträuchern, Stauden, Gemüsen und Kräutern (ausgenommen Rasen, Feuchtbiotope und Kübelpflanzen) sowie auf Wanzen, Zikaden sowie phytopathogenen Pilzen. Die Gärten werden mehrmals pro Jahr begangen, Änderungen erfasst und Insekten abgekeschert.

Hoffnung und Erwartung

Aus der im kommenden Herbst beendeten und dann ausgewerteten Studie erhofft sich unsere Bewegung mehrere wesentliche Ergebnisse. Die wichtigsten sind
1. Sind unsere Gärten tatsächlich (wie von uns seit langem vermutet) Rückzugsgebiete für diverse Pflanzen und Tiere in einer Millionenstadt? Die ersten vorliegenden Ergebnisse sind in dieser Richtung jedenfalls sehr ermutigend. Das würde für uns bedeuten, dass Kleingärten nicht nur einfach eine Grünzone in der Stadt darstellen, sondern auch einen wertvollen ökologischen Beitrag leisten, und,
2. könnten wir damit auch belegen, dass die den Kleingärtnerinnen und Kleingärtnern noch immer von einigen Medien bis hin zu Teilen der Politik vorgeworfenen Umweltsünden in Richtung gnadenloser Einsatz von Pflanzenschutzmitteln obsolet sind.
Ein dritter, und für uns fast der wichtigste Punkt: Ein überwiegend positives Ergebnis dieser Studie würde eine Bestätigung unserer langjährigen Bemühungen sein, unsere Kleingärtnerinnen und Kleingärtnern über die Jahre hinweg von der Richtigkeit und Sinnhaftigkeit der ökologischen Bewirtschaftung unserer Gärten überzeugt zu haben.
Denn wie schon zu Beginn gesagt:
Wir fühlen uns verpflichtet, den von uns besiedelten Boden so gesund als nur irgend möglich und so vielfältig als die Natur es uns gestattet, an unsere Nachkommen weiter zu geben.

Adresse des Autors

Zentralverband der Kleingärtner und Siedler Österreich, Simon Wiesenthal-Gasse 2, 1220 Wien

Zusammensetzung und Artenvielfalt der Gefäßpflanzenflora in Wiener Kleingärten

Composition and species richness of the vascular plant flora in allotment gardens of Vienna

Swen Follak*

Einleitung

Im Jahr 2014 gab es in Wien 26 733 Kleingartenparzellen (STATISTIK WIEN 2017). Kleingärten sind daher eine wichtiges Merkmal in der urbanen Landschaft, und sie erfüllen verschiedene soziale und ökonomische Funktionen (Naturerlebnis, Erholung, Nahrungsmittelproduktion) (BREUSTE & ARTMANN 2015). Unstrittig ist auch ihre Bedeutung für den Naturhaushalt und die Biodiversität (SMITH et al. 2006). Gleichwohl gibt es nur wenige Untersuchungen zur Gefäßpflanzenflora der Wiener Kleingärten. Das Ziel der Studie war es, ebendort deren Zusammensetzung und Artenvielfalt sowie Faktoren, die sie beeinflussen, zu untersuchen, um die Rolle der Kleingärten für die Biodiversität im städtischen Raum besser zu verstehen.

Material und Methoden

In 38 Wiener Kleingärten (Kleingartenvereine: 2. Bezirk, Heustadlwasser, Aspernallee [n = 10]; 14. Bezirk, Hietzing und Umgebung [n = 8]; 15. Bezirk, Zukunft auf der Schmelz [n = 10]; 22. Bezirk, Ing. Hans Spannbauer, Heidjöchl, Im Gestockert, Himmelteich [n = 10]) wurden an sechs Terminen (Herbst 2016 bis Herbst 2017) alle kultivierten Gefäßpflanzen erfasst (ausgenommen: Rasen, Feuchtbiotop, Kübelpflanzen). Die Bestimmung erfolgte mit FISCHER et al. (2008). Die Gattung wurde aufgenommen, wenn die Art nicht bestimmt werden konnte. Die Pflanzenarten/Gattungen wurden den folgenden Lebensformen (vereinfacht) zugeteilt: Einjährige, Mehrjährige, Kletterpflanzen (verholzend), Sträucher, Bäume. Darüber hinaus wurden sie zwei unterschiedlichen Nutzungsformen zugewiesen: Nahrungspflanzen (Anbaugruppen: Gemüse, Arznei- und Gewürzpflanzen sowie Beeren-, Baum- und Strauchobst) und Garten- und Zierpflanzen. Die Gartengröße (abzüglich der Fläche der Wohnhäuser) der einzelnen Kleingärten lag zwischen 150 und 540 m^2.

Ergebnisse und Diskussion

In den Kleingärten wurden insgesamt 373 Pflanzenarten/Gattungen gefunden. Ihre Anzahl lag zwischen 18 und 107 (M = 54,5) in den einzelnen Kleingärten. Die Pflanzenarten/Gattungen mit der höchsten Stetigkeit (>70 %) waren *Rosa* sp., *Lavandula angustifolia* und Farne (verschiedene Arten) (Tab. 1). Die Mehrheit der Pflanzenarten/ Gattungen kam in weniger als einem Viertel der Kleingärten vor, und nur ein sehr geringer Teil – 7 % (26) – wurde in mehr als der Hälfte der Gärten gefunden (Abb. 1a). Ein ähnliches Verteilungsmuster ergab auch die Studie zur Artenvielfalt in den Kleingärten Sheffields (England) (SMITH et al. 2006). Die Anzahl der Pflanzenfamilien betrug 107 und lag zwischen 10 und 49 (M = 31,7) und diejenigen der *Asteraceae* und *Rosaceae* gefolgt von den *Ranunculaceae* und *Lamiaceae* waren die artenreichsten Pflanzenfamilien in den Kleingärten (Tab. 1). Die Pflanzenfamilie *Asteraceae* war auch die artenreichste in der Studie des Bundesverbandes Deutscher Gartenfreude (BDG 2008). SMITH et al. (2006) gaben ebenfalls an, dass die meisten Pflanzenarten in den untersuchten Kleingärten zu den *Asteraceae* (9,2 % der Flora) und *Rosaceae* (7,2 %) gehörten. Mehr als 50 % der Pflanzenfamilien wurden in einem Viertel der Kleingärten gefunden (Abb. 1b). Mehrjährige Pflanzenarten (Stauden) wurden am häufigsten kultiviert (55 % aller Pflanzenarten) gefolgt von Sträuchern (19 %) und Bäumen (12 %) sowie einjährigen Pflanzenarten (11 %) und Kletterpflanzen (3 %). Gerade Stauden sind in der Mehrheit, da sie für die Gartengestaltung (Farben, Wuchsformen, Langlebigkeit) von großer Bedeutung sind. Ein ähnliches Verhältnis wurde auch von SMITH et al. (2006) beschrieben.

Diese Studie und andere (z. B. SMITH et al. 2006, MÜLLER 2009, SCHUBERT 2013) zeigen, dass Kleingartenanlagen sehr artenreich sein können. Dies hängt mit ihrer Struktur- und Standortvielfalt zusammen. Es existieren zahlreiche Nischen in den einzelnen Kleingärten, die einen Lebensraum für

die unterschiedlichsten Pflanzenarten bieten. Hervorgerufen wird die höhere Artenvielfalt durch das starke anthropogene Einbringen von – häufig auch aus außereuropäischen, zum Teil subtropischen Ländern stammenden – Garten- und Zierpflanzen (SCHUBERT 2013). Dazu kommt der Anbau von Nahrungspflanzen, besonders von Obst- und Gemüsepflanzenarten. Die Verteilung der Nutzungsformen in den untersuchten Kleingärten stand im Verhältnis von 79 % Garten- und Zierpflanzen zu 21 % Nahrungspflanzen. Die Studie des BDG gab etwas weitere Größenverhältnisse an, und zwar 86 % Garten- und Zierpflanzen, 12 % Nahrungspflanzen und 2 % Gründüngung/Bienenweide (BDG 2008). Die prozentuale Verteilung der Anbaugruppen innerhalb der Nahrungspflanzen lag in dieser Studie bei 46 % Gemüse, 29 % Arznei- und Gewürzpflanzen und zu knapp einem Viertel Obstpflanzen. Dies entspricht wiederum den Ergebnissen der Studie des BDG (BDG 2008). In den untersuchten Wiener Kleingärten wurden mehr als 75 verschiedene Arten von Nahrungspflanzen angebaut. Häufig kultiviert wurden beispielsweise *Malus domestica*, *Ribes* sp. (Tab. 1) und *Solanum lycopersicum* (58 %) sowie *Rubus* sp. (53 %). Der relativ hohe Anteil an Nahrungspflanzen kann auf den gestiegenen Wunsch nach einem Anbau von (heimischem) Obst und Gemüse zurückgeführt werden. Diese Vielfalt an Nahrungspflanzen bestätigen auch BREUSTE & ARTMANN (2015) in den untersuchten Kleingärten in Salzburg. Gleichwohl wiesen die Autoren in ihrer Studie darauf hin, dass die Bedeutung der Kleingärten für die Nahrungsmittelproduktion tendenziell zurückgeht, während die Nutzung als Erholungsraum zunimmt.

Tabelle 1: **Die zwölf häufigsten Pflanzenarten/Gattungen (links) und Pflanzenfamilien (rechts) in 38 Wiener Kleingärten.**

Pflanzenart/Gattung	**% der Kleingärten**	**Pflanzenfamilie**	**Anzahl Pflanzenarten/ Gattungen**	**% der Gesamtflora**
Rosa sp.	87	*Asteraceae*	37	9,9
Lavandula angustifolia	79	*Rosaceae*	32	8,6
Farne (verschiedene Arten)	74	*Lamiaceae*	17	4,6
Malus domestica	66	*Ranunculaceae*	17	4,6
Hibiscus syriacus	63	*Brassicaceae*	14	3,8
Paeonia sp.	63	*Apiaceae*	12	3,3
Aquilegia vulgaris agg.	63	*Caprifoliaceae*	11	3,0
Ribes sp.	63	*Poaceae*	10	2,7
Hydrangea sp.	63	*Fabaceae*	9	2,4
Thuja sp. (incl. *Chamaecyparis* sp.)	63	*Pinaceae*	8	2,2
Galanthus sp.	63	*Solanaceae*	8	2,2
Tulipa sp.	61	*Polygonaceae*	7	1,9

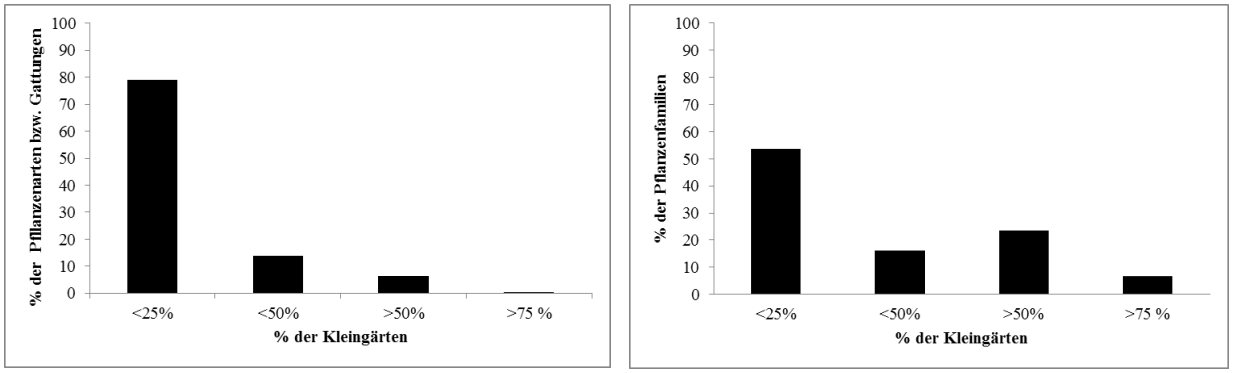


Abbildung 1: **Verteilung der Gefäßpflanzenflora in 38 Wiener Kleingärten dargestellt für (a) Pflanzenarten/Gattungen und (b) Pflanzenfamilien.**

Die Artenvielfalt in den Kleingärten ist durch weitere Faktoren (z. B. Gartengröße, -alter, Höhenlage, Pflegeintensität) bedingt (SMITH et al. 2006). In der hiesigen Studie konnte jedoch kein Zusammenhang zwischen der Gartengröße und der Anzahl Pflanzenarten/Gattungen ($r = -0.098$, $p = 0.56$) sowie der Pflanzenfamilien ($r = -0.094$, $p = 0.57$) festgestellt werden, wie es beispielsweise SMITH et al. (2006) gezeigt haben. Größere Gärten beherbergten ebendort eine höhere Anzahl an Pflanzenarten und Pflanzenfamilien. Die Ergebnisse dieser Studie deuten darauf hin, dass das Interesse am Gärtnern ein

wichtiger Faktor ist, der die Artenvielfalt in den Kleingärten bestimmt, denn viele Pflanzenarten/Gattungen und Pflanzenfamilien wurden nur in wenigen Kleingärten gefunden. Entsprechend artenreich waren in dieser Studie „Liebhabergärten", naturnahe Kleingärten (teilweise mit Auszeichnung „Naturnahe Grünoase") und diejenigen mit einer hohen Nutzungsintensität (Anbau von Nahrungspflanzen). Die Bedeutung der Kleingärten für die Biodiversität zeigt sich am Beispiel der beiden Invertebraten Wanzen und Zikaden. So konnten in den untersuchten Kleingärten bisher 75 Wanzenarten (12 Familien) und 52 Zikadenarten (8 Familien) gefunden werden. Zusätzlich wurden 11 Wanzen und 20 Zikaden auf Gattungsniveau bestimmt (MOYSES & ANTONITSCH 2018).

Zusammenfassung

In der Studie wurde die Zusammensetzung und Artenvielfalt der Gefäßpflanzenflora der Wiener Kleingärten (n = 38) untersucht. Es wurden insgesamt 373 Pflanzenarten/Gattungen aus 107 Pflanzenfamilien gefunden. Die Verteilung der Nutzungsformen stand im Verhältnis von 79 % Garten- und Zierpflanzen zu 21 % Nahrungspflanzen. Das Interesse am Gärtnern (u. a. Anbau von Nahrungspflanzen, individuelle Gartengestaltung mit verschiedenen Mikrohabitaten) ist der wichtigste Faktor, der die Zusammensetzung und Artenvielfalt in den Kleingärten bestimmt.

Abstract

In this study, the composition and richness of the vascular plant flora in allotment gardens of Vienna (n = 38) has been measured. The entire garden flora contained 373 species from 107 plant families.
The distribution of the forms of use was 79% ornamental plants and 21% food crops. The behaviour of the garden owners (i.e. cultivation of food crops, individual garden design with an array of different microhabitats) is likely to be the strongest factor in determining composition and richness of the vascular plant flora.

Danksagung

Das Projekt wurde vom Zentralverband der Kleingärtner und Siedler Österreichs finanziert.

Literatur

BREUSTE J.H., ARTMANN M., 2015: Allotment Gardens Contribute to Urban Ecosystem Service: Case Study Salzburg, Austria. J. Urban Plan. D. 141, A5014005.
BUNDESVERBAND DEUTSCHER GARTENFREUNDE (BDG), 2008: Artenvielfalt. Biodiversität der Kulturpflanzen in den Kleingärten. Bundesverband Deutscher Gartenfreunde e.V., Berlin, http//:www.kleingarten-bund.de.
FISCHER M.A., OSWALD K., ADLER W., 2008: Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 3. Auflage, Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen.
MÜLLER N., 2009: Zum kulturellen Wert urbaner Biodiversität. Stadt + Grün, 57, 48-53.
MOYSES A., ANTONITSCH A., 2018: Wanzen und Zikaden als Indikatoren für die Biodiversität in Wiener Kleingärten. 73. ALVA-Tagung, Gmunden, 28.-29. Mai 2018, 76-78.
SCHUBERT R., 2013: Pflanzliche Biodiversität im Wohngebiet Landrain in Halle/Saale. Mitt. florist. Kart. Sachsen-Anhalt (Halle) 18, 63-73.
SMITH R.M., THOMPSON K., HODGSON J.G., WARREN P.H., GASTON K.J, 2006: Urban domestic gardens (IX): Composition and richness of the vascular plant flora, and implications for native biodiversity. Biol. Conserv. 9, 312-322.
STATISTIK WIEN, 2017: Kleingartenparzellen nach Flächenwidmung und Gemeindebezirken 2014 https://www.wien.gv.at/statistik/.

Adresse des Autors

AGES, Institut für Nachhaltige Pflanzenproduktion, Spargelfeldstraße 191, A-1220 Wien

* Ansprechpartner: Dr. Swen FOLLAK, swen.follak@ages.at

Wanzen und Zikaden als Indikatoren für die Biodiversität in Wiener Kleingärten

True bugs and cicadas as indicators for biodiversity assessments in Viennese allotment gardens

Anna Moyses[1*] und Anna Antonitsch[2]

Einleitung

Die Insektengruppen der Wanzen (*Heteroptera*) und Zikaden (*Auchenorrhyncha*) eignen sich sehr gut als Biodiversitätsindikatoren, da sie artenreich in vielen verschiedenen Lebensräumen und Strata vorkommen und unterschiedliche Habitatbindungen, ökologische Anspruchstypen und viele Ernährungstypen aufweisen (ACHTZIGER et al., 2007, 2014). Wien zählt zu den grünsten Metropolen Europas, weshalb es nicht verwunderlich ist, dass hier bereits 629 Wanzenarten (RABITSCH, 2018) und 304 Zikadenarten (HOLZINGER, 2018) nachgewiesen worden sind. Die Abteilung Pflanzengesundheit im Feld- und Gartenbau der AGES GmbH Wien hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Wanzen- und Zikadenfauna in Kleingärten ausgewählter Wiener Gemeindebezirke zu erfassen um Rückschlüsse auf die Gesamtbiodiversität ziehen zu können.

Material und Methoden

Beprobungstermine und Indikatorinsekten: An insgesamt 3 Terminen pro Bezirk wurden im Frühling (Mai) und im Sommer (Juni/Juli und August/September) Landwanzen und Zikaden gefangen.
Standorte: Die Standorte der Kleingartenanlagen wurden aus den vier verschiedenen geografischen Zonen Wiens mit unterschiedlichen Mikroklimata ausgesucht. Der 2. Bezirk (10 Gärten) stellt mit seinen Praterauen ein Feuchtgebiet dar, der 14. Bezirk (8 Gärten) verfügt über große Anteile am Wienerwald, die Anlage im 15. Bezirk (10 Gärten) liegt mitten im Stadtgebiet und der 22. Bezirk (10 Gärten) hat pannonische Einflüsse.
Beprobungsmethoden: Die Krautschicht (Wiesen- bzw. Rasenflächen) wurde mittels Wiesenkescher und dominierende Sträucher bzw. Bäume wurden mittels Klopftrichter beprobt. Zusätzlich wurden Wanzen und Zikaden durch Absuchen der Pflanzen gesammelt. Im Labor wurden die Insekten tiefgefroren und anschließend auf Gattungs- bzw. Artniveau bestimmt.

Ergebnisse und Diskussion

In den Kleingärten wurden bislang insgesamt 75 Wanzenarten aus 12 Familien und 53 Zikadenarten aus 8 Familien festgestellt. Das sind 12% der Wanzen- und 17% der Zikadenarten, welche in Wien nachgewiesen sind. Zusätzlich wurden 11 Wanzen und 20 Zikaden auf Gattungsniveau bestimmt. Im 22. Bezirk konnte insgesamt die größte Artenvielfalt festgestellt werden (51 Wanzen- und 39 Zikadenarten) (Abb. 1).
Der größte Anteil der gefangenen Wanzenarten (34%) zählt zur Familie der Weichwanzen (*Miridae*), gefolgt von den Baumwanzen (*Pentatomidae*) (17%) und den Bodenwanzen (*Lygeidae*) (13%) (Abb. 2). Bei einem Drittel aller nachgewiesenen Arten handelt es sich um mesophile Offenlandarten, d. h. sie bewohnen mäßig trockene bis mäßig feuchte oder wechselfeuchte Grünlandlebensräume. Etwas mehr als die Hälfte lebt herbikol und etwa 40% ernährt sich polyphag. Des Weiteren konnten 7 gebietsfremde Arten und 7 auf der Roten Liste der Steiermark bzw. Burgenlands stehende Arten gefunden werden.
Mehr als die Hälfte (62%) der nachgewiesenen Zikadenarten zählt zur Familie der Kleinzikaden (*Cicadellidae*), gefolgt von den Spornzikaden (*Delphacidae*) (28%) (Abb. 2). Genauso wie bei den Wanzen überwiegen auch bei den Zikaden die mesophilen Offenlandarten (36%). 63% der Zikaden leben hypergäisch, d.h. über der Erdoberfläche in einem Pflanzenbestand und 22% sind strauch-/baumbewohnend. Etwa ein Drittel ernährt sich monophag, d. h. nur von einer Pflanzenart bzw. -gattung. Unter den nachgewiesenen Zikaden konnten 7 gebietsfremde Arten und 14 auf der Roten Liste Österreichs stehende Arten gefunden werden.

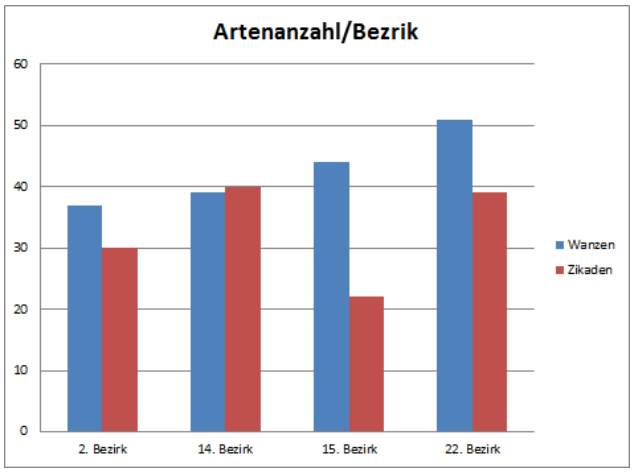


Abbildung 1: **Anzahl der Wanzen- und Zikadenarten pro Bezirk.**

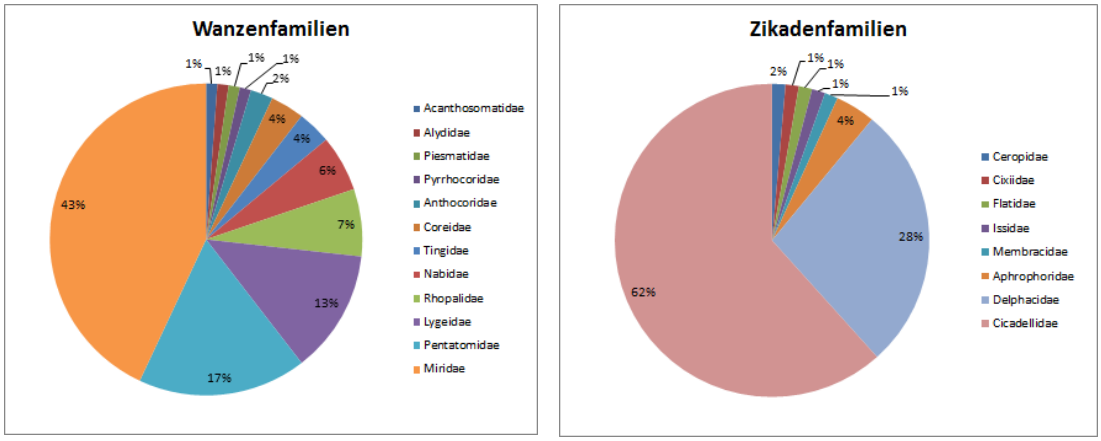


Abbildung 2: **Prozentuelle Anteile der nachgewiesenen Wanzen- und Zikadenfamilien.**

Sowohl bei den Wanzen als auch bei den Zikaden ist eine positive Korrelation zwischen der Pflanzenartenzahl bzw. der Vegetationsstruktur und der Zikaden- bzw. Wanzenartenzahl bekannt (OBRIST & DUELLI, 1998; DENNO, 1994). Folglich war aufgrund der hohen Pflanzendiversität in den beprobten Kleingartenparzellen (FOLLAK, 2018) eine große Zahl an Zikaden- und Wanzenarten zu erwarten. Es ist jedoch anzumerken, dass die vorliegenden Untersuchungen keinesfalls als vollständige Dokumentation der Wanzen- und Zikadenfauna der Wiener Kleingärten angesehen werden können, sondern eher eine Stichprobenerhebung darstellen. Wenn man jedoch bedenkt, dass im Projekt nur eine sehr kleine Fläche Wiens abgesucht wurde, kann insgesamt auf eine hohe Biodiversität in den insgesamt 26.831 Wiener Kleingärten geschlossen werden. Ähnliche Untersuchungen von RABITSCH (2004 und 2009) zeigen auf, wie artenreich die Wanzenfauna im Botanischen Garten der Universität Wien und im Wiener Zentralfriedhof ist. In beiden Arbeiten wurde in etwa ein Drittel der insgesamt aus Wien bekannten Arten erfasst.

Unsere Untersuchungen zeigen, dass der Großteil der beprobten Kleingärten zahlreiche Nahrungspflanzen und Habitate für Wanzen und Zikaden bietet, die Anzahl der Arten jedoch auch von der Gestaltung, der Lage und der Nutzungsart der Gärten bestimmt werden.

Erwähnenswert ist der Nachweis eingeschleppter/zugewanderter und seltener/gefährdeter Arten. Bemerkenswert häufig wurde die seit 2015 in Österreich auftretende, ursprünglich aus Ostasien stammende, Marmorierte Baumwanze (*Halyomorpha halys*) festgestellt. Auch die aus Afrika stammende Grüne Reiswanze (*Nezara viridula*) wurde vereinzelt in mehreren Bezirken nachgewiesen. Weitere häufige gebietsfremde Arten unter den Zikaden waren beispielsweise die Rhododendronzikade (*Graphocephala fennahi*), die Orientzikade (*Orientus isshidae*) und die Bläulingszikade (*Metcalfa pruinosa*). Der Anteil von Arten der Roten Listen liegt bei den Zikaden bei 26% und bei den Wanzen bei 9%.

Zusammenfassung

Die Wanzen- und Zikadenfauna ausgewählter Wiener Kleingärten des 2., 14., 15. und 22. Bezirks wurde im ersten Projektjahr 2017 untersucht. Es wurden 75 Wanzenarten aus 12 Familien und 53 Zikadenarten aus 8 Familien festgestellt, wovon die meisten Arten (51 Wanzen- und 39 Zikadenarten) dem 22. Bezirk zuzuordnen sind. Die meisten Wanzen sind in die Familien Miridae und Pentatomidae einzuordnen und bei den Zikaden dominieren die Arten der Cicadellidae und Delphacidae. In den untersuchten Gärten lebt eine vielfältige Wanzen- und Zikadengemeinschaft aus mesophilen und xerothermophilen Arten, welche in unterschiedlichsten Strata zahlreiche Pflanzen bewohnen, verschiedenste Ernährungstypen darstellen und teilweise als gebietsfremd bzw. gefährdet eingestuft sind. Da Wanzen und Zikaden als gute Biodiversitätsindikatoren gelten, kann in den Wiener Kleingärten auf eine hohe Gesamtdiversität geschlossen werden.

Abstract

A survey of the true bug (Insecta, Heteroptera) and the cicada (Insecta, Auchenorrhyncha) fauna of selected allotment gardens of Vienna revealed 75 true bug species of 12 families and 53 cicada species of 8 families in 2017. Most species were found in the 22nd district of Vienna (51 true bug and 39 cicada species). The majority of the true bugs belong to Miridae and Pentatomidae and the most cicadas can be classified with the families Cicadellidae and Delphacidae. The investigated gardens support a diverse and species-rich true bug and cicada fauna of mesophilous and xerothermophilous species, living on different plants in various strata, representing different feeding types and being categorized as alien or endangered. Because of the high indicator value of Heteroptera and Auchenorrhyncha for total biodiversity, a high total biodiversity in Viennese allotment gardens can be inferred from the present survey.

Danksagung

Das Projekt wurde vom Zentralverband der Kleingärtner und Siedler Österreichs finanziert.

Literatur

ACHTZIGER R., FRIESS T. & RABITSCH W., 2007: Die Eignung von Wanzen (Insecta, Heteroptera) als Indikatoren im Naturschutz. Insecta, Heft 10, Seite 5-39.

ACHTZIGER R., HOLZINGER W. E., NICKEL H. & NIEDRINGHAUS R., 2014: Zikaden (Insecta: Auchenorrhyncha) als Indikatoren für die Biodiversität und zur naturschutzfachlichen Bewertung. Insecta, Heft 14, Seite 37-62.

DENNO, R. F., 1994: Influence of habitat structure on the abundance and diversity of planthoppers. In: DENNO, R. F. & PERFECT, T. J. (Hrsg.): Planthoppers – Their ecology and management. Chapman & Hall (New York), 140-160.

FOLLAK S., 2018: Zusammensetzung und Artenvielfalt der Gefäßpflanzenflora in Wiener Kleingärten. 73. ALVA-Tagung, Gmunden, 28.-29. Mai 2018.

HOLZINGER W., 2018: Schriftliche Mitteilung vom 25.04.2018.

OBRIST, M. K. & DUELLI, P., 1998: Wanzen und Pflanzen. Auf der Suche nach den besten Korrelaten zur Biodiversität. Informationsblatt des Forschungsbereiches Landschaftsökologie 37, 1-6.

RABITSCH W., 2018: Schriftliche Mitteilung vom 28.04.2018.

RABITSCH W., 2005: Heteroptera (Insecta), in Checklisten der Fauna Österreichs, No. 2, Biosystematics and Ecology Series No. 23, Wien, S. 1-64.

Adressen der Autoren

[1] Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Institut für Nachhaltige Pflanzenproduktion, Spargelfeldstraße 191, A-1220 Wien

[2] Biohelp Garten und Bienen, Wien

[*] Ansprechpartner: DI Anna MOYSES, anna.moyses@ages.at

Biodiversität in Wiener Kleingärten – seltene und neue Pathogene

Biodiversity in allotments gardens of Vienna – rare and new pathogens

Gerhard Bedlan

Einleitung

Seit September 2016 wurden in 38 Wiener Kleingärten in 7 Kleingartenanlagen in vier klimatisch unterschiedlichen Gebieten Zier- und Nutzpflanzen sowie Wanzen und Zikaden als Bioindikatoren für die Biodiversität aufgenommen. Zusätzlich wurden phytopathogene Pilze gesammelt und determiniert. Insgesamt wurden 101 verschiedene Pathogene gefunden, davon 10 eher selten vorkommende, 2 die aus wärmeren Gebieten zugewandert sind, 1 Erstnachweis für Wien, 2 Erstnachweise für Österreich sowie eine weltweite Erstbeschreibung eines neuen Pilzes.

Material und Methoden

Für die Bestimmungsarbeiten der Pilze wurden die gängigen mykologischen Routinemethoden der Lichtmikroskopie angewandt. Die Pilzstrukturen wurden mit Wittmann's Blau (WITTMANN, 1970) gefärbt.

Ergebnisse

Bemerkenswerte bzw. seltene Arten

Kuehneola uredinis an Brombeeren
Im städtischen Bereich (auf der Schmelz) und im pannonischen Gebiet (Im Gestockert) wurde an Brombeeren der Rostpilz *Kuehneola uredinis* gefunden. Zu erwarten wären die klassischen Rostpilze der Brombeeren, *Phragmidium violacum* (z. B. im „Halterbachtal" gefunden) und *Phr. bulbosum* gewesen. *Kuehneola uredinis* hat einen völlig anderen Entwicklungszyklus als *Phragmidium*.

Erysiphe aquilegiae an Immergrüner Waldrebe
Im KGV „Zur Zukunft" wurde an der Immergrünen Waldrebe (*Clematis armandii*) ein Echter Mehltaupilz entdeckt und zwar *Erysiphe aquilegiae*.

Blumeriella kerriae an *Kerria japonica*
In den KGV „Zur Zukunft", „Halterbachtal" und „Im Gestockert" wurde an *Kerria japonica* jeweils der eher seltene Erreger der Sprühfleckenkrankheit (*Blumeriella kerriae*) gefunden.

Septoria hepaticae an *Hepatica nobilis*
Im KGV Halterbachtal wurde an Leberblümchen (*Hepatica nobilis*) der Blattflecken erregende Pilz *Septoria hepaticae* gefunden. Dieser Blattfleckenpilz dürfte ziemlich selten an Leberblümchen auftreten. In der Pilzdatenbank der Österreichischen Mykologischen Gesellschaft ist nur ein Fund aus dem Jahre 2015 aus Admont vermerkt.

Leptothyrium paeoniae-corallinae an Pfingtsrosen
In 4 von 9 untersuchten Kleingärten des KGV Halterbachtal wurde an Pfingstsrosen der Blattflecken erregende Pilz *Leptothyrium paeoniae-corallinae* gefunden.

Phyllosticta terminalis an *Ilex* sp.
Im KGV „Im Gestockert" wurde an einer Stechpalme (*Ilex* sp.) der Blattflecken erregende Pilz *Phyllosticta terminalis* gefunden. Es dürfte sich hierbei um einen ziemlich seltenen Auffund handeln. Weder sind nähere Hinweise auf Vorkommen in Europa zu finden, auch sind keine Daten in der Pilzdatenbank der Österreichischen Mykologischen Gesellschaft zu finden.

Ascochyta cytisi an Goldregen

Verbreitung in Österreich, Frankreich, Deutschland, Großbritannien, Lettland, Irak. Armenien, Georgien, Kasachstan an *Astragalus glycyphyllus*, *Astragalus* sp., *Cercis siiliquastrum*, *Cytisus anagyroides*.

Echter Mehltau an Liguster
Der Erreger des Echten Mehltaues an Liguster, *Microsphaera penicillata*, ist ein eher selten vorkommender Pilz an dieser Wirtspflanze.
Fundort: KGV „Halterbachtal".

Hendersonia rhododendri an *Rhododendron* sp.
Dieser Pilz an Rhododendron kommt an dieser Wirtspflanze sehr selten vor. Ob dieser Fund für Wien bzw. Österreich neu ist, muss noch geklärt werden.
Dieser Pilz an Rhododendron wurde am 7. Juli 2017 in der Kleingartenanlage im Halterbachtal gefunden.

Puccinia bornmuelleri an *Levisticum officinale*
Im Jahre 2007 wurde in einem Wiener Kleingarten der Rostpilz *Puccinia bornmuelleri* an Maggikraut erstmals für Österreich nachgewiesen (PLENK und BEDLAN, 2009).
Am 28. Juni 2017 wurde *Puccinia bornmuelleri* in einem Kleingarten des KGV „Im Gestockert" (22. Wiener Bezirk) ein zweites Mal für Wien entdeckt und am 22. Juli 2017 ein drittes Mal im KGV „Zur Zukunft" auf der Schmelz (15. Wiener Bezirk).

Aus wärmeren Gebieten zugewanderte Arten

Podosphaera tridactyla an Kirschlorbeer
Seit etwa 2012/2013 ist gelegentlich ein Echter Mehltau an Kirschlorbeer zu beobachten. Gefunden wurde dieser Pilz im pannonischen Gebiet (KGV „Heidjöchl") und im städtischen Gebiet (KGV „Zur Zukunft").
Es ist zu vermuten, dass der Echte Mehltau des Kirschlorbeers, der durch den Pilz *Podosphaera tridactyla* verursacht wird, aus den Mittelmeergebieten eingeschleppt wurde und bei uns aufgrund der Klimaveränderung sich ausbreiten wird.

Tranzschelia discolor an Zwetschken und Mandelröschen
An Zwetschken wurde nicht nur der Rostpilz *Tranzschelia pruni-spinosae*, sondern auch die Spezies *Tranzschelia discolor* nachgewiesen. Es dürfte bisher der Rost an Zwetschken, nicht nur in Österreich, stets der *Tranzschelia pruni-spinosae* zugeordnet worden sein.

Erstfund für Wien

Melampsoridium carpini an Hainbuche
Im KGV „Halterbachtal" konnte auch ein seltener Rostpilz an Hainbuche nachgewiesen werden und zwar *Melampsoridium carpini*. Dieser Rostpilz wurde bisher für Wien noch nicht nachgewiesen (POELT & ZWETKO, 1997).

Erstfunde für Österreich

Cladosporium forsythiae an Forsythie
Dieser Krankheitserreger an Forsythie wurde erstmals in China 1999 entdeckt (ZHANG et al., 1999). In Deutschland ist er etwa seit 2012/2013 bekannt. Im Rahmen der Biodiversitätsuntersuchungen im Jahre 2017 wurde *Cladosporium forsythiae* auch in Wiener Kleingärten gefunden. Bisher war dieser Pilz in Österreich unbekannt.

Ascochyta forsythiae an *Forsythia*
Im KGV „Im Gestockert“ wurde Ende August 2017 an einer Forsythie der Pilz *Ascochyta forsythiae* gefunden.
Es ist dies der erste Fund dieses Pilzes für Österreich.

Weltweite Erstbeschreibung

Asteromella forsythiae an Forsythie
Am 12. Oktober 2016 wurde in einem Kleingarten des Kleingartenvereins Hietzing und Umgebung, Gruppe Halterbachtal, 1140 Wien, an lebenden Blättern von *Forsythia* sp. ein bisher unbekannter Blattfleckenpilz entdeckt und als *Asteromella forsythiae* Bedlan erstbeschrieben (BEDLAN, 2018).

Zusammenfassung

Im Rahmen des Projektes „Biodiversität in Wiener Kleingärten“ wurden 101 verschiedene phytopathogene Pilze gefunden, darunter zehn eher seltene Arten und zwei aus wärmeren Gebieten eingewanderte Arten. Darüber hinaus wurde ein Erstnachweis für Wien und zwei Erstnachweise für Österreich erbracht sowie eine weltweite Erstbeschreibung eines Pilzes.

Abstract

Within the project “Biodiversity in allotments of Vienna” 101 different phytopathogenic fungi were discovered thereof ten more or less rare species and two coming from warmer areas. In addition one fungus was first reported for Vienna, two fungi were first reported for Austria and one fungus was first described worldwide.

Literatur

BEDLAN G., 2018: *Asteromella forsythiae* sp. nov., a new fungus on *Forsythia* sp. Journal für Kulturpflanzen 70, Heft 3, S. 108-109
PLENK A., BEDLAN G., 2009: First report of *Puccinia bornmuelleri* on *Levisticum officinale* (lovage) in Austria - New Disease Reports, Volume 20: 17
POELT J., ZWETKO P. (1997): Die Rostpilze Österreichs. 2. A. Catalogus Florae Austriae, III. Teil, Heft 1, Uredinales
WITTMANN W., 1970: Ein neues Rezept zur Herstellung mykologischer Präparate. PflSchber., Bd. 41, Heft 5/6/7, p. 91-94.
ZHANG Z. Y., ZHANG T., LIU Y. L., HE Y. H., 1999: Taxonomy of the genus *Cladosporium* in China XXIII. *C. forsythiae* sp. nov. & two new records. Journal of Anhui Agricultural University. 26:36-39

Adresse des Autors

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Institut für Nachhaltige Pflanzenproduktion, Spargelfeldstraße 191, A-1220 Wien, gerhard.bedlan@ages.at

Das Projekt wurde vom Zentralverband der Kleingärtner und Siedler Österreichs finanziert.

Urban Gardening – Die Vermittlung von Landwirtschaft in der Großstadt

Urban gardening – how to communicate agriculture to urban people

Wolfgang Palme[1,2]

Einleitung

Dass Menschen heute immer weniger über Zusammenhänge der Lebensmittelentstehung, über Pflanzenwachstum und Landwirtschaft Bescheid wissen, ist längst bekannt. Immerhin leben ja mittlerweile ca. 2/3 unserer Mitbürger im städtischen Umfeld. Und leider gelingt es Produktionsbetrieben – auch biologischen – ebenso wie Wissenschaftsinstitutionen noch viel zu wenig, mit landwirtschaftlichen Themen positive öffentliche Aufmerksamkeit zu erregen. Gleichzeitig steigt aber in der Gesellschaft die Sehnsucht nach dem Selbst-Erlebten und –Erzeugten.

Material und Methoden

Von den 3.640.000 Haushalten in Österreich sind 3.130.400 mit eigenem Grünanteil ausgestattet. Das können Gärten, Terrassen oder Balkone sein. 2.329.600 Gärten, 1.747.200 Terrassen und 1.710.800 Balkone im Land bieten ein beachtliches Potenzial zur Selbstbetätigung (Zahlen aus *ORF Wirtschaftsmagazin ECO vom 19.4.2018*).

In mehr als 6 Jahren gemeinnütziger Arbeit konnte die City Farm Schönbrunn, die auch Österreichs ersten und größten Garten der Kinder umfasst, die Möglichkeiten professioneller Gartenpädagogik für eine positive gesellschaftliche Entwicklung aufzeigen.
Eingerichtet und pädagogisch konzipiert nach dem Vorbild großer internationaler Institutionen wie dem Brooklyn Botanic Garden in New York, wird die City Farm Schönbrunn von 4.000 Kindern und mehr als 1.000 Erwachsenen im Jahr besucht.

Als Einzelbesuch oder regelmäßiges Programm buchbar, ermöglichen die ganzjährig stattfindenden, saisonal angepassten Workshops eine ganzheitliche und altersgerechte Vermittlung naturwissenschaftlicher Themen, den Aufbau eines persönlichen Bezugs zu Umwelt und Nahrung sowie ein nachhaltiges Erleben des Abenteuers Garten - von der Aussaat über die Pflege und Ernte bis hin zum Genuss. Neben gärtnerischen Fähigkeiten werden spielerisch Bewegung, gesunde Ernährung mit selbst zubereiteten Speisen sowie soziale Kompetenz, Achtsamkeit, Integration, Kreativität und viele andere persönlichkeits-bildende Elemente entwickelt und gelebt.

Ergebnisse und Diskussion

Folgende Formen partizipativer Landwirtschaft werden in Städten außerdem geboten:

1. Food Coops
2. Community Supported Agriculture
3. Gemeinschaftsgärten
4. Selbsternteparzellen
5. Urban Gardening-Wohnbauprojekte

Unter einer **Foodcoop** (Lebensmitteleinkaufsgemeinschaft, Lebensmittelkooperative) versteht man den Zusammenschluss von Personen und Haushalten zum gemeinsamen Einkaufen.
„Der grundsätzliche Sinn besteht darin, dass Personen ihre Einkäufe zusammenlegen und gemeinsam direkt bei ProduzentInnen einkaufen. Die ausschlaggebende Motivation hat ihren Ursprung in der Kritik an der industrialisierten Lebensmittel(massen)produktion und dem Handelssystem.
Das Ziel ist der Aufbau eines alternativen Versorgungssystems, das auf folgende Punkte Wert legt:

- Aufhebung der Anonymität zwischen ProduzentInnen und VerbraucherInnen
- Selbstorganisation und Mitarbeit aller Vereinsmitglieder
- soziale Standards in der Versorgungskette
- Wertschätzung der Lebensmittel und der bäuerlichen Arbeit

- biologischen Anbau
- Saisonalität
- regionale Lebensmittelherstellung“

(s. Website Bioparadeis, *https://www.bioparadeis.org/, Abfragedatum 23.4.2018*)

Als **Solidarische Landwirtschaft** (**C**ommunity **S**upported **A**griculture) wird der Zusammenschluss einer Gruppe von Verbrauchern mit einem Partner-Landwirt bezeichnet.
Die Verbraucher geben eine Abnahmegarantie (für ein landwirtschaftliches Jahr) für die Produktion des Landwirtes und erhalten im Gegenzug Einblick und Einfluss auf die Produktion (oft biologisch-dynamisch oder anderweitig ökologisch). Diese Partnerschaft unterstützt eine lokale Produktion und eine lokale Ernährung.
(s. Wikipedia: https://de.wikipedia.org/wiki/Solidarische_Landwirtschaft, Abfragedatum 23.4.2018)

„Gemeinschaftsgärten sind Gärten, die von einer Gruppe von Menschen betrieben werden. Hier spielt aber nicht nur das Gärtnern eine Rolle, sondern auch das gemeinsame Arbeiten, die Mitgestaltung des Stadtteils, die Möglichkeit der Partizipation innerhalb einer Gemeinschaft, die Entwicklung eines gemeinschaftlichen Sinns im gemeinsamen Tun und letztlich das kommunikative Zusammensein im Garten.“ Politische, soziale, pädagogische, subjektive, ökologische Aspekte spielen im Gemeinschaftsgarten zusammen.
(S. Website Gartenpolylog: *https://gartenpolylog.org/de/gartenpolylog-gemeinschaftsgarten/was-sind-gemeinschaftsgarten, Abfragedatum 23.4.2018*)

Auf einem Stück Land wird jedes Jahr im Frühjahr eine große Anzahl an verschiedenen Gemüsearten in langen Reihen angebaut, in mehreren Größen abgesteckt (zwischen 40m2 und 80 m2 groß) und gegen Ende April/Anfang Mai als „**Selbsternte-Parzellen**“ an interessierte Hobbygärtner gegen ein Jahresentgelt übergeben. Das Werkzeug für die Pflege der Parzellen wird zum Ausborgen zur Verfügung gestellt. Die Betreiber der „Selbsternte-Anlagen“ sind mehrheitlich Bauern, die günstig gelegene (stadtnahe) Grundstücke für diese Form der Direktvermarktung bereitstellen und die Bodenbearbeitung und den Anbau erledigen. Der gesetzlich geregelte Bioanbau ist die Basis und für alle verpflichtend – für Anbieter genauso wie für die Konsumenten.
(S. Website Selbsternte: *http://www.selbsternte.at/das-selbsternte-konzept/ Abfragedatum 23.4.2018*)

Zusammenfassung

Österreich zeichnet sich durch eine im EU-Vergleich überdurchschnittliche Dichte an Supermärkten aus. Die anonyme Form von Lebensmittelvermarktung hat KonsumentInnen aber von allen agrarischen Entstehungsprozessen abgekoppelt.
Vielfältige Möglichkeiten bieten sich in der Großstadt, um die Gesellschaft wieder an landwirtschaftliche Arbeitsabläufe und Zusammenhänge zur Lebensmittelentstehung heranzuführen. Neben betrieblichen Konzepten wie die solidarische Landwirtschaft oder sogenannte Foodcoops wirken vor allem gemeinnützige Aktivitäten breitenpädagogisch.

Abstract

In Austria food is normally sold by supermarkets. People are not familiar with agricultural processes of food production. But there are numerous possibilities to establish understanding again. Consumers are increasingly interested in urban gardening. Community supported farms as well as foodcoops but also non-profit organizations are necessary to communicate agricultural interrelations.

Adressen des Autors

[1] Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau Wien – Schönbrunn, Grünbergstr. 24,1130 Wien

[2] City Farm – Verein zur Förderung von Urban Gardening, Gartenpädagogik und ökologischer Bildung, Grünbergstr. 24,1130 Wien

Gemüse auf Balkon und Terrasse – Sichtungsergebnisse an der Versuchsstation für Spezialkulturen Wies

Vegetables on balcony and terrace – results of variety testing of the experimental station for special crops

Claudia Steinschneider

Einleitung

Bereits in den vergangenen Jahren wurde im Lebensmitteleinzelhandel ein Trend in Richtung kleinfrüchtiger Gemüsearten und –Sorten sichtbar, die man auch mit wenig Platzangebot zu Hause selbst produzieren kann. Diese Tendenz wurde bereits von der Saatgutindustrie aufgegriffen, indem für den Endverbraucher geeignete Sorten für den kleinflächigen Anbau auf Balkon und Terrasse entwickelt und angeboten werden. Zusätzlich führt dies auch zu einer starken Sortimentserweiterung für den Verkauf von Jungpflanzen auf Märkten bzw. in Gärtnereien. Ziel des Versuchs war es, das verfügbare Sortiment zu sichten, Pflanzvarianten anzubieten und Empfehlungen zu erarbeiten.

Material und Methoden

Es wurde das verfügbare Sortiment von etwa 20 Saatgutbezugsquellen überprüft und geeignete Arten und Sorten angefordert. Dabei handelte es sich um 120 Akzessionen.
Diese wurden in der Versuchsstation für Spezialkulturen betriebsüblich angebaut (Topfgröße 12 cm, Substrat der Firma Klasmann; Düngung erfolgte nach Bedarf); die Jungpflanzen wurden zur Demonstration in unterschiedlichen Kombinationen in Balkonkistchen (siehe Abbildung 1, Bild rechts) und Container oder als Einzelpflanzen in Container gepflanzt. Die Dokumentation erfolgte fotografisch.

Ergebnisse und Diskussion

Vorrangig wurde überprüft, welche Kulturen sich für die Produktion in kleineren Gefäßen eignen bzw. welche auch mit dem Lebensraum Balkon und Terrasse am besten zurechtkommen. Es ist bereits bekannt, dass sich auf dem Sektor des Fruchtgemüses nicht nur Paradeiser, Paprika und Chili für einen derartigen Anbau anbieten, sondern die Vielfalt auf viele andere Kulturen erweitert werden kann. Auch andere Vertreter der Nachtschattengewächse, wie z.B. Melanzani und Physalis bringen Farben- und Formenvielfalt auf den Tisch, wobei sich vor allem Sorten der *Physalis pruinosa* für kleinere Gefäße bzw. Ampelbepflanzungen eignen. Im Bereich Fruchtgemüse spielen Vertreter der Kürbisgewächse eine große Rolle: die Cherrygurke (*Zehneria scabra*) ist auch noch unter dem Namen *Melothria* keine Unbekannte und kann dauerhaft und in großer Menge beerntet werden (siehe Abbildung 1, Bild links und Mitte). Bei Gurken werden Mini- und Midi-Gurken mit Erntegrößen von 8 bis 15 cm bevorzugt. Kleinfrüchtige Kürbis- und Melonensorten können neben Zucchini ebenfalls auf Balkon und Terrasse angebaut werden.
Bei den Bohnen funktionieren Buschbohnen oder begrenzt wachsende Stangen- bzw. Käferbohnensorten gut. Schnittsalate können im Satzanbau über die komplette Vegetationsperiode geerntet werden.Das Sortiment kann nach Bedarf mit Beerenobst und Küchenkräutern ergänzt werden.

Interessant für die Erweiterung der Eigenproduktion erscheint die Möglichkeit, sich vor allem im Winter mit vitaminreichen Salaten und Salatkräutern selbst zu versorgen. Dafür eignen sich viele Schnittsalat-Sorten, aber vor allem auch ein breites Sortiment an sogenannten Asia-Salaten, die mit winterlichen Bedingungen gut zurechtkommen. Rucola, Winterpostelein, Spinat und Kräuter wie die Winterkresse und der Hirschhornwegerich stellen vitaminreicher Ergänzungen dar.

Abbildung 1: **Cherrygurke (*Zehneria scabra*) Detail (Bild links), im Bestand (Bild Mitte) und eine Bepflanzungsvariante am Balkon (Bild rechts)**

Zusammenfassung

Nach unseren Sichtungsversuchen kann festgestellt werden, dass die Produktion von Gemüse auch auf kleinstem Raum möglich ist. Das Sortiment umfasst mittlerweile einen großen Bereich an Kulturen und reicht von Beerenobst über Kräuter und Salate bis hin zum Fruchtgemüse. Auch in Bezug auf Farben- und Formenvielfalt stehen dem Gemüsebauern viele Möglichkeiten offen. Der Anbau von Einzelpflanzen in Containern mit größerem Substratvolumen bietet sich vor allem bei größeren Kulturen an bzw. wenn wenig Zeit für Kulturarbeiten wie Gießen und Düngen zur Verfügung steht. Für die Bepflanzung von Balkonkästen müssen die Arten und Sorten dem Standort entsprechend ausgewählt werden. Nur unter Berücksichtigung der Kulturansprüche und der Standortgegebenheiten führt der Anbau auch zu einem positiven Ergebnis.

Abstract

After our variety testing we can determine that a production of vegetables also is possible with lowest space. By now the selection includes a big range of cultures and reaches from soft fruit to different kinds of herbs and salads to fruiting vegetables. There are many possibilities for vegetable growers referring to diversity of colours and shapes too. The cultivation of single plants in pots with a bigger amount of soil makes sense for higher crops and if there is only little time for cultural work like pouring and fertilizing. For planting balcony boxes, you have to select species and cultivars carefully and depending on the place of location. Only keeping the facts of place of location and demands of different cultures in mind the cultivation will be successful.

Adresse der Autorin

A10 Land- und Forstwirtschaft – Referat Pflanzengesundheit und Spezialkulturen - Versuchsstation für Spezialkulturen, Gaißeregg 5, A-8551 Wies

Entwurf der EU Düngemittelverordnung - Was ist neu?

Draft of EU Fertilizer Regulation - What's new?

Erwin Pfundtner

Derzeitige Situation

Das bestehende EU Düngemittelrecht (VO EG 2003/2003 über Düngemittel vom 13.10.2003) regelt das Inverkehrbringen und somit den Handel von mineralischen Düngemitteln im EU Binnenraum. Die wesentlichsten Schwachpunkte dieser in die Jahre gekommenen Verordnung sind der eingeschränkte Geltungsbereich (nur Mineraldünger), fehlende Regelung der Düngemittelausgangsstoffe und fehlende Schadstoffvorschriften. Nur Österreich, Schweden und Finnland dürfen als einzige Länder im EU Binnenraum aufgrund einer Entscheidung der Kommission die Einhaltung eines Grenzwertes für Cadmium in EG-Düngemitteln mit mehr als fünf Prozent Phosphat im Zuge einer offiziellen Überwachung sanktionieren.
Für den EU weiten Verkehr mit Düngemitteln, Kultursubstraten, Bodenhilfsstoffen und Pflanzenhilfsmitteln wird von den Händlern und der Industrie in den letzten Jahren zunehmend das Prinzip des freien Warenverkehrs auf Basis der Lissabon Verträge genutzt. Der freie Warenverkehr erlaubt bei einem legalen Inverkehrbringen von Waren in einem der Mitgliedstaaten, diese Produkte dann auch europaweit legal – auf legaler Basis des Ursprungslandes - in den Verkehr zu bringen. Das eigene nationale Düngemittelrecht ist in diesem Fall praktisch wirkungslos, die Marktüberwachung von solchen Produkten schwierig und der Verbraucherschutz somit gefährdet.
Diese Rechtsunsicherheiten für den Handel und den Marktüberwachungsbehörden auf der einen Seite und die fehlenden Sicherheits- und Qualitätsgarantien für den Anwender und Verbraucher auf der anderen Seite, führten dazu, dass die europäische Kommission gemeinsam mit den Mitgliedstaaten im Jahr 2010 eine Initiative für ein neues europäisches Düngemittelrecht setzten.

Ziel der neuen EU Düngemittelverordnung

Das Ziel der neuen EU Düngemittelverordnung ist die Schaffung eines harmonisierten Rechtes für den Handel mit allen Düngemittelprodukten (organischen und mineralischen Düngern, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten, Biostimulantien) im gesamten EU Binnenmarkt. Diese neue Verordnung soll anspruchsvolle Regelung hinsichtlich der Wirksamkeit und der Sicherheit der Düngeprodukte enthalten. Eine wesentliche Vorgabe war die Schaffung von Rechtssicherheit und Vereinfachung für Industrie, Hersteller, Handel und Marktüberwachung durch eine einheitlich anzuwendende Verordnung und den dazugehörigen Standards und Normen. Diese EU weit gültige Rechtsnorm soll einheitliche Wettbewerbsbedingungen bei der Produktentwicklung von Düngemitteln schaffen. Relativ spät im Verlauf der Konzipierung der neuen Verordnung sind von der EU Kommission die Aspekte Ressourcenschonung und Kreislaufwirtschaft als zusätzliche Ziele implementiert worden. In diesem Zusammenhang soll die Verwertung von Nährstoffen und Wertstoffen für die Produktion von Düngemitteln aus sicheren Nebenprodukten und Abfallstoffen ermöglicht werden, um Kreisläufe zu schließen, Rohstoffimporte und den Abbau von nicht wiedererneuerbaren Rohstoffen (z.B. Phosphor, Torf) zu vermindern.
Seit 2016 liegt ein Entwurf der EU Kommission, Generaldirektion Binnenmarkt, Industrie, Unternehmertum und KMU (kleinere und mittlere Unternehmen) vor.

Inhalte des vorliegenden Entwurfes der EU Düngemittelverordnung

Der vorliegende Entwurf der neuen Düngemittelverordnung mit dem Titel „Verordnung des europäischen Parlamentes und Rates mit Vorschriften für das Inverkehrbringen von EU-Düngemittelprodukten und zur Änderung der Verordnung (EC) 1069/2009 und Verordnung (EC) 1107/2009“ besteht aus einem verfügenden Teil (7 Kapitel) und insgesamt fünf Anhängen. Zwar werden Strukturen und Grundanforderungen im eigentlichen Verordnungsteil getroffen. Die später den Alltag bestimmenden stofflichen und verwaltungstechnischen Anforderungen finden sich allerdings vorwiegend in den fünf Anhängen.

Verfügender Teil der Verordnung:

Der Geltungsbereich der neuen Verordnung wird im verfügenden Teil festgelegt und gegenüber dem bestehenden EG-Düngemittelrecht (VO EG 2003/2003) deutlich erweitert. Ein Sammelbegriff „EU-Düngeprodukte“ wird in Artikel 2 definiert, der die künftig von diesem Recht abgedeckten Produktgruppen (organische und mineralische Düngern, Bodenhilfsstoffe, Kultursubstrate, Biostimulantien) erfassen soll. Im Geiste der Kreislaufwirtschaft wird mit Artikel 18 das Ende der Abfalleigenschaft näher bestimmt, soweit zunächst dem Abfallrecht unterliegende Stoffe für die Produktion von Düngeprodukte genutzt werden sollen.
In den Artikeln 42 und 43 des verfügenden Teiles wird die Kommission berechtigt die Inhalte der Anhänge II-IV durch sogenannte „delegierter Rechtsakte“ in eigener Zuständigkeit zu ändern, ohne das gesamte aufwändige Rechtsetzungsverfahren durchlaufen zu müssen. Diese Änderung dürfen gemäß Artikel 42 nur aufgrund von neuen technischen Entwicklungen in Zusammenhang mit Ausgangsstoffen für die Düngemittelproduktion aus tierischen Nebenprodukten und Abfallstoffen beschlossen werden. Dies kann im Einzelfall sehr praktisch sein, weil es Verfahren verkürzt, gibt der Kommission aber auch erhebliche zusätzliche Macht.
Die Verordnung über Hygieneanforderungen für tierische Nebenprodukte (VO 1069/2009) wird mit Artikel 45 angepasst, um mit Hilfe eines in der VO (EU) 1069/2009 gegebenen Falls zu setzenden „Endpunktes“ für die Geltung der VO (EU) 1069/2009 dann die Möglichkeit zu eröffnen, derartige Stoffe dann in der neuen EU-Düngemittelverordnung als Ausgangsstoff für Düngeprodukte vorzusehen.
Die Pflanzenschutzmittel-Verordnung (VO 1107/2009) wird mit Artikel 46 angepasst. Damit wird sichergestellt, dass Stoffe, die als „Biostimulantien“ gehandelt werden sollen (eine der neuen Düngeproduktgruppen gemäß Anhang I) nicht auch der Pflanzenschutzmittelverordnung unterliegen. Übergangsregelungen in den Artikeln 47-49 sollen sicherstellen, dass nach bestehendem EU-Düngemittelrecht bereits im Verkehr befindliche Produkte aufgebraucht werden können.

Anhänge der Verordnung

In Anhang I werden unterschiedliche Produktfunktionskategorien (PFC1 bis PFC7) definiert. Diese sieben Hauptgruppen werden teilweise in zusätzlich in Untergruppen über mehrere Ebenen unterteilt. Für diese Produktfunktionsgruppen und deren Untergruppen werden dann die bekannten stofflichen Anforderungen getroffen, z. B. Mindestgehalt an Nährstoffen, Höchstgehalt an Schadstoffen, Hygieneanforderungen, Anforderungen an den TM-Gehalt, organischen Kohlenstoffgehalt und weitere. Folgende Düngemittelkategorien sind im aktuellen Entwurf vorgesehen:
PFC 1 Düngemittel mit der Unterteilung in mineralische, organische und organisch mineralische.
PFC 2 Calcium-/Magnesium-Bodenverbesserungsmittel zur Korrektur des Säuregehaltes des Bodens.
PFC 3 Bodenverbesserungsmittel unterteilt in eine mineralische und organische Untergruppe.
PFC 4 Kultursubstrate
PFC 5 Inhibitoren umfasst Nitrifikations-, Denitrifikations- und Ureasehemmstoffe.
PFC 6 Pflanzen-Biostimulantien sind Düngeprodukte die pflanzliche Ernährungsprozesse unabhängig vom Nährstoffgehalt des Produkts stimulieren, wobei die Effizienz der Nährstoffverwertung und/oder die Toleranz gegenüber abiotischem Stress der Pflanzen verbessert werden soll. Diese Produktgruppe entspricht den Pflanzenhilfsmitteln der österreichischen Düngemittelverordnung 2004.
PFC 7 Düngeproduktmischung ist ein Düngeprodukt, das aus einem oder mehreren Düngeprodukten der Kategorien 1-6 besteht.

Neben den Produktfunktionsgruppen sieht der Verordnungsentwurf in Anhang II dann erstmals auch Definitionen und Auflagen für sehr grob abgegrenzte Gruppen von Ausgangsstoffen vor. Düngeprodukte dürfen nur aus Stoffen dieser elf Komponentenmaterialkategorien (CMC) bestehen:
CMC 1 Stoffe und Gemische aus unbearbeiteten Rohstoffen;
CMC 2 Pflanzen, Pflanzenteile oder Pflanzenextrakte; Pilze und Algen sind in den Definitionsbereich eingeschlossen.
CMC 3 Kompost; inklusive getrennt gesammelten Bioabfällen im Sinne der EU-Abfallrahmenrichtline
CMC 4 Gärrückstände von „frischen“ Pflanzen; Pflanzen die zum Zweck der Biogaserzeugung angebaut wurden
CMC 5: Andere Gärrückstände als Gärrückstände von „frischen“ Pflanzen

CMC 6 Nebenprodukte der Nahrungsmittelindustrie (Carbokalke, Molasse, Vinasse, Treber/Trester, Pflanzen nach CMC 2, Kalke aus der Trinkwassergewinnung)
CMC 7: Mikroorganismen; derzeit nur Azotobacter spp., Mycorrhizal fungi, Rhizobium spp., Azospirillum spp. Eine Arbeitsgruppe der Kommission klärt welche Gattungen für die Herstellung von Düngemittelprodukten noch in Frage kommen.
CMC 8 Inhibitoren wurde im Zuge der Verhandlungen in die Kategorie 1 verschoben
CMC 9: Nährstoff-Polymere; für die Steuerung der Nährstofffreisetzung
CMC 10: Sonstige Polymere mit Ausnahme von Nährstoff-Polymeren; in dieser Kategorie sind die Kunststoffe zu Umhüllung von Langzeitdüngemitteln und zur Steigerung der Wasserhaltefähigkeit von Kultursubstraten. Kommission soll für diese Materialien sieben Jahre nach Inkrafttreten per delegierte Rechtsakte Kriterien bezüglich der Abbaubarkeit im Boden erlassen. Derzeit ist keine genormte Methode zur Bestimmung der Abbaubarkeit von solchen Kunststoffen verfügbar.
CMC 11: Bestimmte tierische Nebenprodukte; diese Kategorie mit tierischen Nebenprodukten wird erst befüllt, wenn in der VO (EG) 1069/2009 „Endpunktkriterien (end of animal by product status)“ für bestimmte Produkte erlassen werden.
CMC 12: „Industrielle Nebenprodukte“; diese Kategorie wurde auf Wunsch der Düngemittelindustrie aufgenommen, da jetzt auch schon viele unbedenkliche Nebenprodukte von anderen chemischen Industrieprozessen für die EU-Düngemittelherstellung verwendet werden (z.B. Ammonium aus der Kunststoffherstellung, Phosphorsäure, etc.).
Derzeit wird von der Gemeinsamen Forschungsstelle der EU (Joint Research Center JRC) in Sevilla geprüft inwieweit und mit welchen Kriterien Aschen (v.a. Klärschlammaschen als Phosphorquelle), Struvit und Produkte aus der Pyrolyse (Pflanzenkohle) als Ausgangsstoff zur Herstellung von Düngemitteln in Frage kommen.

Im Anhang III des Verordnungsentwurfes sind neben den allgemeinen Kennzeichnungsanforderungen wie Produktbeschreibung, zugehörige PFC, Anwendungszweck und –mengen, etc., die für die jeweilige Produktionsfunktionskategorie spezifischen Anforderungen (Nährstoffgehalt, P-Löslichkeiten, Kupfer- und Zinkgehalte, etc.) aufgelistet. Im Teil III dieses Anhanges sind die Toleranzwerte für die positiven und negativen Abweichungen von den deklarierten Nährstoffgehalten zusammengefasst.

Die Anhänge IV und V beschreiben die fünf möglichen Module der Konformitätsbewertung von Düngemittelprodukten in Abhängigkeit der verwendeten Ausgangsstoffkategorie (Risiko abhängig). So dürfen laut diesem System Düngemittelprodukte aus unbearbeiteten Rohstoffen (CMC1), pflanzlichen Gärresten (CMC4) und Reststoffen aus der Lebensmittelindustrie (CMC6) durch Selbstdeklaration und Eigenbewertung (Modul A) des Herstellers in Verkehr gebracht werden. Vor dem Inverkehrbringen von Komposten und Gärresten aus Abfällen muss der Hersteller einer „notifizierten Stelle“ Prüfergebnisse vorlegen und den Nachweis eines Qualitätssicherungssystemes erbringen (Modul D1).

Zusammenfassung

Das vorgesehene neue EU Düngemittelrecht hat im Vergleich zur derzeitigen Regelung einen erweiterten Geltungsbereich und umfasst alle derzeit auf dem Markt befindlichen Düngemitteltypen. Für jeden dieser Düngemitteltypen sind Schwermetallgrenzwerte und andere Schadstoff und wo sinnvoll Hygiene relevante Anforderungen definiert. Die Definition der erlaubten Ausgangsstoffe wurde durch die Einführung der Materialkategorien im Anhang II umgesetzt. Die Aufnahme verschiedener Nebenprodukte und Abfallstoffe (industrielle Nebenprodukte, Kompost, Gärreste, Reststoffe aus der Lebensmittelindustrie) in die Liste der erlaubten Ausgangsstoffe trägt zu einer Ressourcen schonenden und dem Sinne der Kreislaufwirtschaft entsprechenden Düngemittelproduktion bei.

Adresse des Autors

[1] Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Institut für nachhaltige Pflanzenproduktion, Spargelfeldstraße 191, A-1220 Wien

Gewässerschonende Maisdüngung

Corn fertilization – under aspects of water protection

Thomas Wallner

Einleitung

Mais zählt österreichweit als auch weltweit aufgrund des hohen Ertragspotentials sowie der vielseitigen Verwendungsmöglichkeit als Nahrungsmittel, Futtermittel sowie Nutzung für technische und energetische Zwecke zu den bedeutendsten Kulturpflanzen. Um das Potential dieser Pflanzen bestmöglich nutzen zu können und umweltbelastende als auch unwirtschaftliche Nährstoffverluste zu vermeiden, ist eine bedarfsgerechte Nährstoffversorgung jedenfalls erforderlich. Dabei ist nicht nur die Höhe der Düngegabe sondern auch der an den Bedarf der wachsenden Maispflanze angepasste Düngezeitpunkt entscheidend.

Material und Methoden

Die Boden.Wasser.Schutz.Beratung (LK OÖ) hat 2017 einen Exaktversuch zur Maisdüngung mit stabilisierten Stickstoffdüngern am Versuchsstandort Bad Wimsbach/Neyharting (Oberösterreich) angelegt. Dabei wurden die stabilisierten Stickstoffdüngungsvarianten Alzon neo, Entec und Utec im Vergleich zu betriebsüblichen Düngungsvarianten auf Ertrag sowie Nmin-Gehalt in den einzelnen Bodenschichten getestet.

Tabelle 1**: Stickstoffdüngungsvarianten im Mais 2017, PK Düngung zum Anbau über alle Varianten: 500 kg/ha Superphosphat (= 90 kg/ha P) + 335 kg/ha 60er Kali (=201 kg/ha K)**

		Zum Anbau		**2-3 Blatt**		**6-8 Blatt**		**Gesamt**
Var.	**Produkt**	**kg/ha**	**kg N**	**kg/ha**	**kg N**	**kg/ha**	**kg N**	**kg N**
1	Kontrolle							0
2	Harnstoff	350	161					161
3	Alzon neo1+2)	350	161					161
4	Entec1)	620	161					161
5	Harnstoff	180	83	170	78			161
6	Harnstoff	180	83			170	78	161
7	NAC	300	81	295	80			161
8	Harnstoff	180	83					161
	Utec2)			170	78			

NI = Nitrifikationshemmer, 2) UI = Ureasehemmer

Nmin – Ziehung:
1. Termin: 25. April - Vor der ersten Bodenbearbeitung bzw. Düngung
2. Termin: 6-8 Blatt Stadium von Mais – aufgrund extremer Trockenheit und Bodenbeschaffenheit nicht durchführbar gewesen
3. Termin: 24.Oktober - Nachernte

Ergebnisse und Diskussion

In der anhaltenden Trockenperiode im Juni wurde dem Mais im Längenwachstum als auch in der Ausbildung des Blattapparates sehr stark zugesetzt. Zum Zeitpunkt der Kornfüllungsphase konnte die Wasserversorgung durch ausreichenden Niederschlag wieder sichergestellt werden. Der Kolben konnte sich im Verhältnis zur restlichen Pflanze daher noch sehr gut entwickeln.
In der Ertragsauswertung hatten die N-Gabenteilungsvarianten mit Harnstoff sowie die Düngungsvariante mit Alzon neo (Kombination aus NI und UI) geringe Ertragsvorteile erzielen können.

Tabelle 2: **Maisdüngungsversuch mit stabilisierten Stickstoffdüngung im Jahr 2017 (n=4)**

Düngungsvariante	Ertrag feucht	Feuchtigkeit	Ertrag trocken [14%]	Mehrertrag zur Kontrolle	relativer Ertrag trocken
	kg/ha	%	kg/ha	kg/ha	%
Kontrolle	13.627	34,0	10.016		100
Harnstoff vor Aussaat	16.097	33,7	11.910	1.894	119
Alzon neo vor Aussaat	16.655	33,6	12.325	2.309	123
Entec vor Aussaat	16.075	33,9	11.848	1.832	118
Harnstoff vor Aussaat/ 2-3 Blatt	16.914	33,8	12.480	2.464	125
Harnstoff vor Aussaat/ 6-8 Blatt	16.556	33,2	12.342	2.327	123
NAC vor Aussaat/ 2-3 Blatt	16.396	34,0	12.053	2.037	120
Harnstoff vor Aussaat/ Utec 2-3 Blatt	15.898	33,4	11.811	1.795	118

Die Nmin-Werte in den Bodenschichten sind im Vergleich zu den Vorjahren beträchtlich. Der Frühjahrs-Nmin mit 95 kg/ha ist hoch, da zum Zeitpunkt der Nmin-Ziehung die N-Mineralisation im Boden schon voll im Gange gewesen ist und eine Bodenbearbeitung mit einer Egge bereits stattgefunden hatte. Während der Vegetationsphase im Juni ist – aufgrund der Bodenbeschaffenheit, ausgelöst durch die sehr trockenen Witterungsbedingungen – eine Nmin-Ziehung nicht durchführbar gewesen. Der Nachernte-Nmin-Gehalt ist im Vergleich zu den Vorjahren extrem angestiegen. Sogar die Kontrollvariante (N-Nulldüngung im Versuchsjahr) zeigt einen hohen Nmin-Wert von 93 kg/ha.
Die Düngungsvarianten lassen erkennen: je später der Stickstoff zur Verfügung stand bzw. im Boden mineralisiert wurde, desto höher sind die Nachernte-Nmin-Werte (siehe Grafik). Ausschlaggebend für die hohen Nmin-Werte war der Witterungs- bzw. Niederschlagsverlauf zur Maisvegetation sowie die sehr gute Bodenstruktur. Die extreme Frühsommertrockenheit schränkte die N-Mineralisation im Boden, während der Hauptwachstumsphase von Mais, sehr stark ein. Zugleich konnte der Mais aufgrund des fehlenden Bodenwassers nur bedingt Stickstoff aufnehmen. Der notwendige Regen fiel erst nach der Phase der Hauptnährstoffaufnahme (Längenwachstum bis Blüte) des Maises. Die danach folgenden regelmäßigen Niederschläge bewirkten eine gute N-Mineralisation im Boden, die der Mais aber zu diesen Zeitpunkten nicht mehr voll verwerten konnte.

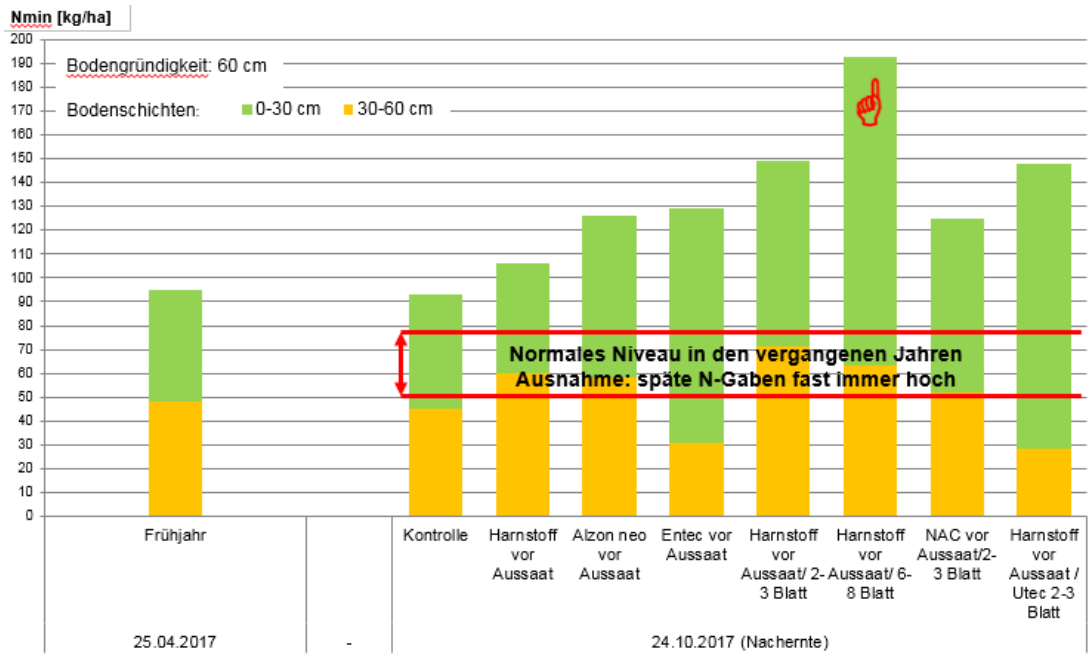


Abbildung 1: **Nmin-Gehalt der Maisdüngungsvarianten im Vergleich**

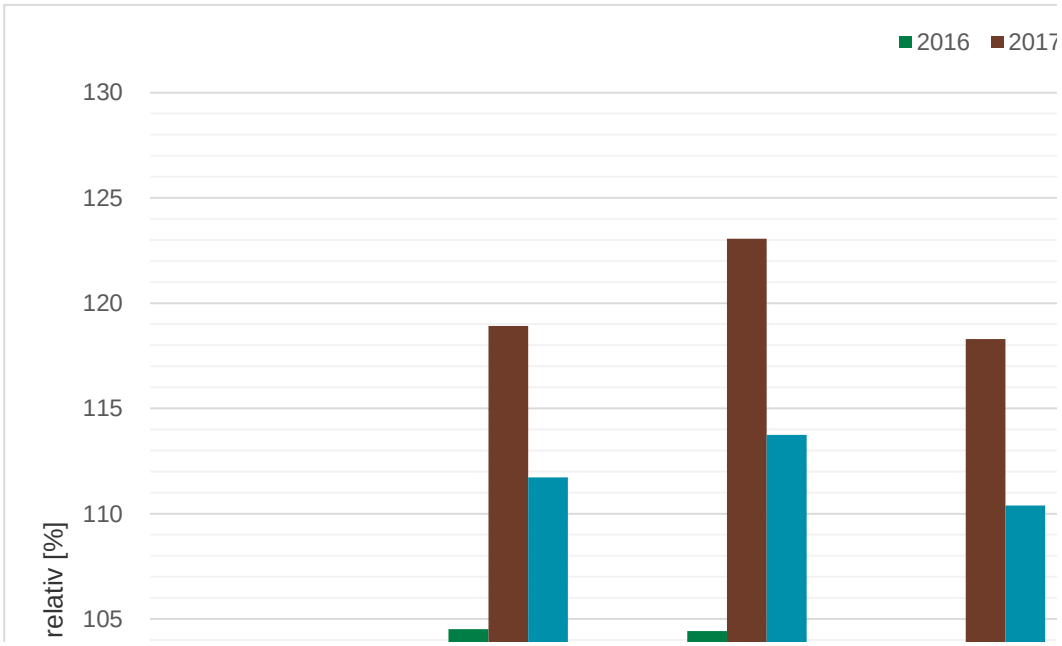


Abbildung 2: Grafik: Maisdüngungsexaktversuch in den Jahren 2016, 2017

Die Ergebnisse in den Versuchsjahren 2016 und 2017 waren im Ertrag sehr unterschiedlich. Alleine der Ertragsvorteil der Düngungsvarianten zur Kontrollvariante hob sich im Jahr 2017 im Vergleich zum Vorjahr deutlich ab. Innerhalb der Düngungsvarianten zeichnete sich ein leichter Ertragsvorteil der Stickstoffgabenteilungsvarianten ab. Die stabilisierten Ammoniumdünger bringen ihre Vorteile in der einmaligen Feldausbringung bei zugleich geringeren Umweltbelastungen. Die Ertragsvorteile in den Versuchsjahren sind bis jetzt noch ausgeblieben. Stabilisierte Stickstoffdünger haben primär ihre Berechtigung im Bereich Umweltschutz. Einerseits zur Vermeidung von Nitratauswaschung ins Grundwasser durch Ammoniumstabilisierung, andererseits reduzieren sie Ammoniakemissionen mit Ureasestabilisatoren.

Zusammenfassung

Der Einsatz stabilisierter N-Dünger brachte in den Versuchen noch keine Ertragsvorteile – jedoch kann eine Überfahrt eingespart werden. Bei anhaltender Trockenheit ist eine N-Stabilisierung (NI) nicht zweckmäßig (Jahr 2015) – es ist keine Gefahr einer N-Auswaschung ins Grundwasser gegeben.
N-Gabenteilungen haben leichte Ertragsvorteile. Jedoch bei zu später N-Gabenteilung (6-8 Blatt und später) besteht die Gefahr von hohen Nachernte Nmin-Gehalten
Richtige Bodenbearbeitung (Bodenstruktur), Standort und Wetter (Niederschlagsmenge, –verteilung) haben deutlich größeren Ertragseinfluss als Pflegemaßnahmen (Düngung, Pflanzenschutz, usw.)

Abstract

The use of stabilized nitrogen couldn’t bring advantages in our attempts, but you can reduce crossing. In dry years it is not necessary to use stabilized nitrogen (2015), because there is no risk of N-leaching into ground water. The division of nitrogen fertilization gives small advantages in yield. When nitrogen fertilization is given too late then it is risky for high N-min content after harvest.
The proper soil tillage (good soil structure), location and climate (rainfall and division) spend much more important yield influence than care measures (fertilization, crop protection).

Adresse des Autors

Landwirtschaftskammer Oberösterreich, Abteilung Pflanzenbau, Referat Boden.Wasser.Schutz. Beratung, Auf der Gugl 3, A-4020 Linz

Einfluss von Sorte, Mg-Düngung und Bodenhilfsstoff UGmax auf Ertrag und Qualität der Möhre

Influence of cultivar, Mg-fertilization and soil fertility enhancer UGmax on yield and quality of carrot

Anna J. Keutgen[1*], Norbert Keutgen[1], Jarosław Poberężny[2] und Elżbieta Wszelaczyńska[2]

Einleitung

Die Möhre gehört zu den am häufigsten angebauten Gemüsearten und wird gerne vielseitig genutzt. In Österreich steht die Möhre an zweiter Stelle bei Anbaufläche und Erträgen, in Europa an der vierten Stelle. Ca. 60% der Ernte werden für die Verarbeitung genutzt. Dabei stehen die gesundheitsfördernden Eigenschaften der Möhre bei der Entwicklung neuer Produkte und der Gewinnung von funktionellen Inhaltsstoffen für die Lebensmittelproduktion in Fokus des Interesses. Die Entwicklung neuer Sorten, ökologische Produktionsverfahren und die Anpassung an eine möglichst ganzjährige Produktion runden die Arbeitsziele ab. In der letzten Zeit ist das Interesse für die Nutzung des genetischen Potentials konventioneller und bunter Möhrensorten sowie die Anwendung diverser agrotechnischen Maßnahmen zur Steigerung von Ertrag und Qualität gestiegen. Daher war das Ziel der Forschung, die Nutzung des genetischen Potentials durch Anwendung einer Zusatzmagnesiumdüngung und des Bodenverbesserungsstoffs UGmax zu optimieren.

Material und Methoden

Die vorliegende Studie umfasste ein 2-jähriges Feldexperiment, das an der Versuchsstation der UTP in Mochełek (Polen) als dreifaktorieller Split-Plot-Ansatz mit drei Wiederholungen durchgeführt wurde. Die berücksichtigten Versuchsfaktoren waren die Möhrensorten mit verschiedenen Farben der Rübe: ‚Deep Purple' (violett), ‚Mello Yello' (gelb), ‚Flacoro' (orange) und ‚Karotan' (orange), sowie die Anwendung von UGmax mit einer Gesamtmenge von 0 oder 1,2 l ha^{-1}, sowie eine zusätzliche Mg-Gabe (Bodenapplikation) von 0 oder 90 kg MgO ha^{-1} (als $MgSO_4$). Die Möhren wurden außerdem mit einer mineralischer Düngung von 70 kg N ha^{-1}, 80 kg P ha^{-1} (als P_2O_5) und 100 kg K ha^{-1} (als K_2O) versorgt. Der biologische Bodenhilfsstoff UGmax wurde in 3 Gaben (0,6 l im Herbst vor dem Pflügen (Bodenapplikation), 0,3 l im Frühling vor dem Aussäen (Bodenapplikation) und 0,3 l als Blattapplikation ausgebracht. UGmax besteht aus Hefen, Milchsäurebakterien, photosynthetisch aktiven Bakterien, Azotobacter, Pseudomonas, Actinobacteria und enthält weitere Mikro- und Makronährstoffe (K, 3,5 g l^{-1}; N, 1,2 g l^{-1}; S, 0,1 g l^{-1}; P, 0,5 g l^{-1}; Na, 0,2 g l^{-1}; Mg, 0,1 g l^{-1}; Zn, 0,02 g l^{-1}; Mn, 0,3 mg l^{-1}).
Als Vorfrucht wurde Getreide angebaut. Vor dem Auflaufen wurde Afalon 450 S.C. appliziert (1,5 l ha^{-1}), die Samen mit Funaben T gebeizt. Der Möhrenanbau erfolgte als Dammanbau, Unkraut wurde händisch reguliert. Die Ernte erfolgte am Ende der Vegetationsperiode bei voller physiologischer Reife.
Als Qualitätsparameter wurden der Ertrag, die Trockenmasse, sowie die Gehalte an Gesamtkarotenoiden (PN-90/A-75101.12), Gesamtpolyphenolen (nach KEUTGEN & PAWELZIK, 2008), Anthocyanen (nach KEUTGEN & PAWELZIK, 2007), Askorbinsäure (nach ZONNEVELD, 1963) und die allgemeine antioxidative Kapazität (FRAP, nach KEUTGEN & PAWELZIK, 2008) erfasst.

Ergebnisse und Diskussion

Beim Möhrenertrag deutete sich eine positive Wirkung von UGmax an, jedoch war der ertragssteigernde Effekt einer Mg-Düngung höher.
Die relative Trockenmasse der Möhren wurde durch UGmax nicht einheitlich modifiziert. So zeigte sich z.B. bei ‚Mello Yello' unabhängig von der Magnesiumdüngung eine Zunahme, bei ‚Karotan' jedoch eine Abnahme der relativen Trockenmasse. Auch bei der Magnesiumdüngung war kein einheitlicher Trend zu erkennen. Mg reduzierte unabhängig von UGmax die relative Trockenmasse bei ‚Flacoro' und ‚Karotan'. In der Regel lag der Trockenmasseanteil bei 15-20%.
Die Karotenoidgehalte stiegen bei allen Sorten, mit Ausnahme von ‚Mello Yello' bei 90 kg MgO ha^{-1} infolge der UGmax-Applikation signifikant an. Die Applikation von Mg hatte einen ähnlich signifi-

kanten, positiven Effekt auf die Karotenoidgehalte. Die Karotenoidgehalte von ‚Mello Yello' waren – genetisch bedingt - deutlich niedriger als bei den anderen Möhrensorten. Dies mag erklären, warum UGmax bei Magnesiumdüngung bei dieser Sorte keinen Effekt hatte.
Die Gesamtphenolgehalte waren bei ‚Deep Purple' mehr als doppelt so hoch wie bei den übrigen Möhrensorten. Die Applikation von UGmax hatte keinen nachvollziehbaren Effekt auf den Gesamtphenolgehalt, z.B. zeigte sich bei ‚Flacoro' ohne MgO eine signifikante Zunahme bei UGmax-Applikation, bei 90 kg MgO ha^{-1} eine Abnahme. Ein vergleichbarer Effekt trat bei ‚Deep Purple' bei Magnesiumdüngung auf, während bei ‚Karotan' UGmax bei Magnesiumdüngung zu einer Zunahme der Gesamtphenolgehalte führte. Die Magnesiumdüngung selbst resultierte in einer schwachen Tendenz zu einer Abnahme der Gesamtphenolgehalte. Zusammengefasst, waren die Auswirkungen einer Magnesiumdüngung und einer UGmax-Applikation auf die Gesamtphenolgehalte vernachlässigbar gering.
Anthozyane waren nur in der Rübe von ‚Deep Purple' vorhanden. Bei dieser Sorte wirkte sich eine Magnesiumdüngung ohne UGmax positiv auf die Gehalte aus, mit UGmax gab es keine signifikanten Unterschiede. Die Applikation von UGmax führte bei beiden Magnesiumvarianten (0 und 90 kg MgO ha^{-1}) zu einer signifikanten Abnahme der Anthozyangehalte.
Die Askorbinsäuregehalte der Möhre zeigten nur bei der Magnesiumdüngung einen einheitlichen Trend. Während die Magnesiumdüngung insbesondere in der Variante ohne UGmax eine Zunahme der Askorbinsäuregehalte bewirkte, resultierte UGmax nur bei ‚Flacoro' in einer Zunahme der Gehalte, unabhängig von der Magnesiumdüngung.
Die antioxidative Kapazität gemessen als FRAP war mit Abstand bei ‚Deep Purple' am höchsten, was auf eine Korrelation mit dem Gesamtphenolgehalt hinweist. Ohne eine zusätzliche Magnesiumdüngung reduzierte die Applikation von UGmax die antioxidative Kapazität bei ‚Flacoro', steigerte sie jedoch bei ‚Karotan', ‚Mello Yellow' und ‚Deep Purple'. Bei 90 kg MgO reduzierte die Applikation von UGmax die antioxidative Kapazität bei ‚Flacoro' erneut, ebenso bei ‚Karotan' und ‚Mello Yellow'. Lediglich bei ‚Deep Purple' stieg die antioxidative Kapazität auch bei Magnesiumdüngung an.
Die Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden: Die Möhrenqualität wurde in erster Linie durch die Sortenwahl bestimmt, wobei sowohl die Zugabe von $MgSO_4$ als auch die Applikation von UGmax die Qualität statistisch signifikant beeinflusste. Die besten Erträge wurden mit der Sorte ‚Mello Yello' erzielt, die niedrigsten mit ‚Deep Purple' und ‚Karotan'. Die Sorte ‚Deep Purple' hatte den höchsten ernährungsphysiologischen Wert (hohe Gesamtphenolgehalte), die Sorte ‚Mello Yello' den niedrigsten (geringe Karotenoidgehalte). Die zusätzliche Düngung mit $MgSO_4$ führte im Mittel zu höheren Erträgen, höheren Gehalten an Karotenoiden und Askorbinsäure, sowie einer höheren antioxidativen Kapazität. Die Applikation von UGmax resultierte im Mittel in einer Ertragssteigerung und dem Anstieg der Karotenoidgehalte. Die Anthocyangehalte von ‚Deep Purple' wurde durch UGmax reduziert.

Zusammenfassung

Ziel der Untersuchung war es, die Nutzung des genetischen Potentials der Möhre durch Anwendung einer Zusatzdüngung mit Magnesium und des Bodenverbesserungsstoffs UGmax zu optimieren. Die Ergebnisse zeigten, dass die Qualität in erster Linie durch die Wahl der Sorte bestimmt wurde. Die Anwendung von $MgSO_4$ sowie von UGmax beeinflusste die Qualität statistisch signifikant. Die besten Erträge erzielte die Sorte ‚Mello Yello', die niedrigsten die Sorten ‚Deep Purple' und ‚Karotan'. Die Sorte ‚Deep Purple' hatte den höchsten ernährungsphysiologischen Wert, die Sorte ‚Mello Yello' den niedrigsten. Die Applikation von $MgSO_4$ führte zu höheren Erträgen, Karotenoid- und Askorbinsäuregehalten, sowie einer höheren antioxidativen Kapazität. Die Anwendung von UGmax führte zu einer Ertragserhöhung und dem Anstieg der Karotenoidgehalte. Negativ wirkte UGmax auf den Anthocyangehalt von ‚Deep Purple'. Die beste Qualität wurde unabhängig von der Sorte bei einer Mg-Düngung von 90 kg MgO ha^{-1} erzielt. Hier steht ein Kostenfaktor von ca. 605,- EUR ha^{-1} einem Mehrertrag von durchschnittlich 7,6 t ha^{-1} gegenüber. Eine zusätzliche Anwendung von UGmax in Höhe von 1,2 l ha^{-1} (Kostenfaktor 42,- EUR) führte zu einem weiteren Ertragsanstieg von durchschnittlich 7,7 t ha^{-1}.

Abstract

The aim of the study was to optimize the use of the genetic potential of carrot by the application of an additional magnesium fertilization and the soil conditioner UGmax. The results show that the quality was determined primarily by the choice of the carrot cultivar. The application of MgSO4 as well as UGmax influenced the quality of carrot statistically significant. The highest yield was achieved by the variety 'Mello Yello', the lowest by 'Deep Purple' and 'Karotan'. The variety 'Deep Purple' was characterised by the highest nutritional value, the variety 'Mello Yello' by the lowest. The application of $MgSO_4$ lead to higher yields, carotenoid and ascorbic acid contents, as well as a higher antioxidant capacity. The use of UGmax resulted in an increase in yield and an increase in carotenoid content. UGmax had a negative effect on the anthocyanin content of 'Deep Purple'. The best quality was obtained irrespective of cultivar from a fertilization with 90 kg MgO ha^{-1}. Here, a cost factor of c. 605,- EUR ha^{-1} is to be compared to an average yield increase of 7.6 t ha^{-1}. An additional application of UGmax amounting to 1.2 l ha^{-1} (cost factor 42.- EUR) lead to a further yield increase of 7.7 t ha^{-1} on average.

Literatur

KEUTGEN AJ, PAWELZIK E, 2007: Modifications of strawberry fruit antioxidant pools and fruit quality under NaCl stress. Journal Agriculture Food Chemistry 55, 4066-4072.
KEUTGEN AJ, PAWELZIK E, 2008: Quality and nutritional value of strawberry fruit under long term salt stress. Food Chemistry 107, 1413-1420.
PN-90/A-75101.12, 1990: Przetwory owocowe i warzywne. Oznaczanie zawartości sumy karotenoidów i β-karotenu. PKN, Warszawa 1990.
ZONNEVELD H, 1963: Bestimmung von Vitamin C in Früchten, Fruchtsäften, Gemüse und Konserven nach der Methode nach Tillmans unter Ausschaltung reduzierender Stoffe. Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung 119, 319-333.

Adressen der Autoren

[1] Universität für Bodenkultur Wien, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Gartenbau, Gregor-Mendel-Straße 33, A-1180 Wien
[2] UTP University of Science and Technology, Department of Microbiology and Food Technology, ul. ks. A. Kordeckiego 20A, 85–225 Bydgoszcz, Poland

[*]Ansprechpartner: Anna KEUTGEN, Univ.-Prof. Dr. hab., Dr. sc. agr., Dipl.-Ing. sc. agr.
anna.keutgen@boku.ac.at

Das Wiener Baumsubstrat - ein Beitrag zur natürlichen Klimatisierung der Stadt?

The Vienna Tree Substrate - a contribution to the natural air-conditioning of the city?

Erwin Murer[1*] und Stefan Schmidt[2]

Einleitung

Bäume nehmen Wasser mit ihren Wurzeln aus dem Boden auf und geben es über die Spaltöffnungen der Blätter als Wasserdampf an die Atmosphäre wieder ab. Ist im Boden nur noch wenig Wasser vorhanden, regulieren die Bäume ihren Stoffwechsel und die Verdunstung herunter. Damit nimmt auch der Kühleffekt ab. Der Boden ist die wichtigste Stellschraube in dieser natürlichen Klimaanlage (KASTLER und NIETE 2017). Denn die Bäume können nur so viel verdunsten, wie vom Boden gespeichert und ihnen zur Verfügung gestellt wird. Böden von Baumstandorten können ihre Funktion nur übernehmen, wenn sie durchwurzelbar sind und auch ein ausreichend großes Wurzelvolumen zur Verfügung gestellt wird (Abbildung 1). Auf ungestörten Standorten reicht der Wurzelraum von Bäumen häufig über den Traufenbereich ihrer Kronen hinaus. Die Tiefe der Durchwurzelung reicht bis ca. 1,5 m und kann bei entsprechendem Boden- und Lufthaushalt mehrere Meter betragen. Im Straßenraum sind derartige großflächige und großvolumige Standorte oft nicht vorhanden. Durch die Anlage tiefer Pflanzgruben und die Verwendung von Pflanzensubstraten mit definierten Eigenschaften, durch Bauweisen, die den Bodenraum unter Verkehrsflächen erschließen und durch Belüftung des Bodenraums unterhalb oder seitlich neben der Pflanzgrube kann dieser Mangel zum Teil ausgeglichen werden (FLL 2010).

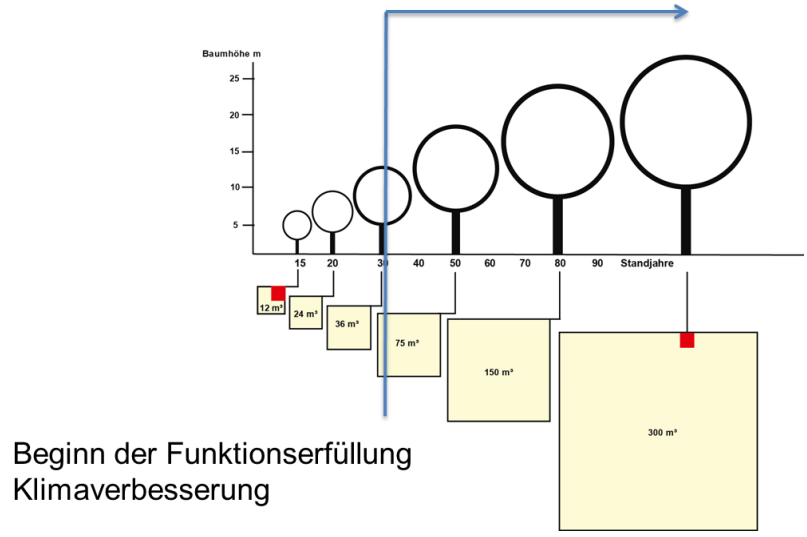


Abbildung 1: **Optimaler Wurzelraumbedarf in Abhängigkeit der Bestandshöhe bzw. Standjahre**

Material und Methoden

Die Stadt Wien (MA42) setzt auf optimierte Baumsubstrate, die kostengünstig in der Herstellung sind durch die Verwendung von kostengünstigen Zuschlagstoffen (Splitte und Sande) aus dem nahen Umfeld Wiens und Materialien aus eigenem Bestand (Komposte und fluviatile Sedimente). Diese Substrate wurden drei Jahre lang auf ihre Eignung in Lysimetern (Baum-Lysimeteranlage mit 6 Lysimetern in der Außenstelle Jägerhausgasse der HBLFA-Schönbrunn) und Freilandstandorten (2 Standorte im Bereich der Börse an der Ringstraße und 20 Standorte hinter dem Hauptbahnhof) mit Celtis Australis getestet (MURER und SCHMIDT 2018).

Ergebnisse

Die Ergebnisse der unterschiedlichen Versuche (Lysimeter und Freilandstandorte) zeigen durchwegs sehr gute Erfolge, sowohl hinsichtlich der prognostizierten Substrateigenschaften als auch im Baumwachstum (Abbildung 2). Die Lysimetermessungen ließen aber auch deutlich erkennen, dass eine längere Lagerungsdauer der Substrate vor dem Einbau von Vorteil ist.

Abbildung 2: **Bäume der Baum-Lysimetranlage in der Außenstelle Jägerhausgasse (Fotos/Murer, Baumkronen vom 12. Juni 2015 und 01. Dezember 2017)**

Zusammenfassung und Ausblick

Funktionsfähige Stadtbäume und Stadtböden werden in Zukunft eine wesentliche klimatische Ausgleichsfunktion in den Städten übernehmen. Bäume mit entsprechender Größe sind Voraussetzungen, um diese klimatische Ausgleichsfunktion wie Schatten, Verdunstung, Filter etc. zu gewährleisten. Ein ausreichender Wurzelraum ist dafür die Grundvoraussetzung. Wurzelraum, der in den Nebenflächen der Stadtstraßen bei entsprechender poröser Bauweise vorhanden wäre. Gleichzeitig kann ein poröser Unterbau von dazu geeigneten Verkehrsflächen eine Retentionsfunktion übernehmen. Starkregenereignisse können temporär gespeichert und verzögert dem Kanalnetz und/oder der Verdunstung/Versickerung zugeführt werden. Ausführungsbeispiele aus dem europäischen Ausland zeigen dies. Es ist nun die Zeit reif, auch das Baumumfeld durch die praxistaugliche Überprüfung verschiedener Straßenraumsituationen auf die Durchwurzelbarkeit durch Stadtbäume sowie die Retentionsfunktion mit einzubeziehen.

Abstract and Outlook

Urban trees and city soils will provide important climatic compensation function in the cities of the future. Trees of adequate size are prerequisites to ensure climatic compensation function such as provision of shadow, evaporation, filtering and so on. The basic requirement for this is a sufficient root space, that would be present in the secondary areas of the city streets with appropriate porous con-

struction characteristics. Simultaneously, a porous substructure of suitable traffic areas may provide a retention function. Heavy rainfalls events can be temporarily stored and delayed supplied to the sewer system and / or evaporate / infiltrate. Example projects of other European countries are able to demonstrate this. Thus, time has came, to consider appropriate environments for trees through practical testing of different root space situations for rooting as well as retentions behaviour.

Literatur

FLL 2010: Empfehlungen für Baumpflanzungen. Teil 2: Standortvorbereitungen für Neupflanzungen; Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterung, Bauweisen und Substrate. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V., Bonn.

KASTLER M, und H, NIETE 2017: Böden und Pflanzen – eine natürliche Klimaanlage. Die Bedeutung der Böden für die Anpassung an den Klimawandel in unseren Städten. Natur in NRW, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Heft 04/2017, 39-43.

MURER E, und S, SCHMIDT 2018: Monitoring der Versuchsstandorte Jägerhausgasse, Ringstraße und Sonnwendviertel von 2015 bis 2017 mit dem „Das Wiener Baumsubstrat“. Projektbericht in Ausarbeitung.

Adressen der Autoren

[1] Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt, Petzenkirchen

[2] HBLFA Gartenbau Schönbrunn, Wien

[*] Ansprechpartner: DI Erwin MURER, erwin.murer@baw.at

Bodeneigenschaften von künstlichen und sich natürlich entwickelten Substraten von neun extensiven Gründächern in Wien

Soil properties of both artificial and naturally developed substrates of nine extensive green roofs in Vienna

Inga-Maria Besener[2], Julia Virgolini[2], Daniel Boehnke[1], Nyoman Candra[1], Dylan Goff[1], Alexander Hollaus[1], Matthias Keimerl[1], Susanne Prinz[1], Federico Ricci[1], Katarina Stefaner[1], Matthias Strahlhofer[1], Julia Thüringer[1], Hanna Winkler[1], Marie-Luise Wohlmuth[1], Axel Mentler[1] und Katharina Lapin[2*]

Einleitung

Bei Dachbegrünungen kann zwischen Spontanbegrünung, die durch natürliche Selbstbesiedelung entsteht und Systembegrünung, die durch vegetationstechnische Maßnahmen errichtet wird, unterschieden werden (BUTTSCHARDT 2001). Während die Bodenbildung auf spontan begrünten Dächern über Jahrzehnte durch Eintrag auf einer Kiesschüttung (Ay*1,y*2) erfolgte, sind Dachsubstrate nach WRB (2015), BOUZOUIDJA (2018) und Kilian et al. (2002) für die systemische Dachbegrünung auf das Pflanzenwachstum und die Wasserspeicherkapazität ausgerichtete, umgelagerte, isolierte, humusangereicherte, drainagierte Technosole (TC-il.fo.dr.tn), (Ay*1,y*2,y*3). Ziel der Substratuntersuchungen war die Charakterisierung der Bodeneigenschaften und Bodengenese beider Gründachtypen.

Material und Methoden

Am Institut für Bodenkunde, der BOKU, wurden im Jahr 2017 Substratproben von neun ausgewählten Standorten untersucht. Die Mischproben stammen von fünf extensiven Dachbegrünungen (Alter 10-42 Jahre) und vier Kiesdächern mit Spontanbegrünung (Alter 51-110 Jahre) im Raum Wien. Es wurden u.a. folgende physikalische und chemische Bodenparameter bestimmt: Aggregatstabilität (USAS) nach MENTLER et al. (2004), Gehalt an organischem Kohlenstoff (Corg) nach ÖNORM L 1079 und L 1080, Stickstoffgehalt gesamt (Nt) und C/N-Verhältnis nach ÖNORM L 1095, Carbonat (CaCO3) nach ÖNORM L 1084, elektrische Leitfähigkeit (EL) nach ÖNORM L 1092, pH-Wert nach ÖNORM L 1083, pflanzenverfügbare Nährstoffe (P, K) nach ÖNORM L 1087, in Wasser löslicher organischer Kohlenstoff (DOC) nach BRANDSTETTER et al. (1996) und Ergosterol mittels Pilzbiomarker nach GONG, GUAN & WITTER (2001).

Ergebnisse und Diskussion

Technosole stellen die Mehrheit der Böden im urbanen Raum dar. Ihre Eigenschaften und Bodengenese hängen stark mit dem künstlich zusammengesetzten und erzeugten Ausgangsmaterial zusammen (HOUT, SIMONNOT & MOREL 2015). Dachsubstrate sind künstlich geschaffene Multifunktionsböden mit zahlreichen Ökosystemleistungen (MOREL, CHENU & LORENZ 2015) und einer verhältnismäßig raschen Bodenbildung (BOUZOUIDJA et al. 2018). Die Untersuchungsergebnisse zu den Substratproben der neun ausgewählten Dachflächen zeichnen ein diverses Bild der Substrateigenschaften und spiegeln die unterschiedlichen Entstehungs- und Standortverhältnisse, sowie Alter der Dächer wider.

Der Anteil an organischem Kohlenstoff (Corg) und Stickstoff gesamt (Nt) variierte stark innerhalb der spontan begrünten Kiesdächer und der extensiven Gründächer. Corg lag bei den Kiesdächern zwischen 2,2 % und 35,3 % und bei den Gründächern zwischen 3,8 % und 15,9 %. Stickstoff gesamt (Nt) betrug auf den Kiesdächern durchschnittlich 0,7 % (0,08 - 2,16 %) und auf den Gründächern 0,6 % (0,23 - 0,86 %). Das durchschnittliche C:N Verhältnis von 23,5 (16,4 - 28) bei den Kiesdächern ist wesentlich höher als bei den Gründächern mit 16,6 (12,3 - 17,1). Diese sehr unterschiedlichen Werte können teils durch das Alter der Dachanlagen und die fortgeschrittene Bodengenese sowie den Eintrag durch Umgebungsvegetation, z.B. angrenzende Bäume, erklärt werden. Messungen zur elektrischen Leitfähigkeit (EL) ergaben Werte von 43,3 - 192,9 µS/cm bei den Kiesdächern und von

133,8 - 225 µS/cm bei den Gründächern. Der pH-Wert aller Dächer zeigte keine großen Unterschiede auf, mit Werten von 7,34 - 7,98 weisen alle untersuchten Substrate einen alkalischen pH-Wert auf.

Tabelle 1: **Ergebnisse der chemischen und physikalischen Bodenuntersuchungen von neun grünen Flachdächern (fünf Gründächer, vier Kiesdächer) im Raum Wien**

	Dach 1	Dach 2	Dach 3	Dach 4	Dach 5	Dach 6	Dach 7	Dach 8	Dach 9
Typ*	G1	G1	G1	G2	G2	KD	KD	KD	KD
Alter [Jahre]	10	10	10	42	42	51	54	>100	110
Nt [%]	0,71	0,77	0,86	0,35	0,23	2,16	0,08	0,16	0,54
C:N	12,31	20,66	16,65	17,14	16,43	16,36	28	24,63	25,2
CaCO3 [%]	7,23	2,24	3,62	1,58	13,76	2,38	6,21	0,33	8,44
Corg [%]	8,74	15,91	14,32	6	3,78	35,33	2,24	3,94	13,61
Corg [%] Veraschung	6,92	14,8	14,39	4,59	4,36	34,51	2,1	4,52	11,45
pH	7,56	7,75	7,7	7,69	7,98	7,59	7,54	7,34	7,56
EL [µS/cm]	133,8	225	191,5	147,3	178,8	192,9	50,5	43,3	89,9
DOC 254 nm [mg/l]	11,58	21,09	19,81	11,43	11,34	31,46	4,94	7,97	8,49
K CAL [mg/kg]	10,93	22,07	22,11	15,29	23,81	26,58	2,04	3,23	5,51
PO4 CAL [mg/kg]	41	47,08	28,96	20,74	4,5	20,54	3,02	5,62	11,64
Ergosterol [mg/kg]	0,11	0,78	0,68	0,37	0,03	3,12	0,03	0,14	22,17
USAS [%]	14,72	26,17	27,54	10,41	9,11	34,22	8,17	11,38	25,26

* : Typen: KD...gewachsenes Kiesdach, G1…Extensive Dachbegrünung einschichtig <20 cm, G2…Extensive Dachbegrünung zweischichtig <20cm

Die Kaliumversorgung aller Substratproben ist mit Werten <50 mg/kg sehr gering. Der Phosphorgehalt der Kiesdächer ist, mit Werten, zum Teil deutlich unter 26 mg/kg, sehr niedrig. Bei den Gründächern zeigten sich stärkere Unterschiede von einer sehr niedrigen bis einer ausreichenden Phosphorversorgung (BMLFUW 2006). In allen Proben konnte Pilzaktivität nachgewiesen werden. Bei Dach 9 ist der auffällig hohe Ergosterolwert von 22,17 mg/kg auf dacheigene Einträge von der darunterliegenden Brauerei zurückzuführen. In allen Proben konnten stabile Bodenaggregate vorgefunden werden.

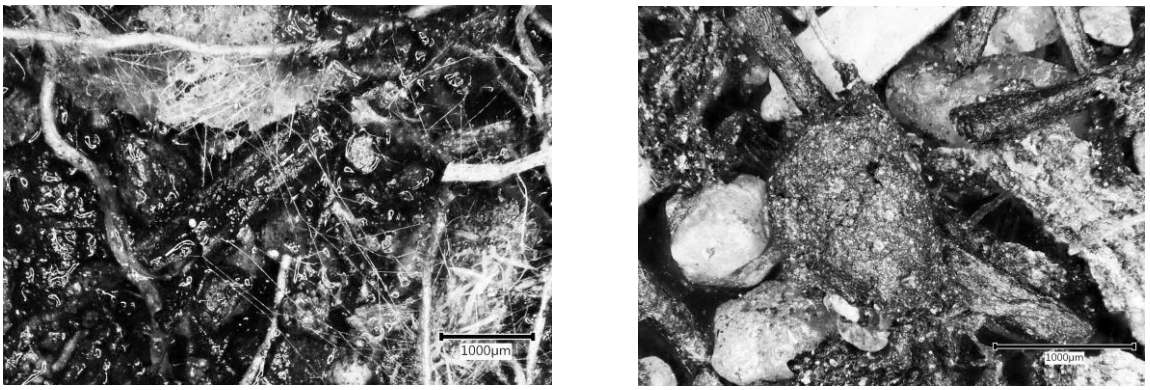


Abbildung 1+2: **(li.) Hyphenbildung im Dachsubstrat eines extensiven Gründachs; (re.) Aggregatbildung auf einem Kiesdach (Aufnahmen mit Lichtmikroskop Keyence VHX 5000)**

Zusammenfassung

2017 wurden von neun unterschiedlichen Gründächern in Wien Substratproben hinsichtlich ihrer Bodencharakteristik untersucht. Vier Proben stammen von Kiesdächern, deren Bodengenese durch Eintrag über Jahrzehnte erfolgte und die sich selbst begrünten. Fünf weitere Proben wurden von extensiven Dachbegrünungen genommen, deren Bodensubstrate künstliche Ersatzböden (isolierte Technosole) sind. Die Ergebnisse der Substratuntersuchungen zeigen, dass die Substrate aufgrund ihrer Entstehungsverläufe, sehr divers sind. Auffällig sind die unterschiedlich hohen Anteile an organischem Kohlenstoff. Bei den Analysen konnte nachgewiesen werden, dass pflanzenverfügbare Hauptnährstoffe vorhanden sind, und dass Bodenbildungsprozesse stattfinden. Mittels USAS konnten stabile Bodenag-

gregate identifiziert werden. Das Alter, das Ausgangsmaterial und der Eintrag von organischem Material spielen dabei eine wichtige Rolle. So konnten bspw. waldbodenähnliche Werte auf einem alten Kiesdach, umgeben von Bäumen und eine sehr hohe Pilzaktivität auf einem Brauereidach verzeichnet werden. Weitere Untersuchungen sind notwendig, um den Einfluss der Bodengenese auf die urbane Vegetations- und Biodiversitätsentwicklung zu bewerten.

Abstract

Substrate samples from nine different green roofs in Vienna were examined for their soil characteristics in 2017. Four samples were taken from gravel roofs, with gradual soil genesis and spontaneous plant species establishment. Five more samples were taken from extensive green roofs with artificial surrogate soils (isolated technosols). The results of the substrate examinations showed very diverse characteristics due to differences of the site properties. The results show that plant-available main nutrients are present and that soil formation processes take place. By means of USAS stable soil aggregates were identified. Crucial factors are age, parent material and input of organic matter. In comparison, forest-soil-like values were recorded on an old gravel roof surrounded by trees, as well as very high fungal activity on a brewery roof. Further studies need to be provided to analyse relationships of soil genesis and urban vegetation and biodiversity development.

Literatur

BOUZOUIDJA R, ROUSSEAU G, GALZIN V, CLAVERIE R, LACROIX D, SÉRÉ G, 2018: Green roof aging or Isolatic Technosol's pedogenesis? J Soil Sediments 18, 418-425.

BRANDSTETTER A, SLETTEN RS, MENTLER A, WENZEL WW, 1996: Estimating dissolved organic carbon in natural waters by UV absorbance (254 nm). Z. Pflanzenernährung und Bodenkunde 159, 605-607.

BMLFUW - Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 2006: Richtlinien für die sachgerechte Düngung. Anleitung zur Interpretation von Bodenuntersuchungsergebnissen in der Landwirtschaft. 6.Aufl. Selbstverlag, Wien. S. 15f.

BUTTSCHARDT TK, 2001: Extensive Dachbegrünungen und Naturschutz. Diss. Institut für Geographie und Geoökologie, Universität Karlsruhe.

GONG P, GUAN X, WITTER E, 2001: Short communication: A rapid method to extract ergosterol from soil by physical disruption. Applied Soil Ecology 17, 285-289.

HOUT H, SIMONNOT MO, MOREL JL, 2015: Pedogenetic trends in soils formed in technogenic parent materials. Soil Sci 180, 182–192.

KILIAN W, ENGLISCH M, HERZBERGER E, NESTROY O, PEHAMBERGER A, WAGNER J, HUBER S, NELHIEBEL P, PECINA E, SCHNEIDER W, 2002: Schlüssel zur Bestimmung der Böden Österreichs. Mitt. Österr. Bodenk. Ges. 67, 1-96.

IUSS WG (WRB) 2015: World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015 International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome.

MENTLER A, MAYER H, STRAUß P, BLUM WEH, 2004: Characterisation of soil aggregate stability by ultrasonic dispersion. Int. Agrophysics 18, 39-45.

MOREL JL, CHENU C, LORENZ K, 2015: Ecosystem services provided by soils of urban, industrial, traffic, mining, and military areas (SUITMAs). J Soils Sediments 15, 1659-1666.

Adressen der Autoren

[1] Universität für Bodenkultur Wien, Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Institut für Bodenforschung, Peter Jordan-Straße 82, A-1190 Wien

[2] Universität für Bodenkultur Wien, Department für integrative Biologie und Biodiversitätsforschung, Institut für Botanik, Gregor-Mendel-Straße 33, A-1180 Wien

[*] Ansprechpartner: Dr. Dipl.-Ing. Katharina LAPIN, katharina.lapin@boku.ac.at

Der Gemüsebau im Marchfeld im Spannungsfeld zwischen Produktionssicherheit und Grundwasserverträglichkeit – Einfluss der Bodeneigenschaften auf die Sickerwasserqualität

Vegetable growing in the Marchfeld region in the conflict area between production safety and groundwater protection - Influence of soil properties on leachate quality

Alexander Eder* und Andreas Scheidl

Einleitung

Das Marchfeld ist durch intensive landwirtschaftliche Nutzung, allen voran den Gemüsebau, gekennzeichnet. In Kombination mit der geringen Grundwasserneubildung von durchschnittlich rund 100 mm hat die intensive landwirtschaftliche Tätigkeit negative Auswirkungen auf die Grundwasserqualität. Die Nitratkonzentrationen im Grundwasser liegen in der Region mehrheitlich über dem Trinkwassergrenzwert von 50 $mg \cdot l^{-1}$. (BMLFUW, 2016) In einem gemeinsamen Projekt von Landwirtschaftskammer NÖ, Land NÖ und dem BAW-IKT wird der Einfluss der landwirtschaftlichen Tätigkeit auf die unzureichende Grundwasserqualität unter Berücksichtigung der Bodeneigenschaften untersucht und Maßnahmen zur Reduktion der Grundwasserbelastung durch Nitrat erarbeitet.

Material und Methoden

Für ein Langzeit-Monitoring wurden insgesamt sieben Bodenwasserhaushaltsmessstellen (Abb.1) errichtet. Hier werden vier Messstellen vorgestellt, die sich einerseits durch die Nutzung vorwiegend Ackerbau (M1 und M2) bzw. vorwiegend Gemüsebau (M3 und M4) und andererseits durch ihre Gründigkeit - seichtgründige (M1 und M4) und tiefgründige (M2 und M3) - unterscheiden.

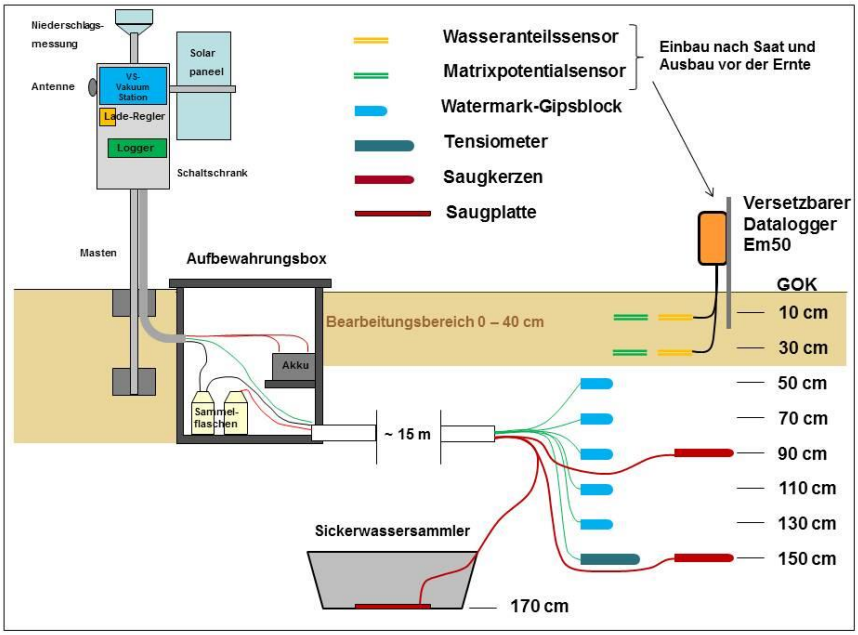


Abbildung 1: **Schematischer Aufbau der Bodenwasserhaushaltsmessstellen im Marchfeld mit temporär installierten Sensoren im Bodenbearbeitungsbereich und permanent installierten Sensoren und Saugkerzen bis 150 cm Tiefe.**

An jeder Messstelle werden (a) die Bewirtschaftungsdaten wie Fruchtfolge, Anbau- und Erntezeitpunkt, Bodenbearbeitung und Düngemanagement erhoben, (b) die Bewegung des Wassers durch den Boden mittels Matrixpotential- und Wasseranteilssensoren nachvollzogen und (c) die Sickerwasser-

qualität (Saugkerzen und Sickerwassersammler) untersucht. Zur Stickstoffbilanzierung eines jeden Standortes werden die Erträge und die N-Gehalte des Ernteguts gemessen.

Ergebnisse und Diskussion

Die Sickerwassermenge lag im Mittel der vier Standorte im Zeitraum von 2011 bis 2016 bei 114 mm. Das entspricht 19 % des mittleren Jahresniederschlags von 615 mm. Auf den seichtgründigen Standorten war die Sickerwassermenge um 43 % (Ackerbau) bzw. 35 % (Gemüse) höher als bei den tiefgründigen Standorten, womit ein höheres Auswaschungsrisiko von Nitrat ins Grundwasser verbunden ist (Tab. 1).

Tabelle 1: **Feldkapazität (FK), Grundwasserneubildung (GWNB), Stickstoffaustrag ins Grundwasser (N Fracht) und durchschnittliche Nitratkonzentrationen im Sickerwasser (NO_3 Konz.) an den Messstellen M1 bis M4 mit Gründigkeit.**

		FK	GWNB	N Fracht	NO_3 Konz.
		mm	$mm \cdot a^{-1}$	$kg\ N \cdot ha^{-1}$	$mg \cdot l^{-1}$
Acker	M1, seichtgründig	155	134	59	195
	M2, tiefgründig	310	93	13	62
Gemüse	M3, tiefgründig	356	86	24	124
	M4, seichtgründig	256	116	36	137

Die durchschnittlichen Nitratkonzentrationen im Sickerwasser lagen mit 195 $mg \cdot l^{-1}$ und 137 $mg \cdot l^{-1}$ bei den seichtgründigen bzw. 124 $mg \cdot l^{-1}$ und 62 $mg \cdot l^{-1}$ bei den tiefgründigen Standorten auf allen Messstellen (deutlich) über dem Grenzwert für Trinkwasser, obwohl die Richtlinien für eine sachgerechte Düngung (BMLFUW, 2006; BMLFUW, 2008) eingehalten wurden. Die massiven Salden-Überschüsse von bis zu 85 kg/ha zum Beispiel bei Spinat 2014 auf M3 (Abb. 2) führen vor allem im Trockengebiet mit wenig Grundwasserneubildung zu sehr hohen Nitratkonzentrationen.

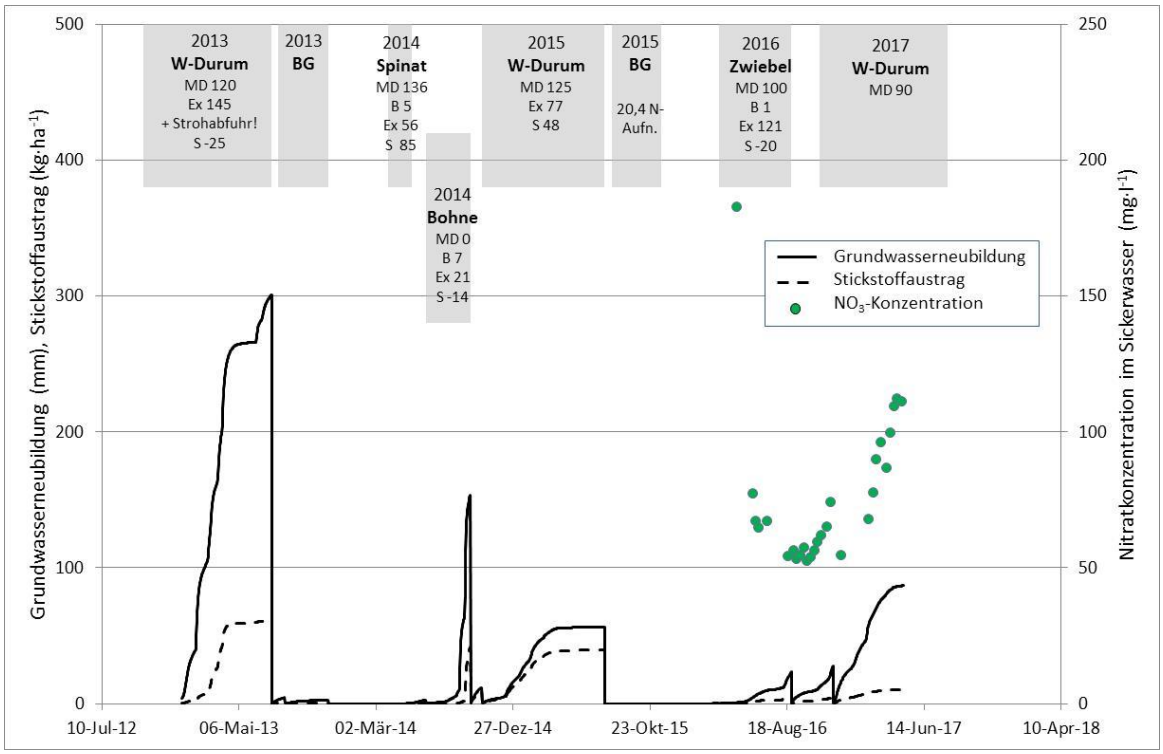


Abbildung 2: **Mess- und Simulationsergebnisse der Messstelle M3 mit Darstellung der Fruchtfolge und deren N-Bilanz (MD=Mineraldünger, Ex = Abfuhr vom Feld, S= Saldo in kg N · ha-1), kulturbezogene Grundwasserneubildung und akkumulierte Stickstofffracht, sowie gemessene Nitratkonzentrationen in 150 cm Tiefe.**

Neben dem zusätzlichen N-Eintrag durch die Beregnung mit Grundwasser und der vermehrten N-Auswaschung vor allem auf seichtgründigen Standorten, wo durch die geringere Speicherfähigkeit des Bodens öfters eine Beregnung erforderlich ist, führt auch eine mehrmalige Bodenbearbeitung zu deutlichen Mineralisierungsschüben und höheren N-Austrägen ins Grundwasser.

Nach einer mehrjährigen Erhebung der Sickerwasserkonzentrationen unter ortsüblicher Bewirtschaftung werden nun gemeinsam mit der LK-NÖ und den betroffenen Landwirten Maßnahmen zur Reduktion der Grundwasserbelastung umgesetzt und messtechnisch vom BAW-IKT begleitet. Die Düngerreduktion auf das für den Pflanzenbau notwendige, aber für das Grundwasser verträgliche Maß, durch regelmäßige N_{min}-Untersuchungen und daraus abgeleiteten Düngeempfehlungen, sowie der bedarfsorientierte Einsatz von Bewässerung stehen im Fokus der zukünftigen Untersuchungen.

Zusammenfassung

Hohe N-Salden in Kombination mit der geringer Sickerwasserbildung führten sowohl bei ackerbaulicher Nutzung als auch beim Gemüsebau zu erhöhten Nitratkonzentrationen im Sickerwasser. Nicht bedarfsorientierte Bewässerung und oftmalige Bodenbearbeitung verschärften den Stickstoffaustrag mit dem Sickerwasser. Eine ähnliche Bewirtschaftung führte auf den seichtgründigen Böden mit geringen Feldkapazitäten zu deutlich höherem N-Austrag als auf Böden mit höheren Feldkapazitäten.

Abstract

High N balances in combination with low groundwater recharge led to increased nitrate concentrations in leachate both in arable and vegetable cultivation. Irrigation that is not demand-oriented and frequent tillage aggravated the leaching of nitrogen into the groundwater. Similar management led to significantly higher N leaching on the shallow soils with low field capacity than on soils with higher field capacities.

Literatur

BMLFUW, 2006: Richtlinie für die sachgerechte Düngung, 6. Auflage, Wien.
BMLFUW, 2008: Richtlinie für die sachgerechte Düngung im Garten und Feldgemüsebau, 3. Auflage, Wien.
BMLFUW, 2016: EU Nitratrichtlinie 91/676/EWG Österreichischer Bericht 2016 - Nitratbericht 2016, Wien.

Adresse der Autoren

Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt, Pollnbergstraße 1, 3252 Petzenkirchen

* Ansprechpartner: DI Alexander EDER, alexander.eder@baw.at

Untersuchungen zum Einfluss von drei verschiedenen Schnittsystemen auf Ertrag und Traubenqualität der Rebsorte `Zweigelt` (`Rotburger`)

Investigations into the effects of three different vine pruning systems on yield and grape quality of the vine variety `Zweigelt` (`Rotburger`)

Martin Mehofer*, Bernhard Schmuckenschlager, Karel Hanak, Memish Braha, Norbert Vitovec, Franz Christiner und Martin Prinz

Einleitung

Die möglichst lange und effiziente Nutzung von Rebanlagen ist für eine wirtschaftliche Erzeugung von Trauben und Wein vor allem in Hinblick auf die Deckung der hohen Investitionskosten Grundvoraussetzung. Mit der Formierung des Altholzes wird die Erziehungs- und Schnittart der Rebanlagen auf mehrere Jahrzehnte festgelegt. WUNDERER und SCHMUCKENSCHLAGER (2001) führen folgende Erziehungsarten an: Hochkultur mit dreigeteilter Laubwand, Vertiko mit frei in den Raum ragenden Trieben, GDC (zweigeteilte Eindrahterziehung), Flachbogenerziehung, Lyraerziehung, Agaskordon und Doppelvertiko-Erziehung. Sowohl die Stammhöhe in Zusammenhang mit der Laubwandhöhe, wie von WUNDERER und MAYER (1994) und WUNDERER et al. (1999) beschrieben, als auch die Formierung des Holzes in Kordon- beziehungsweise Biegedrahthöhe sind wichtige Faktoren. Die Auswahl der optimalen Erziehungsform hängt neben pflanzenbaulichen Gegebenheiten auch von den betrieblichen Voraussetzungen (Rebfläche, Arbeitskräfte, Maschinenbesatz, etc.) ab. REDL (1987) beschreibt einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss der Fruchtholzlänge (Zapfen, Strecker, Ruten) auf Traubenertrag, Mostgewicht und Gehalt an titrierbarer Säure. In dieser Arbeit werden die Einflüsse von drei Schnittsystemen mit unterschiedlichen Fruchtholzlängen (Kordon mit Zapfen, Streckerschnitt, Minimalschnitt) auf die Reife- und Ertragsparameter der Rebsorte `Zweigelt` über einen Zeitraum von acht Jahren evaluiert.

Material und Methoden

Tabelle 1: **Daten und Charakteristika der Rebanlage.**

Standort und Quartier	Klosterneuburg – Versuchsgut Agneshof, Harrer II
Pflanzweite und Pflanzjahr	3,00 x 1,00 m; 2006
Rebsorte und Unterlage	Zweigelt, Klon A 2-3; Kober 5BB
Erziehungssystem	Spaliererziehung: 1 Kordondrahtpaar, 3 Heftdrahtpaare
Laubwandzielhöhe	130 – 140 cm
Schnittarten	➢ Zweistreckerschnitt mit 6 – 7 Augen und zwei Ersatzzapfen ➢ zwei- bis dreiäugige Zapfen auf einarmigen Kordon ➢ Minimalschnitt

Die Versuchsanlage erfolgte in Form von acht Wiederholungen pro Schnittart. Die jährliche statistische Auswertung der vorliegenden Erhebungsergebnisse erfolgte mit Hilfe des Programms SPSS 19 (Chicago, Illinois, USA). Die Analyse auf Unterschiede zwischen den Mittelwertgruppen der einzelnen Parameter wurde mittels einfaktorieller ANOVA und anschließender Post Hoc-Analyse (LSD-Test) durchgeführt. Signifikanzgrenzen: P <= 0,001: `sicher` = ***, P <= 0,01 = `hoch signifikant` = **, P <= 0,05: `signifikant` = *, P > 0,05: `nicht signifikant` = ns.

Ergebnisse und Diskussion

In Tabelle 2 ist abzulesen, dass im Jahr 2012 der Ertrag und das Traubengewicht beim Minimalschnittsystem mit 1,61 kg pro Stock beziehungsweise 92 g pro Traube signifikant geringer waren als bei den anderen beiden Systemen. Mostgewicht, Gehalt an titrierbarer Säure und Stickstoffgehalt unterschieden sich zwischen den Schnittsystemen nicht signifikant. Der pH-Wert war im Most der Trauben aus dem Minimalschnittsystem signifikant höher.

Tabelle 2: **Ertrags- und Reifeparameter in Abhängigkeit von der Schnittart im Jahr am 20.09.2012.**

Schnittart	*Ertrag*	*Trauben-gewicht*	*Most-gewicht*	*Titrierbare Säure*	*N (OPA)*	*pH-Wert*
	(kg/Stock)	*(g)*	*(°KMW)*	*(g/l)*	*(mg/l)*	
Zweistreckerschnitt	*2,76*	*183*	*18,4*	*6,1*	*104*	*3,2*
Zapfenschnitt auf Kordon	*2,66*	*199*	*18,2*	*6,0*	*117*	*3,2*
Minimalschnitt	*1,61*	*92*	*18,4*	*6,0*	*136*	*3,4*
Signifikanz	*	***	*n.s.*	*n.s.*	*n.s.*	**

n.s. … nicht signifikant, *… signifikant, **… hoch signifikant ***…sicher

In den folgenden Jahren 2013, 2014, 2015 und 2016 alternierten die Erträge beim Minimalschnittsystem sehr stark. So war im Jahr 2013 der Ertrag beim Minimalschnittsystem mit 8,37 kg pro Stock extrem hoch und damit signifikant höher als beim Zweistreckerschnitt und beim Zapfenschnitt auf Kordon. Dieser hohe Ertrag bedingte einen geringeren Gesamtstickstoffgehalt im Most. Das Traubengewicht und das 100-Beerengewicht waren in diesem Jahr mit 67 g beziehungsweise 108 g im Minimalschnittsystem signifikant geringer als bei den anderen beiden Schnittsystemen mit 204 g und 211 g beziehungsweise mit 150 g und 161 g. Mostgewicht und pH-Wert waren im Jahr 2013 beim Minimalschnittsystem mit 14,5°KMW und 3,0 signifikant geringer als bei den anderen beiden Schnittsystemen, wo die Werte bei 16,5°KMW und 17,1°KMW beziehungsweise der pH-Wert bei 3,2 lag. Der Gehalt an titrierbarer Säure im Most war beim Minimalschnittsystem signifikant erhöht. Eine Sondersituation stellte das Jahr 2014 dar. In diesem Jahr waren die Erträge aufgrund der extrem nassen Herbstwitterung und des damit verbundenen starken Auftretens von Botrytis bei allen Varianten sehr gering. Im Jahr 2015 waren der Ertrag und der Gehalt an titrierbarer Säure im Most beim Minimalschnitt signifikant höher als bei den anderen beiden Schnittsystemen. Das Traubengewicht, das 100-Beerengewicht, das Mostgewicht und der pH-Wert waren beim Minimalschnitt hingegen signifikant geringer. Im Jahr 2016 waren die Erträge wiederum unterschiedlich und beim Minimalschnittsystem deutlich geringer. Außerdem waren das Traubengewicht, das 100-Beerengewicht und das Mostgewicht signifikant geringer als bei den anderen beiden Schnittsystemen. Auch MAIN und MORRIS (2008) beschrieben stark alternierende Erträge bei einer Minimalschnitterziehung bei der Rebsorte `Cynthiana` (Vitis aestivalis Michx.). KELLER und MILLS (2007) zu Folge wurden bei der Rebsorte `Merlot` bei einer Minimalschnitterziehung über zwei Jahre deutlich höhere Erträge erzielt, als bei einer zweiarmigen Kordonerziehung mit Zapfenschnitt. FOX und STEINBRENNER (2009) beobachteten bei `Riesling` und `Schwarzriesling` bei einer Minimalschnitterziehung beachtliche Jahresschwankungen bei den Erträgen.

Tabelle 3: **Schnittholzgewicht (kg/m²) der Rebsorte Zweigelt bei den Schnittsystemen Zapfen- und Streckerschnitt in Abhängigkeit vom Jahr.**

Schnittart	*Schnittholzgewicht (kg/m²)*							
	2009	***2010***	***2011***	***2012***	***2013***	***2014***	***2015***	***2016***
Zweistreckerschnitt	*0,1344*	*0,1600*	*0,0958*	*0,1166*	*0,2013*	*0,1006*	*0,1918*	*0,203*
Zapfenschnitt auf Kordon	*n.b.**	*0,1511*	*0,0869*	*0,1160*	*0,2175*	*0,1062*	*0,2079*	*0,221*
Signifikanz	*n.b.**	*n.s.*	*n.s.*	*n.s.*	*n.s.*	*n.s.*	*n.s.*	*n.s.*

n.b. … nicht bestimmt

Das Schnittholzgewicht wurde beim Zweistreckerschnitt und beim Zapfenschnitt auf einarmigen Kordon bestimmt. In Tabelle 4 ist abzulesen, dass zwischen diesen beiden Schnittarten in keinem Jahr signifikante Unterschiede beim Schnittholzgewicht vorhanden waren.

Weinbewertung

In den Jahren 2012, 2013 und 2016 wurden die mikrovinifizierten Weine aus den drei Schnittsystemen nicht signifikant unterschiedlich bewertet. Im Jahr 2014 war die Bewertung des Weins aus dem Zweistreckerschnitt signifikant besser als jene der Weine aus den beiden anderen Schnittsystemen. In den Jahren 2014 und 2015 wurden die Weine aus dem Minimalschnittsystem am schlechtesten bewertet. Die Weine wurden bei jeder Verkostung von mindestens sechs geschulten Verkostern bewertet.

Zusammenfassung

Bei der Kordonerziehung mit Zapfenschnitt war in jedem Jahr eine Tendenz zu einem geringeren Ertrag beobachtbar. Das Mostgewicht war in den Jahren 2011, 2013, 2014 und 2015 am höchsten und der Aufwand an Jätarbeit aufgrund der größeren Anzahl an Wasserschoßen sehr hoch. Im Minimalschnittsystem zeigte die Rebsorte Zweigelt stark alternierende Erträge. In den Jahren 2011, 2013 und 2015 waren die Erträge höher und in den Jahren 2012 und 2016 geringer als bei den anderen beiden Schnittsystemen. Extrem hohe Erträge führten zu einer Verringerung des Gesamtstickstoffgehalts im Most. Beim Minimalschnittsystem war in allen Beobachtungsjahren das Traubengewicht deutlich am geringsten, da die Trauben deutlich kleiner und lockerer waren. Außerdem war ein verringertes Einzelbeerengewicht beobachtbar. Ein reduzierender Effekt der Minimalschnitterziehung auf das Mostgewicht konnte in den Jahren 2011, 2013, 2015 und 2016 und ein erhöhender Effekt auf den Gehalt an titrierbaren Säuren im Most bei gleichzeitig verringertem pH-Wert in den Jahren 2011, 2013, 2014 und 2015 festgestellt werden. Dass größte Risiko der Minimalschnitterziehung lag neben den stark alternierenden Erträgen und der geringeren Weinqualität bei (zu) hohen Erträgen, in der verstärkten Verholzung und Verkahlung im inneren Laubwandbereich.

Abstract

In the cordon training system with short spurs a trend to a lower yield was observable. Must weight was highest in the years 2011, 2013, 2014 and 2015 and because of the higher number of water shoots the amount of weed work was very high. In the minimal cutting system the grape variety `Zweigelt` showed strongly alternating yields. In 2011, 2013 and 2015 yield was higher and in 2012 and 2016 yield was lower than in the two other systems. Extremely high yields led to a reduction of the content of total nitrogen in the must. With the minimal cutting system in all years of observation the cluster weight was significantly lowest. The grapes were much smaller and looser. In addition a reduced single berry weight was observable. In 2011, 2013, 2015 and 2016 a reducing effect of the minimal cutting system on must weight was observed. Additionally an increasing effect on the content of titratable acids in the musts and a reduced pH-value were found in 2011, 2013, 2014 and 2015. The greatest risk of the minimal cutting system was in addition to the strongly alternating yields and the lower wine quality with (too) high yields, the increased lignification and reduced proportion of leaves in the inner zone of the canopy.

Literatur

FOX, R. und STEINBRENNER, P. 2009: Weinsberger Versuchsergebnisse: Minimalschnitt ist zukunftsträchtig. Rebe & Wein (1), 18-21. // KELLER, M. und MILLS, L.J. 2007: Effect of Pruning on Recovery and Productivity of Cold-Injured Merlot Grapevines. American Journal Enology and Viticulture 58 (3), 351-357. // MAIN, G.L. und MORRIS, J.R. 2008: Impact of Pruning Methods on Yield Components and Juice and Wine Composition of Cynthiana Grapes. American Journal Enology and Viticulture 59 (2), 179-187. // REDL, H. 1987: Variabilitäts- und Korrelationsuntersuchungen quantitativer und qualitativer Leistungsmerkmale im österreichischen Weinbau als Beitrag zur Frage der Ertragsmengenregulierung. Mitteilungen Klosterneuburg 37, 181-189. // WUNDERER, W. und MAYER, N. 1994. Vergleich einiger hoher Erziehungsarten bei den bedeutendsten Rotweinsorten Österreichs. Mitteilungen Klosterneuburg 44, 189 – 200. // WUNDERER, W., FARDOSSI, F. und SCHMUCKENSCHLAGER, J. 1999. Einfluss von drei verschiedenen Unterlagen und zwei Erziehungssystemen auf die Leistung der Rebsorte `Grüner Veltliner` in Klosterneuburg. Mitteilungen Klosterneuburg 49: 57-64. // WUNDERER, W. und SCHMUCKENSCHLAGER, J. 2001: Vergleichende Untersuchungen verschiedener Reberziehungssysteme mit der Sorte `Scheurebe`. Mitteilungen Klosterneuburg 51: 55-63.

Adresse der Autoren

Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau Klosterneuburg, Abteilung Weinbau, Agnesstraße 60, A-3400 Klosterneuburg

[*] Ansprechpartner: DI Martin MEHOFER, martin.mehofer@weinobst.at

Back to the roots. Auswirkungen der Bewirtschaftungsintensität von Weingärten auf Wurzelparameter der Fahrgassen.

Back to the roots. Effects of the management intensity of vineyards on root parameters of the lanes.

Vincent Appel[1], Margarita Himmelbauer[2], Vincent Jung[3], Annegret Nicolai[4], Siegrid Steinkellner[1] und Silvia Winter[1]

Einleitung

Im Rahmen des BiodivERsA Projekts VineDivers wird der Einfluss der Bewirtschaftungsintensität im Weinbau auf verschiedene Ökosystemdienstleistungen untersucht. In der präsentierten Teilstudie liegt der Fokus auf den Effekten der Fahrgassenbewirtschaftung auf unterschiedliche Wurzelparameter. Deren Interpretation wird durch Vergleichswerte aus Österreich und Rumänien ergänzt, um Hinweise auf regionale Unterschiede zu identifizieren um differenzierte Handlungsempfehlungen abzuleiten.

Material und Methoden

Datenerhebung: Pro Weingarten wurden 4 Vegetationsaufnahmen durchgeführt und 8 Wurzelproben aus dem Oberboden entnommen. Die Scans der gereinigten Wurzeln wurden mit dem Programm WinRhizo analysiert und anschließend die Trockenmasse bestimmt. Ergänzende Informationen zu Bodenparametern und Bewirtschaftungsverfahren flossen in die Interpretation ein.
Standorte: Die 13 beprobten Weingärten befinden sich in Coteau-du-Layon im Loiretal (7 dauerbegrünte, 6 flächig herbizidbehandelte).
Auswertung: Neben der Bewirtschaftungsintensität stehen weitere erklärende Vegetations- und Bodenparameter für die Modellierung zur Verfügung.
Sorten: hauptsächlich Chenin blanc und Cabernet Franc

Vorläufige Ergebnisse
Aus Abbildung 1 geht hervor, dass bei niedriger Bewirtschaftungsintensität deutlich höhere Werte für die Wurzelparameter Länge, Oberfläche und Volumen gemessen wurden. Die Messwerte pro 100cm³ Boden ergaben für die Länge 12603,4331± 12285,72257 cm, für das Volumen 6,2800±5,5671 mm³ und für die Oberfläche 971,0659±905,6290 mm², während unter intensiver Bewirtschaftung die Wurzellänge 451,6455± cm , das Volumen 0,6636±0,7897 mm³ und die Oberfläche 54,6385±60,1728 mm² betrug.

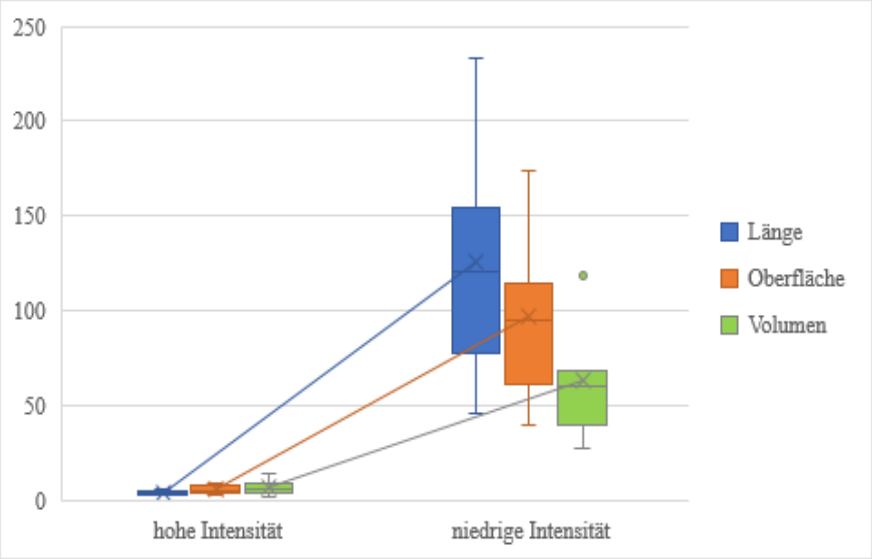


Abbildung 1: **Wurzelparameter im Verhältnis zu hoher und niedriger Bewirtschaftungsintensität** (Die y-Werte der Länge wurden zur besseren Übersichtlichkeit durch 100 und die der Oberfläche durch 10 geteilt. Die y-Werte des Volumens wurden mit dem Faktor 10 multipliziert)

Der Zusammenhang zwischen Bodendeckung durch Vegetation und den genannten Wurzelparametern ist ebenfalls auffällig und an Abbildung 2 beispielhaft für die Wurzellänge abzulesen. Die Bodendeckung bei Herbizideinsatz lag zwischen 0,125 und 17 %. In dauerbegrünten Weingärten wurden 86,5 bis 100% erreicht, wobei die Ursachen der unregelmäßigen Variationsbreite bisher noch nicht geklärt wurden.

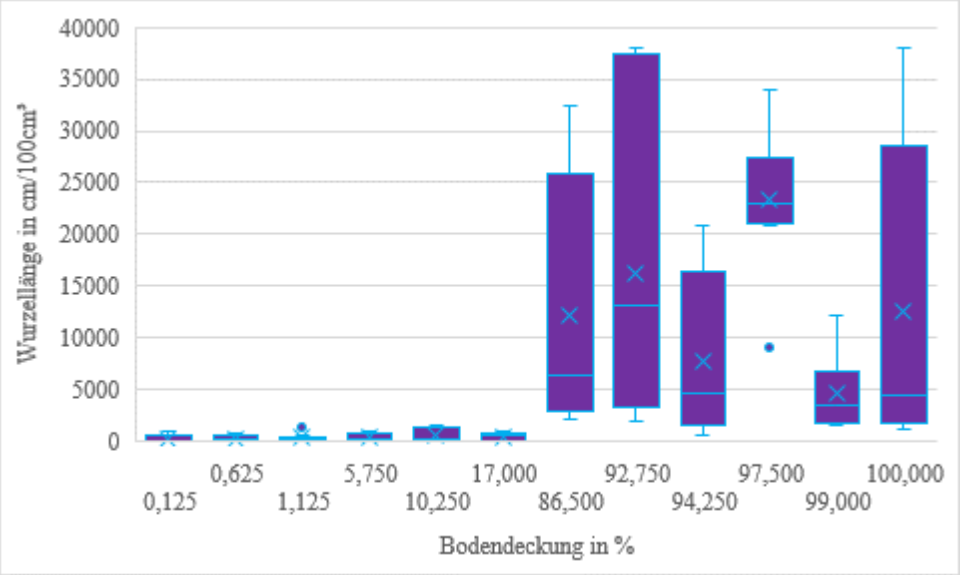


Abbildung 2: **Zusammenhang zwischen Bodendeckung und Wurzellänge** (Die y-Werte der Länge wurden zur besseren Übersichtlichkeit durch 100 und die der Oberfläche durch 10 geteilt. Die y-Werte des Volumens wurden mit dem Faktor 10 multipliziert)

Zusammenfassung

In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts hat sich der Weinbau durch Automatisierung und Vergrößerung der Betriebe stark gewandelt. Besonders intensiv bewirtschaftete Weinberge mit vegetationsfreien Fahrgassen werden jährlich umgebrochen oder flächig mit Herbiziden behandelt. Bei alternativen Bewirtschaftungsverfahren werden in den Fahrgassen Begrünungsmischungen etabliert oder die Spontanvegetation belassen. Die Vegetation beeinflusst Wurzelverteilung und Bodenentwicklung und folglich Ökosystemdienstleistungen wie Erosionsschutz und den Erhalt von Bodenfruchtbarkeit sowie die Lebensräume für andere Arten. In dieser Studie wird untersucht, inwiefern die Bewirtschaftungsintensität Wurzelparameter der Fahrgassenbegrünung französischer Weingärten beeinflusst.
Beprobt wurden die Fahrgassen von insgesamt 13 französischen Weingärten des Loiretals. Sechs der Weingärten wurden mit Herbiziden behandelt, während die Fahrgassen der restlichen sieben dauerbegrünt waren. Pro Weingarten wurden 8 Bohrzylinder von 8 cm Durchmesser aus etwa 10 cm entnommen, um die Wurzelparameter Gesamtlänge, Volumen, Oberfläche, Durchmesser und Wurzelmasse zu erfassen. Zudem wurden Verteilungsklassen der Wurzeldurchmesser erstellt. Die enthaltenen Wurzeln wurden gereinigt, dann gefärbt und gescannt. Die Bildanalyse wurde mit dem Programm WinRHIZO durchgeführt. Schließlich wurden die Wurzeln bei 60 °C getrocknet und ihre Trockenmasse bestimmt. An jeweils 4 Punkten pro Weingarten wurde die Bodendeckung durch Gefäßpflanzen, sowie deren Artenvielfalt von den französischen KollegInnen aufgenommen.
Die Werte für Bodendeckung und Artenvielfalt waren in den dauerbegrünten Weingärten erwartungsgemäß am höchsten. Je 100cm³ Boden betrug die Wurzellänge in den dauerbegrünten Weingärten 12603,4331± 12285,72257 cm, das Volumen 6,2800±5,5671 mm³ und die Oberfläche 971,0659±905,6290 mm². In der Herbizidvariante erreichte die Wurzellänge 397,7400± 451,6455 cm, das Volumen 0,6636±0,7897 mm³ und die Oberfläche 54,6385±60,1728 mm².
Die Erkenntnisse werden in das transdisziplinäre europäische BiodivERsA Projekt VineDivers einfließen, um zur Formulierung von Handlungsempfehlungen für Interessensgruppen des Weinbaus beizutragen.

Abstract

During the second half of the 20th century, viticulture has changed along with intensification and growing farm sizes. High intensity vineyards with bare soil inter-rows by annual tillage or herbicide use are common in many wine growing regions. Alternative vineyard management establishes vegetated inter-rows, which are either sown with cover crop mixtures or covered by spontaneous vegetation. Vegetation influences root distribution, soil parameters and consequently also ecosystem services like erosion control, soil fertility and habitats for a range of species. The goal of this study was to assess the effect of management intensity on inter-row root parameters of French vineyards.
Samples were taken from 13 French vineyards in the Loire Valley. Six of the vineyards were kept free from vegetation by herbicide application, while the remaining seven were covered by permanent vegetation. For each vineyard, eight 8 cm diameter auger samples were taken from approximately 10 cm depths to record total length, volume, surface area, diameter and dry matter of roots. In addition, distribution classes of the root diameters were recorded. The roots were cleaned, stained and scanned. The image analysis was done with WinRHIZO software. Finally, roots were dried at 60 °C for dry matter determination. Vegetation coverage and vascular species diversity was recorded at four plots per vineyard. As expected, the values for soil cover and biodiversity were highest for permanent vegetation cover. Accordingly, the values for total length, volume, surface area and root mass were significantly higher for permanent vegetation cover in comparison to bare soil inter-rows. For 100cm³ soil volume, root length in vineyards with permanent vegetation measured 12603,4331± 12285,72257 cm, root volume 6,2800±5,5671 mm³ and root surface 971,0659±905,6290 mm². Herbicide treatment reduced root length to 397,7400±451,6455 cm, root volume to 0,6636±0,7897 mm³ and root surface to 54,6385±60,1728mm².
The findings will be used for further analyses in the transdisciplinary European BiodivERsA project VineDivers to draft recommendations for viticultural stakeholder groups.

Projektinformationen unter **http://www.vinedivers.eu/**

Adressen der Autoren

[1] Division of Plant Protection and Institute of Integrative Nature Conservation Research, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna (BOKU), Austria
[2] Institute of Hydraulics and Rural Water Management, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna (BOKU), Austria
[3] Université de Rennes 1, Ecosystèmes, Biodiversité, Evolution - UMR CNRS ECOBIO, France
4 Université de Rennes 1, UMR CNRS EcoBio, Station Biologique, Paimpont, France

Erhebung der Begleitflora an der Wurzel der *Vaccinium myrtillus* im Vergleich zur Kulturheidelbeere *Vaccinium corymbosum* der Sorten Orzak und Brigitta im Jahre 2015

Soil Survey of the Microorganisms of the Bilberry Vaccinium myrtillus in Comparison to Highbush Blueberry Vaccinium corymbosum of the cultivars Orzak and Brigitta in 2015

Karin Mandl[1], Rita Kappert[2], Karin Silhavy-Richter[1], Xandra Blesl[1], Christoph Mutz[1], Manfred Kickenweiz[1], Katharina Hochschorner[1], Johannes Balas[2] und Melek Koyutürk[1,2]

Einleitung

Ziel des Projektes „Evaluierung des obstbaulichen Potentials autochthoner und selektionierter Typen der Heidelbeere *Vaccinium myrtillus*“ war es, die Möglichkeit der obstbaulichen Kultivierung der heimischen Heidelbeere zu entwickeln. Die Heidelbeere könnte einen Beitrag zur Förderung der regionalen Wertschöpfung und zur Agrobiodiversität bieten. Die gärtnerische Nutzung der heimischen *Vaccinium myrtillus* ist insofern ein innovativer Beitrag zu nachhaltigem Wirtschaften, als natürliche Bestände geschont werden können, Diversität an obstbaulichen Kulturpflanzen erhöht wird und der Einsatz der amerikanischen Kulturheidelbeere (*Vaccinium corymbosum*) als potentiellem Neophyt, ggf. reduziert werden kann. Die Waldheidelbeere gehört zur Familie der Heidekrautgewächse und liebt karge, saure, nährstoffarme Böden. Als Teilbereich des Projektes wurden von mehreren Standorten im Jahre 2015 Wurzelproben gezogen. Das Geflecht der Heidelbeerwurzeln reicht bis über einen Meter Tiefe und über mehrere quadratmetergroße Flächen je Pflanze und stellt ein Informations-und Versorgungsnetz dar. Ergänzt wird dieses Wurzelgeflecht von Pilzen, um eine optimale Nährstoffversorgung zu gewähren. Genau dieser Bereich war für diese Arbeit von Interesse. Es wurde die Diversität der Mikroorganismen an den Wurzeln ermittelt. Ziel war der Vergleich Naturstandort und wie verändert sich die Flora nach einsetzen in einen anderen Boden und Standort und wie unterscheidet sich die Flora zwischen zwei Kulturheidelbeeren untereinander wie auch zur Waldheidelbeere.

Material und Methoden

Jahre, Pflanzenarten: Es wurden im Jahre 2015 Wurzeln von Heidelbeeren sowohl Waldheidelbeeren wie Kulturheidelbeeren der Sorte Brigitta und Orzak vom Standort Haschhof in Klosterneuburg und Waldheidelbeeren von Mittelberg entnommen. Die Wurzeln wurden gewaschen mit Tinte eingefärbt und mikroskopiert oder direkt auf ein Nährmedium aufgelegt und reinselektioniert.
Medien: Es erfolgte eine Reinkultivierung der Pilze und Bakterien auf den Nährmedien Malzextrakt (MEA) nach Weidenbörner (1998) und Kartoffelextrakt-Glucoseagar (Art. X931.1, Roth, Deutschland).
Die Pilze wurden 4-7 Tage in Malzextrakt – Flüssigkultur ankultiviert. Die Pilze wurden mit Mörser aufgerieben und mit MasterPureTM - Purification Kit (MCD85201Epicentre, Illumina Company, USA) gereinigt. Anschließend wurde eine ITS1-ITS4 PCR nach White et al. (1990) durchgeführt. Die Bakterien wurden in Standard I Nährbouillon (1.07882.0500, Merck KGaA, Darmstadt, Deutschland) über Nacht angesetzt und mit dem MasterPureTM - Purification Kit (MCD85201Epicentre, Illumina Company, USA) gereinigt. Die PCR wurde mit den Primern AC1 und AC3 (Poblet et al. 2000) durchgeführt. Die Gelbandenaufreinigung erfolgte mit dem Bandenaufreinigungskit Wizard®SV Gel und PCR Clean –Up System (A9281, Promega, USA). Die Sequenzierung wurde im Unterauftrag von der Firma Eurofins durchgeführt. Der DNS Abgleich erfolgte mit Hilfe der NCBI Datenbank.

Standorte: Die Versuchsstandorte waren an der HBLA und BA für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg (NÖ). Die Naturstandort Mittelberg lag in Langenlois.

Ergebnisse und Diskussion

Die Auflistung der Sequenzierergebnisse der Mikroorganismen der verschiedenen Heidelbeeren werden in Tab.1- 4 dargestellt

Tab.1: **Darstellung der Mikroflora an den Wurzeln der Heidelbeere *V. myrtillus* direkt aus dem Wald von 3 Pflanzenproben (LFZ1 Wald – LFZ3 Wald). Die Proben wurden im Wald in Mittelberg (Langenlois, NÖ) gezogen. Die Mikroorganismen an den Wurzeln wurden ankultiviert**.

LFZ1 Wald	LFZ2 Wald	LFZ3 Wald
Peanibacillus pabuli	Paenibacillus tundrae	Trichoderma koningii
Penicillium expansum	Fusarium oxysporum	
Trichoderma asperellum		
Penicillium expansum		

Tab.2: **Darstellung der Mikroflora an den Wurzeln der Heidelbeere *V. myrtillus* kultiviert am Standort Haschhof in Klosterneuburg. 3 Pflanzenproben (LFZ 4 Wald – LFZ6 Wald) wurden im Wald in Mittelberg Langenlois gezogen und am Betrieb Haschof eingesetzt.**

LFZ4 Wald	LFZ 5 Wald	LFZ6 Wald
Paenibacillus taichungensis	Trichoderma asperellum	Mucor hiemalis
Pseudomonas moraviensis	Trichoderma atroviride	Gamma proteobacterium
Fusarium oxysporum	Trichoderma viride	Trichoderma asperellum
Hypocrea virens		Pseudomonas brenneri
Alternaria tenuissima		Trichoderma hamatum
Paenibacillus tundrae		Entoleuca mammata

Tab.3: **Darstellung der Mikroorganismenflora an den Wurzeln der Heidelbeere *V. corymbosum* der Sorte Brigitta vom Betrieb Haschhof (3Pflanzen mit dem Code HHVC_001 – HHVC_003).**

Sorte Brigitta		
HHVC_001	HHVC_002	HHVC_003
Penicillium crustosum	Pseudomonas helmanticensis	Mucor hiemalis
Mucor hiemalis	Leclercia adecarboxylata	Pseudomonas fluorescens
Penicillium hirsutum	Epicoccum nigrum	Blastobotrys malaysiensis
Strenotrophomonas rhizophila	Serratia leiquefaciens	Trichoderma atroviride
Penicillium spinulosum	Stenotrophomonas maltohilia	Burkholderiaceae bacterium
Mucor circinelloides	Fusarium oxysporum	Penicillium atrosanguinem
Fusarium chlamydosporum	Candida subhashii	Bacillus subtilis
Pseudomonas putida	Bacillus cereus	Penicillium trzebinskii
Penicillium commune	Pseudomonas fluorescens	Fusarium oxysporum
Fusarium graminearum	Mucor hiemalis	
Aspergillus fumigatus	Botryotinia fuckeliana	
Trichoderma harzianum	Bacillus amyloliquefaciens	
Penicillium polonicum	Penicillium spinulosum	
Aspergillus flavus	Moraxella osloensis	
Enterobacter cancerogenus		
Penicillium expansum		

Tab.4: **Darstellung der Mikroflora an den Wurzeln der Heidelbeere *V. corymbosum* der Sorte Orzak vom Betrieb Haschhof (Pflanzen mit dem Code (HHVC_004-HHVC_006).**

Sorte Orzak		
HHVC_004	HHVC_005	HHVC_006
Dyella japonica	Penicillium melinii	Fusarium oxysporum
Penicillium crustosum	Mucor hiemalis	Pseudomonas fluorescens
Mortierella alpina	Penicillium commune	Mucor hiemalis
Penicillium melinii	Fusarium oxysporum	Bacillus cereus
Penicillium spinulosum	Serratia liquefaciens	Penicillium melinii
Scopulariopsis brevicaulis	Serratia ficaria	Penicillium thomii
Mucor hiemalis	Mucor circinelloides	Mucor circinelloides
Pseudomonas fluorescens	Paecilomyces parvisporus	Penicillium spinulosum
Fusarium verticillioides	Aspergillus oryzae	
Fusarium oxysporum	Bacillus subtilis	
Paenibacillus taichungensis	Penicillium thomii	
Enterobacter ludwigii	Bacillus subtilis	
Mortierella alpina	Mucor circinelloides	
	Penicillium commune	
	Pseudomonas auricularis	
	Penicillium atrosanguinem	

Es konnten verschiedene Bakterien und Pilze (*Trichoderma, Penicillium, Mucor*) nachgewiesen werden. Bei der Waldheidelbeeren konnten im Vergleich zur den Kultursorten Brigitta und Orzak weniger Keime festgestellt werden. Es konnten bei *V. myrtillus Trichoderma* und *Paenibacillus* festgestellt werden. In den Kultursorten wurde überall *Mucor hiemalis* und *Fusarium* gefunden. Die Artenvielfalt war um Einiges höher bei der Kulturheidelbeere als bei den Waldheidelbeeren.

Zusammenfassung

Im Rahmen des Projektes Evaluierung des obstbaulichen Potentials autochthoner und selektionierter Typen der Heidelbeere wurden Waldheidelbeeren und Kulturheidelbeeren in Österreich im Jahre 2015 Wurzelproben gezogen. Die Wurzeln wurden gewaschen und auf Nährmedien aufgelegt. Die Pilze und Bakterien wurden rein selektioniert und anschließend mittels Sequenzierung bestimmt. Es konnten verschiedene Bakterien und Pilze (*Trichoderma, Penicillium, Mucor*) nachgewiesen werden.

Abstract

Within the project, evaluation of fruit cultivation potential of indigenous and selected diverse types of blueberry root samples were drawn from *Vaccinium myrtillus* and *V.corymbosum*. The roots were washed and placed on culture media. The fungi were selected and subsequently determined by sequencing. Different genera of fungi and bacteria (*Trichoderma, Penicillium , Mucor*) could be detected at different plants and depending on sites.

Literatur

POBLET M., ROZÈS N., GUILLAMÓN J.M., MAS A. 2000: Identification of acetic acid bacteria by restriction fragment length polymorphism analysis of a PCR-amplified fragment of the gene coding for 16S rRNA., Letters in Applied Microbiology 2000, 31, 63-67WEIDENBÖRNER M, 1998: Schimmelpilzkatalog-Lebensmittel, Cena Verlag

WHITE T, BRUNS T, LEE S, TAYLOR J. 1990: Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: PCR Protocols: a guide to methods and applications. (Innis MA, Gelfand DH, Sninsky JJ, White TJ, eds). Academic Press, New York, USA: 315–322.

Adressen der AutorInnen

[1] HBLA und BA für Wein- und Obstbau, Wienerstraße 74, A-3400 Klosterneuburg

[2] Universität für Bodenkultur, DNW, Abteilung Gartenbau, Gregor Mendel Strasse 33, A-1180 Wien

[*] Ansprechpartner: Dr. Karin MANDL, karin.mandl@weinobst.at

Danksagung: Die AutorInnen danken dem Ministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus für die Förderung im Programm DAFNE (DAFNE-Nr.100878)

Einfluss von Hefe und Nährstoffzugabe auf die Qualität von Apfelwein

Influence of yeast and addition of nutrients on the quality of apple wine

Martina Staples* und Manfred Gössinger

Einleitung

Mehrere Gründe, um fehlerfreie, vollaromatische Obstweine zu erhalten, sprechen für den Einsatz von Hefenährstoffen während der Gärung. Bei Äpfeln, die im Vergleich zu Trauben einen niedrigen Gehalt an Hefe-verwertbaren Stickstoff in Form von α-Aminosäuren haben (NOPA: Topaz 2017 80mg/l, Jonagold 2017 48mg/l, Pinova 2017 66mg/l) steht die ausreichende Stickstoffversorgung der Hefen an vorderster Stelle. Vitaminmangel (z.B. Thiamin) oder bestimmte Parameter im Gärmedium wie etwa eine starke Vorklärung oder das Vorhandensein von Hemmstoffen z.B. in Form von Gerbstoffen begründen des Weiteren eine unzureichende Versorgung (MERWIN et al. 2008). Außerdem kann die Stilistik eines Obstweines durch Einsatz unterschiedlicher Reinzuchthefen verändert werden, wobei die Aromabildung in Abhängigkeit von der Nährstoffversorgung auch beeinflusst werden kann. Verschiedene Hefen zeigen hier unterschiedliche Charakteristika in Form von Nährstoffbedarf oder Ausprägung und Art der Aromabildung. „Aroma-Hefen" zeichnen sich im Vergleich zu Standard-Hefen durch erhöhten Bedarf an Nährstoffen aus (ERBSLÖH 2017). Welche Auswirkungen unterschiedliche Nährstoffkonzentrationen bei unterschiedlichen Hefen verschiedenen Bedarfs auf die Stilistik und Qualität von Apfelweinen in Abhängigkeit unterschiedlicher Gärtemperatur haben, soll hier untersucht werden.

Material und Methoden

Vom Versuchsgut Haschhof der HBLA und BA Klosterneuburg wurden Äpfel der Sorten Topaz, Pinova und Jonagold im Verhältnis 2:1:1 verarbeitet und in 34 l-Ballons standardisiert ausgebaut, analysiert und verkostet. Der Einfluss der Kombination von Hefen und Nährstoffe auf den Gärverlauf als auch auf die sensorischen Parameter wurde untersucht. Die Versuche wurden mit drei Wiederholungen pro Hefe und Nährstoffkonzentration durchgeführt.

2400kg Äpfel wurden mittels Rätzmühle zerkleinert und mit einer Bandpresse gepresst. Der gewonnene Saft wurde mit 80ml/hl Fructozym®P (Fa. Erbslöh) enzymiert und mit 10 g/hl KPS geschwefelt. Nach 3 h bei 20°C wurde mit 2 g/l NaCalit geschönt und über Nacht stehen gelassen. Nach Abziehen des geschönten Saftes wurden die Trübung in NTU, Säuregehalt mittels Titration mit 0,1molarer NaOH auf pH 8,1 und °Oechsle mittels Handrefraktometer bestimmt. Es wurde in dem Maße aufgebessert, um 8vol% zu erhalten. Zur Kontrolle und Dokumentation des Gärverlaufes wurde die Dichte in SG (t/t) mittels Biegeschwinger als auch °Oechsle mittels Handrefraktometer bestimmt. Der Saft wurde mit Hilfe drei verschiedener Reinzuchthefen vergoren, einer Hefe mit geringem Nährstoffbedarf (Oenoferm® Freddo, Fa. Erbslöh), eine Hefe mit mittlerem bis anspruchsvollem Nährstoffbedarf (Q9, Enartis) und eine sehr anspruchsvolle Hefe (Oenoferm® Belle Arome, Fa. Erbslöh).
Nach Beimengung der Hefesuspenison wurde der Saft auf die Ballons aufgeteilt. Als Nährsalz wurden die Produkte Vitaferm® Ultra F3 und Vitamon® Liquid eingesetzt. Vitaferm® Ultra F3 wurde dabei vorgelegt und am 2. Gärtag beigemengt; Vitamon® Liquid wurde ab dem 1.Gärtag täglich hinzugefügt. Es wurde knapp unter der gesetzlich erlaubten Maximalmenge (2x30g/hl Vitaferm® Ultra F3 und 335ml/hl Vitamon® Liquid = Konzentration 1) und mit der doppelten Menge dieser (Konzentration 2) mit je drei Wiederholungen gearbeitet. Weiters wurden pro Variante je drei Wiederholungen bei 13°C als auch bei 17°C vergoren. Mittels VinPilot®Compact (Fa.WFT) wurden die einzelnen Ballons auf die entsprechende Temperatur gebracht.
Nach Abschluss der Gärung, der mittels Clini-Test bestätigt wurde, wurden die Obstweine abgezogen, mittels Membranfilter (Romfil RF1/Lab4 Cross Flow Filter mit nominaler Porengröße von 0,2 µm) filtriert, mit 15 g/hl KPS aufgeschwefelt und in Glasballons spundvoll gelagert.

Ein geschultes Panel beurteilte die einzelnen Varianten mittels unstrukturierter Skala anhand der Parameter Sauberkeit, Typizität in Geruch und Geschmack, Intensität in Geruch und Geschmack, Mundgefühl und Gesamturteil. Nach Überprüfung auf Gleichheit der Wiederholungen wurde die best beurteilte Probe nochmals zur weiteren Verkostung gereicht. Die statistische Auswertung erfolgte mittels SPSS 22.

Ergebnisse

Anhand des Gärverlaufs sind deutliche Unterschiede zwischen den Varianten 13°C und 17°C zu erkennen. Bei den Varianten unterschiedlicher Nährstoffkonzentration zeigt sich, dass bei Konzentration 1 ein schleppenderer Gärverlauf stattfindet als bei Konzentration 2. Die Wiederholungen zeigen minimale Unterschiede im Verlauf.

Vergleicht man die Apfelweine der Hefen bei 13°C und der Nährstoffkonzentration 1 sind keine sensorischen Unterschiede feststellbar. Bei 13°C und Konzentration 2 wurde die Hefe Oenoferm® Belle Arome in Sauberkeit und Typizität signifikant schlechter als Q9 beurteilt; im Mundgefühl und Gesamturteil signifikant schlechter beurteilt als bei Oenoferm® Freddo und Q9. Bei 17°C und der Konzentration 1 wurde im Parameter Intensität Oenoferm® Belle Arome signifikant schlechter beurteilt als Oenoferm® Freddo. Bei 17°C und Konzentration 2 wurde Oenoferm® Freddo in der Sauberkeit signifikant schlechter beurteilt als Q9.

Zwischen den einzelnen Konzentrationen und Temperaturen der Hefe Q9 konnten keine Unterschiede festgestellt werden. Bei Oenoferm® Freddo wurde im Gesamturteil die Probe der Konzentration 2 bei 17°C signifikant schlechter beurteilt als die Probe der Konzentration 1 bei 17°C als auch beide Proben bei 13°C. Bei Oenoferm® Belle Arome wurde die Probe der Konzentration 2 bei 13°C in den Parametern Sauberkeit, Typizität, Mundgefühl und Gesamturteil signifikant schlechter beurteilt als die anderen Proben.

Oenoferm® Belle Arome zeigt weder bei 13°C noch bei 17°C Gärtemperatur Potential. Die signifikant schlechtere Beurteilung bei 17°C und Konzentration 1 könnte auf einen bereits steigenden Bedarf an Nährstoffen hinweisen um das Optimum bei dieser Temperatur umzusetzen, welches sich im Parameter Sauberkeit bei Konzentration 2 bestätigt. Dies bestätigen auch die YAN-Werte (Yeast Assimilable Nitrogen), welche bei beiden Konzentrationen ähnliche Endwerte aufweisen. Die niedrige Bewertung bei 13°C kann auf die suboptimale Gärtemperatur für diese Hefe bzw. durch die niedrigere Temperatur bedingt verlangsamte N-Assimilation (KELKAR und DOLAN 2012) und den daraus bedingten hohen Endwerten, vor allem an Ammonium, zurückgeführt werden.

Die signifikant bessere Bewertung von Oenoferm® Freddo bei 17°C und Konzentration 1 im Parameter Intensität weist wohl auf ideale Bedingungen hin. Die signifikant schlechtere Beurteilung bei 17°C und Konzentration 2 im Parameter Sauberkeit zeigt, dass die Hefe die angebotene Nährstoffmenge nicht verarbeiten konnte. Ein Übermaß an Thiamin und DAP führt meist (KÖHLER et al. 2008, MERWIN et al. 2008) zu off-Flavours. Vor allem der Wert an Ammonium zeigt ein Übermaß nach Gärende, welcher bei 17°C etwas geringer ist.

Bei Oenoferm® Belle Arome, welche als „Aromahefe“ mit sehr hohem Nährstoffbedarf beschrieben wird, zeigte sich ein sehr hoher Nährstoffbedarf, in dem Nährstoffmengen über das gesetzlich erlaubte Maß hinaus verbraucht wurden. Hier zeigt sich wie bei UNTERFRAUNER et al. 2008 durch eine höhere Verfügbarkeit auch ein höherer Verbrauch, jedoch nur bei entsprechender Temperatur. Die beschriebene Aromatik von weißfleischigen Obstaromen bzw. Citrus- und Cassisnoten (ERBSLÖH 2018) konnten jedoch nicht nachvollzogen werden. Die Stilistik war bei allen Varianten von off-Flavours geprägt und scheint daher für die Apfelweinproduktion geringer geeignet. Oenoferm® Freddo beweist sich als guter Standard, die jedoch als Hefe mit niedrigem Nährstoffbedarf bei höheren Temperaturen das erhöhte Nährstoffangebot nicht nutzen kann. Q9 zeigt als mittel – bis anspruchsvolle Hefe und für diesen Versuch idealeren Temperaturbereich für die Gärung bei höherer Konzentration bessere Ergebnisse, unabhängig von der Temperatur.

Dass YAN-Werte über 400mg/l nicht aufgenommen werden können (MARTÌNEZ-MORENO et al. 2014) zeigen auch hier die Werte der N-Analysen. Eine Reduktion an Aroma-Komplexität oder ein höherer Anteil an flüchtiger Säure kann wie bei MARTÌNEZ-MORENO et al. 2014 nicht nahvollzogen werden, jedoch kann eine negative Beeinflussung der Stilistik durch Restmengen an Ammonium bestätigt werden (KÖHLER et al. 2008, MERWIN et al. 2008).

Zusammenfassung

2400kg Äpfel einer Mischung aus Topaz, Jonagold und Pinova wurden verarbeitet und bei 13°C bzw 17°C in 34L-Ballons vergoren. Dabei wurden 3 verschiedene Hefen unterschiedlichen Nährstoffbedarfs und zwei Nährstoffpräparate zu zwei Konzentrationen verwendet. Jede Variante wurde mit drei Wiederholungen ausgebaut. Ziel dieser Arbeit war den Einfluss auf die Stilistik und Qualität von Apfelweinen durch verschiedene Hefen unterschiedlichen Nährstoffbedarfs bei verschiedenem Nährstoffangebot in Abhängigkeit von der Temperatur festzustellen. Bei niedrigerem Nährstoffangebot verlangsamt sich der Gärverlauf. Es konnten je nach Hefe Unterschiede zwischen Konzentrationen und Temperatur festgestellt werden. In allen Parametern konnten je nach Konzentration und Temperatur signifikante Unterschiede zwischen den Hefen festgestellt werden. Je nach Hefecharakteristik fördert bzw. hemmt eine vermehrte Nährstoffzugabe eine positive Aromaproduktion, jedoch kann der Großteil der verabreichten Nährstoffmenge nicht verarbeitet werden.

Abstract

2400kg apples of the varieties of Topaz, Jonagold and Pinova were processed and fermented in 34L-glas-ballons at 13°C or 17°C. Three different yeasts with different need of supply and two nutrients added with two different concentrations were used. Each variant was done in triplicate. Aim of this study was to investigate the influence of yeasts with different need of supply with different nutrient concentrations subjected to different fermentation temperatures on style and quality of apple wine. At lower fermentation temperature the fermentation progress is a little retarded. Depending on the yeast there were differences between nutrient concentration and temperature. Moreover differences in all parameters between yeasts depending on concentration and temperature could be shown. An increased nutrient supply is, depending on the characteristic of the yeast, enhancing or baulking aroma production. However the applied nutrients could not be used completely by the yeasts.

Literatur

ERBSLÖH 2017: Newsletter Wein, 09/2017
ERBSLÖH 2018: Datenblatt Oenoferm® Belle Arome, http://www.erbsloeh.com/product_datasheets/de/PMB_OenofermBelleAromeF3_D_001.pdf
KELKER, S. und DOLAN. K. 2012: Modeling the effects of initial itrogen content and temperature on fermentation kinetics of hard cider. Journal of Food Engineering 109, S. 588-596
KÖHLER, J., GEßNER, M. und HERRMANN, J. 2008: Bedeutung der Hefeernährung für den Wein. Das Deutsche Weinmagazin 18/2008, S. 1- 8
MARTÍNEZ-MORENO, R., QUIRÓS, M., MORALES, P. und GONZALEZ, R. 2014: New insights ito the advantages of ammonium as a winemaking nutrient. Int. J. of Food Microbiology 177, S. 128 – 135.
MERWIN, I.A., VALOIS, S. und PADILLA-ZAKOUR, O.I. 2008: Cider Apples and Cider-Making techniques in Europe and North America. Horticultural reviews, Vol. 34, S. 365-415

Adressen der Autoren

HBLA und Bundesamt für Wein- und Obstbau, Wiener Straße 74, 3400 Klosterneuburg

* Ansprechpartnerin: Mag.[a] Martina STAPLES, martina.staples@weinobst.at

Einfluss der Rehydrierung von Hefen auf den Gärverlauf bei der Sorte Grüner Veltliner im Großversuch

Influence of rehydration of yeasts on the course of fermentation in the Grüner Veltliner variety in a large-scale trial

Christian Philipp[1], Christian Steinbatz[2], Daniel Fasching[2] und Karin Silhavy-Richter[1]

Einleitung

Die Palette der angebotenen Reinzuchthefen (559 in Österreich offiziell gemeldete Hefen (Stand 11.4.2018) sind kaum zu überblicken. Eine Reaktivierung der Trockenreinzuchthefen unter optimalen Bedingungen ist von immenser Bedeutung, da moderne Techniken wie die kühle Vergärung oder sehr starke Klärung der Moste die Hefen unter Stress setzen. Da nur ein optimaler Gärverlauf zu Weinen führt, die den hohen Anforderungen an die Reintönigkeit und an spezielle Aromatik (typisches Sortenaromen) gerecht werden, ist ein idealer Gärstart unerlässlich geworden[RENNER 2005; STEIDL 2001].
Bei der Herstellung von Trockenreinzuchthefen wird der Wasseranteil in der Hefezelle auf etwa 7 % gesenkt, wodurch die Aktivität der Hefe minimiert wird. Bevor die Hefe die alkoholische Gärung durchführt, muss sie bei der Heferehydrierung wieder zum Leben erweckt werden. Die optimale Rehydrations-Temperatur ist 38-40 °C, weil bei dieser Temperatur durch die Auslösung des Hitzeschocks die Enzym- und Lebensaktivität sehr rasch angeregt wird [Renner 2005; Steidl 2001].
Für den Ansatz der Heferehydrierung gibt es von Seiten der Hersteller und der Wissenschaft verschiedene Empfehlungen in Bezug auf das Vorhandensein von Zucker in der warmen Hefe-Wasser Mischung. Manche Hefehersteller empfehlen ausschließlich mit Wasser und spezieller Reaktivierungshilfe (spezielles Hefenährsalz auf Basis von Hefenrindenpräparaten) zu aktivieren, andere Hersteller wiederum empfehlen zum Ansatz bereits Zucker (bis zu 12 %) zuzugeben. Einig sind sich die Mikrobiologen, dass Hefen niemals länger als 30 Minuten im warmen Wasser ohne Nährstoffzufuhr und Zucker verweilen sollen [RENNER 2005; STEIDL 2001]. Im Zuge dieser wissenschaftlichen Tätigkeit soll mittels Hefezählungen (lebend und tot) und der Gäraktivität im Großversuch in einer österreichischen Kellerei über zwei Jahre (2016 und 2017) bei der Sorte Grüner Veltliner und zwei verschiedenen Hefen getestet werden, ob es einen Unterschied zwischen den Varianten mit Zucker im Rehydarationsansatz und ohne Zucker gibt und ob eine Veränderung des osmotischen Drucks durch verspätete Anreicherung der gärenden Moste einen Einfluss auf die Vitalität der verschiedene Varianten hat. Hefen werden während technologischen Prozessen (zum Beispiel der Anreicherung) osmotischen Druckschwankungen unterworfen. Laut SIMONIN et al. (2007) hängt die Viabilitätsrate nach osmotischen Behandlungen von der Dehydratisierung sowie auch von der Rehydrierung ab.

Material und Methoden

Proben:
Von den Jahrgängen 2016 und 2017 wurden in einer österreichischen Großkellerei jeweils 60000kg Grüner Veltliner (2016: 15,4 °KMW; 2017: 16,2 °KMW) aus dem Kremstal gepresst, geklärt und der homogene blanke Most (etwa 29 NTU) in sechs gleiche Gärtanks gefüllt.
Versuchsdurchführung:
Die Rehydrierung der sechs Tanks erfolgte jeweils unabhängig mit einem Hefebutler. Im Reaktivateur wurden zuerst 90 Liter reines Wasser vorgelegt und auf 38 Grad erhitzt. Danach erfolgte die Zugabe der Trockenreinzuchthefe, EC1118 von Lallemand im Versuchsjahr 2016 und R-Hst von Lallemand im Versuchsjahr 2017. Die Rehydrierung erfolgte nach den Standards der Weinkellerei mittels Temperaturprogramm und Belüftungsprogramm. Bei den drei Varianten mit Zucker im Hefeansatz befanden sich 12 % rektifiziertes Traubenmostkonzentrat im Ansatz. Bei den Varianten ohne RTK im Rehydratationsansatz wurde dieses direkt zum Most zugegeben, sodass eine gleiche Ausgangssituation vorherrschte. Am fünften Gärtag 2016 bzw. am vierten Gärtag 2017 erfolgte des Weiteren eine Anreicherung mit Saccharose auf 18 °KMW (1,3 kg/Zucker pro °KMW und 100 l)

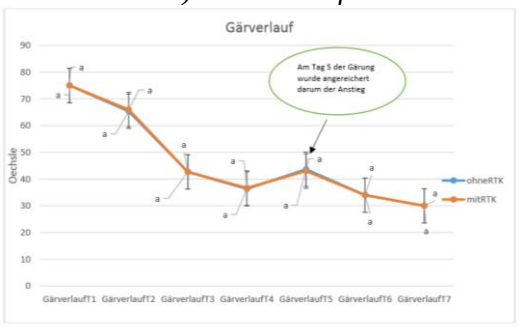
Methoden und Beprobung:
Der Gärverlauf wurde mittels Refraktometer Analysen kontrolliert. Bei Gärbeginn, vor und nach der Anreicherung und am Gärende wurde die Zellzahl (lebend, tot) mittels Thomakammer ermittelt. Le-

bende Zellen lassen Trytphanblau nicht durch eine intakte Cytoplasmenmembran hindurch diffundieren. Bei toten Zellen ist die Zellmembran zerstört und der Farbstoff kann ins Zellinnere eindringen. Lebende Zellen erscheinen im Mikroskop hell, tote Organismen dunkel [EDER 2003].
Die Analysen erfolgten an der HBLA und BA Klosterneuburg, die Mittelwerte und die Standardabweichung wurden mittels Excel berechnet und im SPSS statistisch betrachtet. Die Daten wurden mit dem F –Test (Anova) und dem Mann Withney U Test ausgewertet.

Ergebnisse und Diskussion

Der Abb 1 ist der Gärverlauf der Gärungen vom Jahr 2016 (mittels Refraktometer-Messungen) zu entnehmen. Es gibt im Versuchsjahr 2016 keine signifikanten (alpha<0,05) und tendenziellen Unterschiede (alpha<0,20) im Gärverlauf. Bemerkenswert ist die Tatsache, dass im Versuchsjahr 2017 die Gärungen ohne RTK nach der Anreicherung mit Saccharose tendenziell (Gärtag T8-T13) langsamer den Restzucker vergoren haben als die Varianten welche mit RTK im Rehydratationsansatz.

a) Gärverlauf 2016



a) Gärverlauf 2017

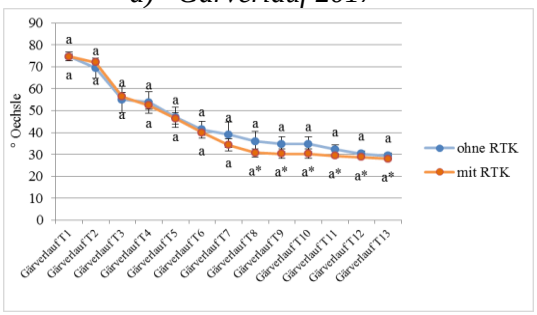
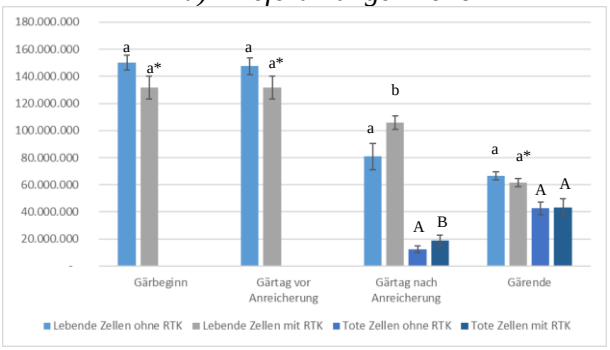


Abbildung 2: **Gärverlauf (a) Versuchsjahr 2016 ; b) Versuchsjahr 2017) gleiche Buchstaben bedeuten kein signifikanten Unterschied; *zeigt tendenzielle Unterschiede an; es wird immer nur ein Messtag statistisch miteinander verglichen.**

Der Abb 2 ist der Verlauf der Zellzahlbestimmungen im Gärprozess zu entnehmen. Durch die verspätete Anreicherung kommt es zu einer signifikant stärkeren Reduktion der lebendigen Hefezellen bei den Varianten ohne RTK. Diese Beobachtung ist im Versuchsjahr 2016 mit dem Hefestamm EC 1118 nach der Anreicherung signifikant (alpha<0,05) und am Gärende tendenziell (alpha<0,20) sowie im Versuchsjahr 2017 mit dem Hefestamm R-Hst nach der Anreicherung tendenziell (alpha<0,20) und am Gärende sogar signifikant (alpha<0,05). Diese Unterschiede in der Anzahl der lebendigen Zellen zwischen den Varianten erklärt den verzögerten Gärverlauf bei den Varianten ohne RTK mit verspäteter Anreicherung. Vor der Anreicherung werden in beiden Versuchsjahren bei den Varianten ohne RTK mehr lebendige Zellen gefunden (2016 tendenziell, 2017 signifikant). Bei den toten Zellen gab es im Versuchsjahr 2016 am Gärtag nach der Anreicherung einen signifikanten Unterschied.

a) Hefezählungen 2016



b) Hefezählungen 2017

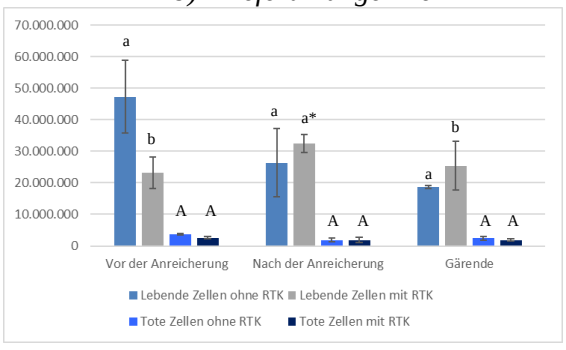


Abbildung 2: **Hefezählungen (a) Versuchsjahr 2016 mit EC 1118 ; b) Versuchsjahr 2017 mit R-Hast: gleiche Buchstaben bedeuten kein signifikanten Unterschied; *zeigt tendenzielle Unterschiede an; es wird immer nur ein Messtag statistisch miteinander verglichen; Großbuchstaben werden für die toten Zellen verwendet.**

Die Unterschiede in den Zellzahlen zwischen 2016 und 2017 werden durch die unterschiedlichen Hefestämme erklärt. EC 1118 gilt als gärstarke Hefe, R-Hst hingegen als gärschwache Hefe. Die Ergebnisse dieser Studie sind zu bestätigen, allenfalls kann gesagt werden, dass eine verspätete Anreicherung ein starker Eingriff in die Anzahl der Hefen ist und dass bei Planung einer verspäteten Anreicherung aus technischen Gründen (bessere Durchmischung des Zuckers während der Gäraktivität in Großtanks) eine vorzeitige Adaption der Hefezellen durch Zucker im Rehydratationsansatz von Vorteil scheint. Diese Beobachtungen bestätigen die Annahme von SIMONIN et al. (2007) in Bezug auf den Einfluss der Rehydrierung auf die Viabilitätsrate nach osmotischen Behandlungen wie die Anreicherung.

Zusammenfassung

Für den Ansatz der Heferehydrierung gibt es von Seiten der Hersteller und der Wissenschaft verschiedene Empfehlungen in Bezug auf das Vorhandensein von Zucker in der Hefe-Wasser Mischung. Im Zuge dieser wissenschaftlichen Tätigkeit wurde mittels Hefezählungen (lebend und tot) und der Gäraktivität im Großversuch in einer österreichischen Kellerei über zwei Jahre (2016 und 2017) bei der Sorte Grüner Veltliner und zwei verschiedenen Hefen (EC 1118 und RHst) getestet, ob es einen Unterschied zwischen den Varianten mit rektifizierten Traubenmostkonzentrat (12 %) im Rehydarationsansatz und ohne Zucker gibt. Des Weiteren wurde der Einfluss einer verspäteten Anreicherung mit Zucker aus technischen Gründen, der besseren Durchmischung des Zuckers, einen auf die Vitalität der beiden Varianten getestet. Es konnte festgestellt werden, dass die Varianten mit RTK im Rehydratationsansatz nach einer verspäteten Anreicherung tendenziell rascher gären als die Varianten ohne RTK im Ansatz. Vor einer verspäteten Anreicherung ist die Konzentration an lebendigen Zellen bei den Varianten ohne RTK im Ansatz signifikant höher, nach einer verspäteten Anreicherung aber signifikant geringer. Diese Beobachtungen bestätigen die Annahme einiger Autoren in Bezug auf den Einfluss der Rehydrierung auf die Viabilitätsrate nach osmotischen Behandlungen wie die Anreicherung.

Abstract

For the yeast rehydration approach, manufacturers and scientists have made various recommendations regarding the presence of sugar in the yeast-water mixture. In the course this present work the fermentation curve was studied by means of yeast counts (live and dead) in large-scale experiment in an Austrian winery for two years (2016 and 2017) with the variety Grüner Veltliner and two different yeasts (EC 1118 und RHst), whether there is a difference between the variants rectified concentrated grape must (=RTK 12%) in the rehydration mixture and without sugar. Furthermore, it was tested whether a delayed chaptalisation with sugar of the fermenting musts for technical reasons (the better mixing of the sugar) has an influence on the vitality of the two variants. It was found that the variants with RTK in the rehydration approach tend to ferment more rapidly after late chaptilisation than the variants without RTK in the preparation. Before delayed chaptilisation, the concentration of live cells in the variants without RTK is significantly higher in the batch, but significantly lower after late chaptilisation. These results confirm the assumption of some authors regarding the influence of rehydration on the rate of viability after osmotic treatments such as chaptilisation.

Literatur

EDER R. (2003): Weinanalysen im eigenen Betrieb. Ulmer Agrarverlag.
RENNER W. (2005): Hefen in der Weinbereitung: Anwenden, optimieren, vergleichen. Ulmer Agrarverlag.
SIMONIN, H., BENEY, L., & GERVAIS, P. (2007). Sequence of occurring damages in yeast plasma membrane during dehydration and rehydration: mechanisms of cell death. Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Biomembranes, 1768(6), 1600-1610.
STEIDL, R. (2001): Kellerwirtschaft. Ulmer Agrarverlag.

Adressen der Autoren

[1] Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau, Wienerstraße 74, A-3400 Klosterneuburg
[2] Winzer Krems, Sandgrube 13; 3500 Krems an der Donau

[*]Ansprechpartner: Christian PHILIPP, christian.philipp@weinobst.at

Studie über den Einfluss verschiedener Gärparameter auf die Birnenaromatik von Weißburgunder-Weine

Study on the influence of different fermentation parameters on the pear aroma of Pinot Blanc wines

Christian Philipp*, Phillip Eder, Martin Prinz, Elsa Patzl-Fischerleitner und Reinhard Eder

Einleitung

Die empfundene Birnenaromatik in Weinen wurde mit verschiedenen kurz- und mittelkettigen Esterverbindungen in Kontext gestellt [JAKOB 2012, ANTALIK et al. 2010, ÀLVAREZ et al. 2011, MEHINAGICE et al. 2006, DE MARCH et al. 2015; STYGER et al. 2011]. Eine Konsumentenstudie und anschließende Expertenverkostung hat diese Annahme bestätigt. Es wurden acht Esterverbindungen (Isoamylacetat, Etyhlhexanoat, Ethyloctanoat, Ethyldecanoat, Methyl-trans-Geranoat, Ethyl-trans2-cis4-decadienoat und Ethyldodecanoat) aus einer Reihe von 100 Aromastoffen in Verbindung mit der Birnenaromatik gebracht [PHILIPP et al. 2017 [1]].
In einer Arbeit von PHILIPP et al. [2018, under review] wurden 102 österreichisches Weißburgunder-Weine der Jahrgänge 2013-2016 auf diese Aromastoffe analysiert und hinsichtlich ihrer Jahrgangs- und Herkunftseinflüsse sowie Weinstilistik ausgewertet. Dabei wurden in gewisser Weise versucht die Synergieeffekte zwischen den Verbindungen zu erfassen. Mit einer mathematischen Zusammenführung der Analysen und den Ergebnissen der sensorischen Studien konnten spezifische Odour-Activity-Values in Form von sensorisch-analytischen Typogrammen für die verschiedenen Birnenempfindungen (frische Birne, gekochte Birne, überreife Birne, Birnenzuckerl und ölig wachsig birnig) kalkuliert und die Weine somit statistisch verglichen werden. Dabei wurde ein Zusammenhang zwischen der Weinstilistik und der Gesamt-Birnenaromatik festgestellt. Aus dieser Feststellung heraus ergibt sich das Ziel dieser vorliegenden Arbeit. Der Einfluss verschiedener Parameter wie Hefewahl, Gärtemperatur, Hefekontaktzeit und Traubenzusammensetzung soll auf den Gehalt der ausgewählten Aromastoffe und den kalkulierten Odour-Activity-Values getestet werden.

Material und Methoden

Proben und Versuchsplanung: Es wurden Weißburgundertrauben vom Jahrgang 2015 und 2016 von zwei Standorten für diese Studie verwendet. Dabei wurde eine vollfakterielle Versuchsplanung verwirklicht. Im Versuchsjahr 2015 wurden vom Standort Klosterneuburg ein 2k-vollfakterieller Versuchsplan mit den Faktoren: Hefewahl (IOC Twice, IOC B3000) und die Gärtemperatur (16 °C, 20°C) variiert. Es gab demnach vier Varianten mit jeweils drei Wiederholungen. Im Versuchsjahr 2016 wurden zwei Versuchspläne realisiert. Beim ersten Versuchsplan vom Standort Langenzersdorf kam eine 3k-vollfakterielle Versuchsplanung mit den Faktoren Maischestandzeit (0h, 4h und 8 h), Hefewahl (IOC Twice (yeast 1), IOC B3000 (yeast 2) und Freddo (yeast3) und SurLie Lagerung (keine SurLie, 40 Tage SurLie, 40 Tage SurLie Lagerung mit Enzymzusatz) zum Einsatz (=27 Varianten, 2 Wiederholungen pro Variante). Der zweite Versuch vom Jahr 2016 war eine Jahrgangswiederholung vom 2k-vollfakteriellen Versuchsplan. Die Trauben wurden nach den Standardmethoden der HBLAuBA Klosterneuburg mikrovinifiziert und im Anschluss an den Versuch filtriert und in 0,5 l Flaschen abgefüllt [Prinz, 2015 mündliche Auskunft].

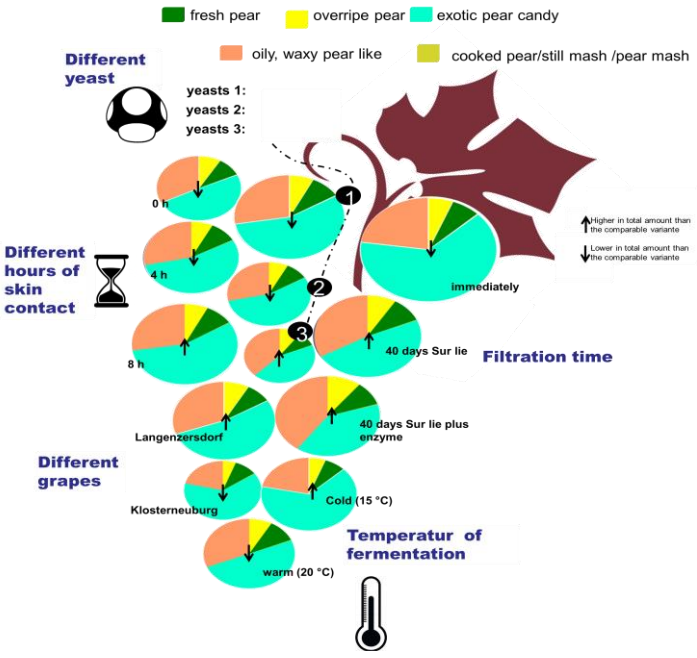
Analytik und Auswertung: Die Analytik der Aromastoffe erfolgte nach der von PHILIPP et al. 2017 [2] bei einem Poster bei der Invino Analytica Conferenc publizierten GC-SIM-MS Methode mit Ethyl-2-Decenoat als internen Standard auf die Aromastoffe Isoamylacetat, Ethylhexanoat, Ethyloctanoat, Ethyldecanoat, Ethyldodecanoat, Ethyl-trans2-cis4decadienoat und Methylgeranoat sowie Ethyldodecanoat. Die Auswertung erfolgte analog zur Publikation von PHILIPP et al. 2018 und PHILIPP et al. 2017 [1,2] in Form von sensorisch analytischen Typogrammen und Kalkulation von Odour-Activity Values. Die statistische Auswertung erfolgte mittels SPSS. Dabei erfolgte die Auswertung mittels multivariater Varianzanalyse mittels Test auf Signifikanz der Zwischensubjekteffekte und Auswertung als Residuendiagramme. Die Normalverteilung der Daten und Varianzhomogenität wurde vorausgesetzt.

Ergebnisse und Diskussion

Der Abb. 1 und Tab. 2 sind die zusammengefassten Effekte der verschiedenen Faktoren dargestellt. In Abb. 1 sind die sensorisch-analytischen Typogramme der Druchschnittswerte der einzelnen Varianten dargelegt. Die Gesamt-Birnenspezifische-Odour-Activity der Weine schwankte sich zwischen 70 und 120 und liegt somit in der Größenordnung der 102 analysierten österreichischen Weine der Jahrgänge 2013-2016 [PHILIPP et al. 2018].

	Hefewahl	***Gärtemperatur***	***Traubenmaterial***	***Maischestandzeit***	***Surlie-Lagerung***
Traubenmaterial Agneshof Klosterneuburg 2016	***Signifikanter Faktoreinfluss*** B3000 tentenziell mehr Ethyldodecanaont und Decadiensäureester Twice tendenziell mehr Ethylhexanoat, Ethyloctanoat und Ethyldecanoat	Isoamylactetat und Ethylhexanoat signifikant beeinflusst → **exotisches Birnenzuckerl signifikant unterschiedlich**	***Nicht getestet***	***Nicht getestet***	***Nicht getestet***
Traubenmaterial Agneshof Klosterneuburg 2015	***Signifikanter Faktoreinfluss*** Tendenzen ähnlich wie 2015	Isoamylactetat signifikant beeinflusst → **exotisches Birnenzuckerl signifikant unterschiedlich**	Signifikanter Einfluss bei Isoamylacetat, Ethylhexanoat, Ethyldecanoat, Methylgeranoat, Ethyldodecanoat, und Decadiensäureester → ***gesamtes sensorisch analytisches Typogramm beeinflusst***	***Nicht getestet***	***Nicht getestet***
Traubenmaterial Götzhof Langenzersdorf 2016	***Signifikanter Faktoreinfluss*** Tendenzen ähnlich wie oben; Freddo zeigt geringste Konzentrationen an Ester	***Nicht getestet***		***Kein signifikanter Einfluss des Faktors***	***Kein signifikanter Einfluss des Faktors***

Tabelle 1**: Zusammenfassung der Effekte**
siginifkanter Einfluss; nicht getestet; keine signifikanten Einfluss feststellbar



Im Zuge dieser Studie konnte mittels birnenspezifischer-Odour Activity festgestellt werden, dass der größte Einfluss von der Zusammensetzung des Traubenmaterials ausgeht. Es gab bei den vergleichbaren Varianten (Trauben 2015 Agneshof (Klosterneuburg) und Trauben 2016 Götzhof (Lang-enzersdorf)) signifikante Unterschiede in den Aromastoffen Isoamylacetat, Ethylhexanoat, Ethyldecanoat, Ethyl-dodecanoat und Decadiensäureester. Diese Unterschiede in den Ergebnissen der Aromstoffe können nicht durch die 102 analysierten österreichischen Weine bestätigt werden. Hier wurde aus-schließlich bei Isoamylacetat ein signifikanter Einfluss festgestellt, der jedoch nicht durch Jahrgangs-unterschiede sondern vielmehr

Abbildung 1: **sensorisch-analytische Typogramme – Effektwirkung durch die Parameter Hefe, Gärtemperatur, SurLie Lagerung, Maischestandzeit und Traubenmaterial**

durch Lagerungseffekte erklärt wurde. Interessant ist die Tatsache, dass sowohl bei den Versuchsweinen dieser Studie als auch bei den 102 Handelsproben die Unterschiede jedoch in den sensorisch-analytischen Typogrammen partiell signifikant waren. Bei den 102 Handelsproben in den Parametern „Gesamt-birnenspezifischer Odour-Activity, überreifer Birne und exotischen Birnenzuckerl", bei den Versuchsweinen jedoch in den Parametern „Gesamt-birnenspezifischer Odour-Activity, frische Birne und exotischen Birnenzuckerl". Kellertechnisch kann durch die Hefewahl ein Einfluss auf die Birnenaromatik ausgeübt werden. Produziert die Hefe IOC Twice verstärkt mittellangkettige Ester (C6-C10), wird von der Hefe IOC B3000 vermehrt langkettige Ester (C10-C12) gebildet. Durch kühle Gärung jedoch wird vor allem Isoamylacetat produziert, was wiederum einen Einfluss auf die exotischen Birnenzuckerl hat. Es konnte kein Einfluss der Maischestandzeit und Sur-Lie Lagerung auf die Birnenaromatik festgestellt werden.

Zusammenfassung

Die empfundene Birnenaromatik in Weinen wurde mit verschiedenen kurz- und mittelkettigen Esterverbindungen in Kontext gestellt. Eine Konsumentenstudie bestätigte diese Annahme. In Summe wurden acht Esterverbindungen aus einer Reihe von 100 Aromastoffen in Verbindung mit der Birnenaromatik gebracht. Im Zuge dieser vorliegenden Studie wurde eine valide HS-SPME-GC-SIM-MS Methode zur Analytik dieser Verbindungen entwickelt und zur Überprüfung einiger Einflussparameter wie Maischestandzeit, Gärtemperatur, Hefewahl und Sur-Lie Lagerung, mikrovinifierte Weißburgunder-Weine analysiert. Es konnte festgestellt werden, dass es signifikante Einflüsse durch die Hefewahl und die Gärtemperatur gibt. Die Maischestandzeit hingegen beeinflusst die Birnenaromatik der Weine nicht. Wie auch immer, der Einfluss des Traubenmaterials (Jahrgang, Gradation, Reife) dürfte größer sein als die verschiedenen Maßnahmen im Weinkeller.

Abstract

The perceived pear aroma in wines has been put in context with various short- and medium-chain ester compounds. A consumer study confirmed this assumption. In total, eight ester compounds from a range of 100 flavors were associated with pear. In the course of this study, a valid HS-SPME-GC-SIM-MS method for the analysis of these compounds was developed and analyzed to check some influencing parameters such as maceration time, fermentation temperature, yeast selection and Sur-Lie Pinot Blanc wines. It was found that there are significant influences by yeast selection and fermentation temperature. The time of skin contenct and SurLie, does not affect the pear aroma significantly of the wines. However, the influence of the grape material (vintage, gradation, maturity) is likely to be greater than the various factors in the cellar.

Literatur

ÁLVAREZ M G, GONZÁLEZ-BARREIRO C, CANCHO-GRANDE B, SIMAL-GÁNDARA J, 2011: Relationships between Godello white wine sensory properties and its aromatic fingerprinting obtained by GC–MS. Food Chemistry, 129(3), 890-898.

ANTALICK G, PERELLO MC, de REVEL G, 2010: Development, validation and application of a specific method for the quantitative determination of wine esters by headspace-solid-phase microextraction-gas chromatography-mass spectrometry. Food Chemistry, 121(4), pp.1236–1245.

DE-MARCH C A, RYU S, SICARD G, MOON C, GOLEBIOWSKI J, 2015: Structure–odour relationships reviewed in the postgenomic era. Flavour and Fragrance Journal, 30(5), 342-361.

JAKOB L, 2012: Lexikon der Önologie – Kellerwirtschaft, Weinchemie, Weinrecht. Stuttgart: Ulmer

MEHINAGIC E, ROYER G, SYMONEAUX R, JOURJON F, PROST C, 2006: Characterization of odor-active volatiles in apples: influence of cultivars and maturity stage. Journal of agricultural and food chemistry, 54(7), 2678-2687.

PHILIPP C., EDER Ph., REGNER, F., PATZL-FISCHERLEITNER E., REINHARD E. (2018). The pear aroma in the Austrian Pinot Blanc wine variety: Evaluation by means of «sensorial-analytical-typograms» with regard to vintage, wine styles and origin of wines. Journal of food quality (submitted, under review)

PHILIPP, C., PHILLIP, E., BRANDES, W., REGNER, F., PATZL-FISCHERLEITNER, E., & EDER, R. (2017a). Charakterisierung der Birnenaromatik von Österreichischem Weißburgunder (Pinot blanc) hinsichtlich Typizität und Qualität. In BIO Web of Conferences (Vol. 9, p. 02033). EDP Sciences.

PHILIPP, C., PHILLIP, E., BRANDES, W., REGNER, F., PaTzl-FISCHERLEITNER, E., & EDER, R. (2017b). Sensory and analytical detection of pear-like odors in Austrian Pinot – Blanc wines. Poster at Vino Analytica Spain

STYGER G, PRIOR B, BAUER F, 2011: Wine flavor and aroma. Journal of industrial microbiology & biotechnology, 38(9), 1145.

Adresse der Autoren

HBLA und BA für Wein- und Obstbau, Wienerstraße 74, 3400 Klosterneuburg

Aromawirksame Abbauprodukte der Carotinoide: C13-Norisoprenoid-Konzentrationen in österreichischen Paradesorten über 10 Jahrgänge

Flavour-active degradation products of carotenoids: C13-norisoprenoid concentrations in Austrian wines of important grape varieties over 10 years

Christian Philipp*, Sezer Sari, Eder Phillip, Elsa Patzl-Fischerleitner und Reinhard Eder

Einleitung

Carotinoide und Chlorophylle sind natürliche wirksame Pigmente im Photosynthesapparat von Pflanzen. Dabei spielen Carotinoide eine große Rolle beim Schutz gegen oxidative Schädigung durch reaktivem Singulett-Sauerstoff. Entsprechend dieser Funktion sind die Konzentrationen in Wein-blättern um bis zu 100-fach höher als in Beeren und in Beerenschalen zwei-dreifach höher als im Fruchtfleisch. Die Carotinoid-Zusammensetzung variiert nach Sorte, Reifegrad, Bodenbeschaffenheit, Klima und Umweltbedingungen. Die höchsten Konzentrationen findet man in warmen Anbauregionen mit vielen Sonnenstunden [BAUMES et al. 2002; MENDES-PINTO 2009; WINTERHALTER und GÖK 2013]. Die Biosynthese von Carotinoid in Trauben findet größtenteils zwischen der Beerenbildung (Berry Set) und dem Beginn der Reife (Vèraison) statt. Die vorliegenden Konzentrationen nehmen bis zur Vollreife drastisch ab. Diese stetige Degradation kann bis zu einer Reduktion der Konzentrationen auf ein Achtel der Ausgangskonzentration führen. Gleichzeitig nimmt die Konzentration an Abbauprodukten, vor allem glykosidisch gebundenen C13-Norisoprenoiden, zu. Eine negative Korrelation zwischen der Menge an C13-Norisopreonoide und Carotinoide konnte nachgewiesen werden. Sowie eine verstärkte Sonneneinstrahlung die Biosynthese von Carotinoiden vor der Vèraison fördert, führt ein intensives Sonnenlicht während der Reifezeit zu einem rascheren und stärkeren Abbau von Carotinoiden und höheren glykosidisch-gebundenen-C13-Norisoprenoid-Konzentrationen. Das ist die Ursache für starke Konzentrationsunterschiede zwischen Sonnentrauben und Schattentrauben. Dabei erfolgt die Bildung der Norisoprenoide entweder enzymatisch mittels Dioxygenasen oder nicht-enzymatisch über Photooxygenierung bzw. thermischer Degradation [WINTERHALTER und GÖK 2013; RAZUNGLES et al.1988)].
Durch anschließender säurekatalytischen Abspaltung des Zuckerrestes und eventueller Umlagerungsreaktionen während der Weinreifung können C13-Norisoprenoide aufgrund ihrer geringen Geruchsschwellenwerte einen entscheidenden Beitrag zum sortentypischen Aroma des Weins leisten. Dabei sind vor allem die Verbindungen 1,1,6-Trimethyl-1,2-Dihydronaphtalin (TDN; Leitsubstanz der Petrolnote („Kerosin-off-Flavour), Wahrnehmungsschwellewert 2,0µg/l), ß-Damascenon (Duft nach Rosen, Wahrnehmungsschwellenwert 50 µg/l), Vitispiran (Duft nach Camphar, Wahrnehmungsschwellenwert 800 µg/l) , ß-Ionen (Duft nach Veilchen; Wahrnehmungsschwellenwert 50 µg/l) und Rieslingacetal (TDN Precursor) bekannt [GÖK, 2015; LINSENMEIER und LÖHNERTZ 2016]. Ziel dieser Arbeit ist es Weine österreichischer Paradesorten von 2006-2016 auf den feien Gehalt dieser wichtigen Verbindungen zu analysieren.

Material und Methoden

Proben: diese Studie wurden authentische Wein-Proben der Sorten Blaufränkisch, Zweigelt, Chardonnay, Grüner Veltliner, Riesling, Sauvignon blanc, Weißburgunder und Welschriesling der Weinernten 2006-2016 verwendet. Insgesamt wurden 30 Blaufränkisch, 36 Zweigelt, 36 Chardonnay, 40 Grüner Veltliner, 34 Riesling, 18 Sauvignon blanc, 10 Weißburgunder und 42 Welschriesling analysiert. Die Proben wurden nach den Standardverfahren der Höheren Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg mikrovinifiziert und bis zur Analyse bei 10 °C im Dunklen gelagert.
Analytik: Die Quantifizierung von freien 1,1,6-Trimethyl-1,2-Dihydronaphtalin (TDN), ß-Damascenon, Vitispiran, ß-Ionen und Rieslingacetal (quantifiziert als TDN-Äquivalente) erfolgte mittels stable isotope dilution assay (SIDA) und Head-Space-Solid-Phase-Microextraction-Gaschromatographie Massenspektroskopie (HS-SPME-GC-MS) im single-ion-modus (SIM) nach einer adoptierten Methode von GÖK [2015] und LINSENMEIER und LÖHNERTZ [2016].

Ergebnisse und Diskussion

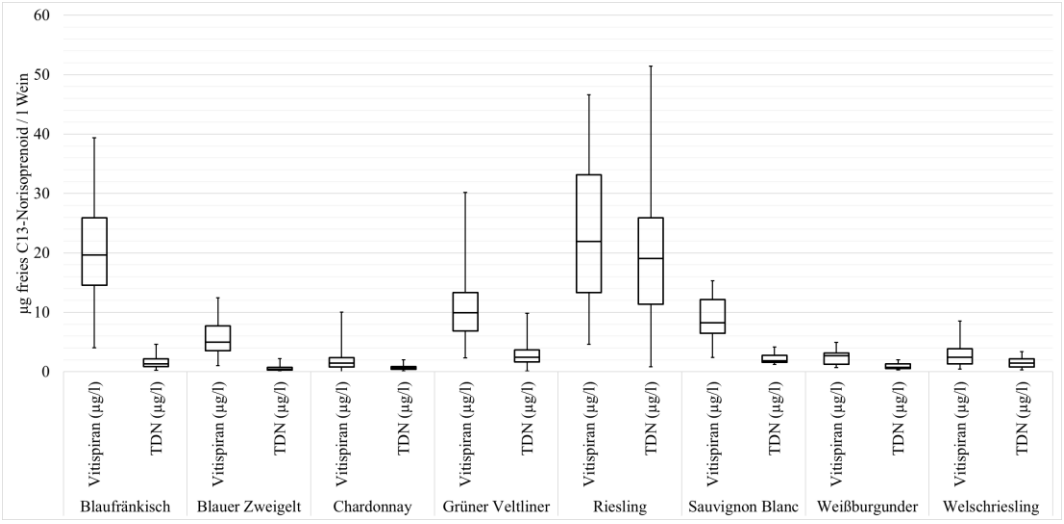


Abbildung 1: **Vitispiran und TDN Konzentrationen österreichischer Paradesorten der Jahrgänge 2006-2016 (authentische Proben)**

Der Abb. 1 sind die Boxplott-Darstellungen der Vitispiran und TDN Konzentrationen in den österreichischen Paradesorten der Jahrgänge 2006-2016 zu entnehmen. Wie aus der Literatur [Gök 2015] bekannt zeigt die Sorte Riesling (TDN Konzentration bis > 50 µg/l) das höchste Potential zur Bildung der Petrolnote, Grüner Veltliner (TDN Konzentrationen bis 10 µg/l), Sauvignon blanc (TDN Konzentrationen bis 4 µg/l) und Blaufränkisch (TDN Konzentrationen bis 4 µg/l) hingegen ein gewisses, und Zweigelt, Chardonnay, Weißburgunder sowie Welschriesling kein Petrol-Bildungspotential. Ähnlich den TDN Konzentrationen zeigen die Rebsorten Blaufränkisch, Riesling, Sauvginon blanc und Grüner Veltliner die höchsten Vitispiran-Konzentrationen. Besonders interessant sind die hohen Konzentrationen bei Blaufränkisch, die bis dato noch nicht beschrieben wurden.

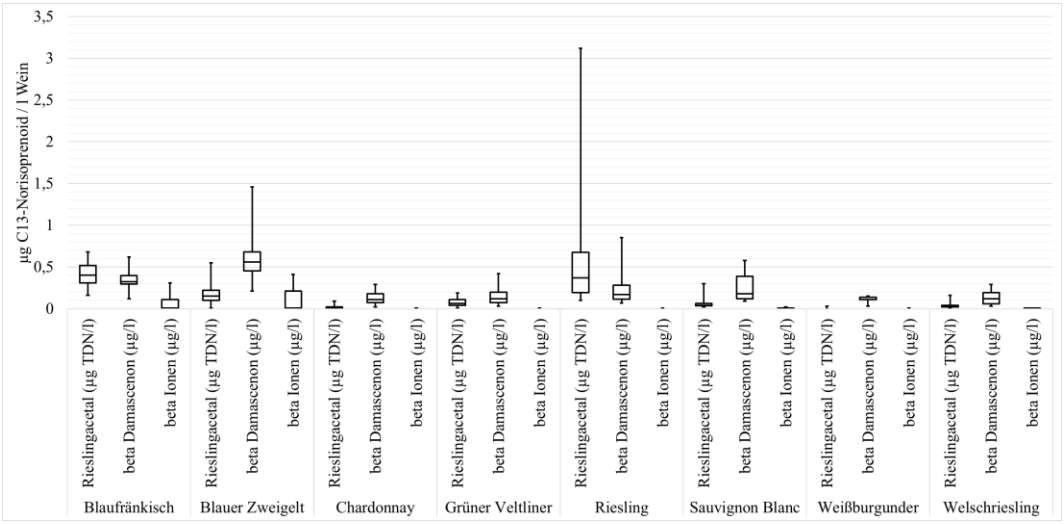


Abbildung 2: **Rieslingacetal, beta Damascenon und beta Ionen Konzentrationen österreichischer Paradesorten der Jahrgänge 2006-2016 (authentische Proben)**

Der Abbildung 2 sind die Konzentrationen von Rieslingacetal, ß-Damascenon und ß-Ionen zu entnehmen. Bei ß-Ionen konnten mit Ausnahme von Blaufränkisch und Zweigelt keine Konzentrationen nachgewiesen werden (<LOQ: 0,025 µg/l). Die Konzentrationen an ß-Damascenon sind bei Zweigelt und Riesling am höchsten. Alle gefundenen Konzentrationen dieser beiden Substanzen waren deutlich unter der Wahrnehmungsschwelle bei 50 µg/l [Linsenmeier und Löhnertz 2016]. Rieslingacetal gilt als Precursor für TDN. Die gefundenen Konzentrationen waren bei Riesling am höchsten [Gök, 2015].

Zusammenfassung

Je nach Sonnenexposition und Sorten werden unterschiedliche Konzentrationen an Carotinoiden in Trauben gebildet. Unter Abspaltung von Kohlenstoffatomen werden die geruchlosen Carotinoide oxidativ zu aromatischen C13-Norisoprenoiden abgebaut. Eine aus dieser Reaktion entstandene bekannte aromatische Verbindung ist das 1,1,6-Trimethyl-1,2-dihydronaphthalins (TDN), welches dem Wein eine typische Petrol- bzw. Kerosinnote verleiht. Nicht nur TDN spielt eine Rolle, sondern vielmehr auch ß-Jonon, ß-Damascenon und Vitispiran. Ziel dieser Arbeit ist es, Weine österreichischer Paradesorten von 2006-2016 auf den feien Gehalt dieser wichtigen Verbindungen zu analysieren. Wie aus der Literatur bekannt zeigt die Sorte Riesling (TDN Konzentration bis > 50 µg/l) das höchste Potential zur Bildung der Petrolnote, Grüner Veltliner (TDN Konzentrationen bis 10 µg/l), Sauvignon blanc (TDN Konzentrationen bis 4 µg/l) und Blaufränkisch (TDN Konzentrationen bis 4 µg/l) hingegen ein gewisses, und Zweigelt, Chardonnay, Weißburgunder sowie Welschriesling kein Petrol-Bildungspotential.Besonders interessant sind die hohen Vitispiran Konzentrationen bei Blaufränkisch, die bis dato noch nicht beschrieben wurden. Alle gefundenen Konzentrationen von auch ß-Jonon und ß-Damascenon waren deutlich unter der Wahrnehmungsschwelle bei 50 µg/l. Rieslingacetal gilt als Precursor für TDN. Die höchsten Konzentrationen dieser Substanz wurden bei Riesling nachgewiesen.

Abstract

Depending on sun exposure and grape varieties different concentrations of carotenoids are formed in grapes. With elimination of carbon atoms, the odorless carotenoids are oxidatively degraded to aromatic C13 norisoprenoids. A known aromatic compound resulting from this reaction is 1,1,6-trimethyl-1,2-dihydronaphthalene (TDN), which gives the wine a typical petrol or kerosene note. Not only does TDN play a role, but also β-ionone, β-damascenone and vitispiran. The aim of this work is to analyze the wines of Austrian varieties from 2006-2016 on the fine content of these important compounds. As known from the literature, the variety Riesling (TDN concentration to> 50 µg / l) shows the highest potential for the formation of the petrol note, Grüner Veltliner (TDN concentrations up to 10 µg / l), Sauvignon blanc (TDN concentrations up to 4 µg / l) and Blaufränkisch (TDN concentrations up to 4 µg / l), however, a certain, and Zweigelt, Chardonnay, Pinot Blanc and Welschriesling no Petrol-Bildungspotential.Besonders interesting are the high vitispirane concentrations in Blaufränkisch, which have not yet been described. All concentrations of β-ionone and β-damascenone were well below the detection threshold at 50 µg / l. Riesling acetal is considered a precursor for TDN. The highest concentrations of this substance were detected in Riesling.

Literatur

BAUMES, R., WIRTH, J., BUREAU, S., GUNATA, Y., & RAZUNGLES, A. (2002). Biogeneration of C13-norisoprenoid compounds: experiments supportive for an apo-carotenoid pathway in grapevines. Analytica Chimica Acta, 458(1), 3-14.

GÖK R, 2015: Einfluss von Hefen auf die glykosidisch gebundenen Aromavorstufen und Untersuchungen zur Vermeidung der TDN-Fehlnote in Riesling. Dissertation an der TU Braunschweig, Verlag Dr. Hut, München, Deutschland.

LINSENMEIER, A. W., & LÖHNERTZ, O. (2016). Changes in norisoprenoid levels with long-term nitrogen fertilisation in different vintages of Vitis vinifera var. Riesling wines. South african journal of enology and viticulture, 28(1), 17-24.

MENDES-PINTO, M. M. (2009). Carotenoid breakdown products the—norisoprenoids—in wine aroma. Archives of Biochemistry and Biophysics, 483(2), 236-245.

RAZUNGLES, A., BAYONOVE, C. L., CORDONNIER, R. E., & SAPIS, J. C. (1988). Grape carotenoids: Changes during the maturation period and localization in mature berries. American journal of enology and viticulture, 39(1), 44-48.

SACKS G, GATES M, FERRY F, LAVIN E, KURITZ A, ACREE T, 2012: Sensory Threshold of 1,1,6-Trimethyl-1,2-dihydronaphthalene (TDN) and Concentrations in Young Riesling and Non-Riesling Wines. Journal of Agricultural and Food Chemistry 60, 2998-3004.

SIMPSON R F, 2016: Aroma and compositional changes in wine with oxidation, storage and ageing. VITIS-Journal of Grapevine Research, 17(3), 274.

WINTERHALTER P, GÖK R, 2013: In *Carotenoid Cleavage Products* (ACS Symposium Series 1134, 2013, Washington, D.C., pp 125–137)

Adresse der Autoren

HBLA und BA für Wein- und Obstbau, Wienerstraße 74, 3400 Klosterneuburg

*Ansprechpartner: Christian PHILIPP, christian.philipp@weinobst.at

Einfluss von Xanthan auf die Typizität und das Aroma von naturtrübem Apfelsaft

Impact of Xanthan gum on the typicity and flavour of cloudy apple juice

Manfred Gössinger[1*], Stefan Buchmayer[1], Andreas Greil[1], Selina Griesbacher[1], Elias Kainz[1], Martina Ledinegg[1], Matthias Leitner[1], Anna-Carina Mantler[1], Katharina Hanz[2], Romana Bauer[1] und Monika Graf [1]

Einleitung

Die Qualität eines naturtrüben Fruchtsaftes wird von mehreren Faktoren bestimmt: Farbe, Trübungsgrad, Zucker/Säure-Verhältnis, Mundgefühl, Aroma und Stabilität. Der Einsatz von Xanthan in Frucht- und Gemüsesäften sowie -nektaren und –konzentraten wird heute weltweit diskutiert.

Xanthan ist ein hochmolekulares Polysaccharid, das von Xanthomonas campestris produziert wird.

In der EU ist der Einsatz von Hydrokolloiden in Fruchtsaft derzeit nicht erlaubt, außer Pektin in Maracuja- und Ananassäften (EU VO 1333/2008). Bei Gemüsesäften ist jedoch die Zugabe von Zusatzstoffen der Gruppe 1 (unter anderen Xanthan (E 415)) erlaubt.

Die EFSA hat Xanthan 2017 neu bewertet und als „unbedenklich“ eingestuft. Der Einsatz von Xanthan als Stabilisierungsmittel ist jedoch sehr umstritten, weil durch Verwendung von geeignetem Ausgangsmaterial sowie der richtigen Technologie die Trubstabilität von naturtrübem Apfelsaft zur Zufriedenheit erreicht werden kann. Es wird befürchtet, dass durch die Zulassung von Xanthan in Fruchtsaft die Unterscheidung von Fruchtsaft (100% Fruchtgehalt) von anderen Getränken mit geringerem Fruchtanteil vom Konsumenten nicht mehr ausreichend getroffen werden kann und somit die Identität des Fruchtsaftes stark leidet. Darüber hinaus gibt es unterschiedliche Ergebnisse hinsichtlich des Einflusses von Xanthan auf die Typizität und Aromaintensität bei den mit Xanthan stabilisierten Getränken. In der Literatur findet man nur Ergebnisse von Untersuchungen, wo einerseits Experten – nach einer ausreichenden Schulung – die sensorischen Beschreibungen der Produkte vornahmen bzw. andererseits nur Produkte mit unterschiedlichen Hydrokolloidzusätzen miteinander verglichen wurden. Der direkte Vergleich von unbehandeltem und behandeltem Fruchtsaft mit Konsumenten wurde in der Literatur bis heute nicht beschrieben.

Das Ziel dieses Versuches war daher den Einfluss von Xanthan auf die Typizität sowie die Aromaintensität von naturtrübem Apfelsaft im Zuge einer Konsumentenbefragung zu testen.

Material und Methoden

Naturtrüber Apfelsaft: Für die Untersuchungen wurde ein naturtrüber Apfelsaft verwendet, der an der HBLA und BA für Wein- und Obstbau in der Abteilung Obstverarbeitung hergestellt wurde. Der frische Saft (14 °Bx, TA: 6,2 g/l, pH-Wert: 3,26) wurde vor der Pasteurisation mit unterschiedlichen Konzentrationen von Xanthan (Grindsted Xanthan Easy Nr. A 47111, KUK-Austria) versetzt. Variante A wurde 0,5 g/l, Variante B (0 g/l - Nullvariante), Variante C 1,5 g/l, Variante D 1,0 g/l und Variante E 2,0 g/l Xanthan zugesetzt. Die Verteilung und Lösung des Xanthan erfolgte mittels Pürierstab innerhalb von 3 Minuten bei 20 °C. Danach wurden die Säfte in 1 L Glasflaschen gefüllt und bei 80 °C 15 Minuten in einem Berieselungspasteur erhitzt.
Analysen: Von den unterschiedlichen Varianten wurden die Farb- (Spektralphotometer: Minolta 3500d, Refelxionsmessung, D65), Trübungs- (Trübungsphotometer: Turb 555 IR (1 cm Küvette, WTW, Deutschland, nach 6 Wochen Lagerung ohne Schütteln) sowie Viskositätswerte (Viskosimeter: Searle type, Physica Viscolab, Deutschland, 50 Messwerte bei einer Schwerrate von 0 und 600 1/s, bei 20 °C) bestimmt.
Konsumentenbefragung: Die Konsumentenbefragung wurde an 2 Stellen in Niederösterreich 1-6 Wochen nach der Saftproduktion durchgeführt. Es wurden insgesamt 258 Personen befragt. Nähere Infos zu den Befragten sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Die Konsumenten wurden vor der Verkostung nur darüber informiert, dass sie naturtrüben Apfelsaft verkosten sollen. Es wurde ein Fragebogen ausgefüllt mit persönlichen Daten (Alter, Geschlecht und Fruchtsaftkonsum), einer Einschätzung der Ty-

pizität der jeweiligen Varianten mittels unstrukturierter Skala (0 .. untypisch, 100 sehr typisch) und der Aromaintensität mittels strukturierter Skala (1 .. geringe Intensität, 5.. hohe Intensität).

Tabelle 1: **persönliche Daten der befragten Personen**

		%
Alter		
	Bis 15 Jahre	24
	15-30 Jahre	26
	31-50 Jahre	26
	älter als 50 Jahre	24
Geschlecht		
	männlich	61
	weiblich	39
Konsum		
	täglich	25
	wöchentlich	45
	monatlich	16
	seltener	14

Ergebnisse und Diskussion

Die Viskositätswerte der naturtrüben Apfelsäfte stiegen wie erwartet mit zunehmender Xanthankonzentration (pseudoplastisches Verhalten) stark an (Tabelle 2). Auch die Trübungs- und Farbwerte wurden durch den Zusatz von Xanthan signifikant beeinflusst.

Tabelle 2: **Viskosität (Pa s) und Standardabweichung der Apfelsäfte in Abhängigkeit der Scherrate (1/s)**

Scherrate	A	B	C	D	E
12	0,082 ±0,08	0,057 ± 0,011	0,124 ± 0,001	0,103 ± 0,001	0,181 ± 0,002
49	0,031 ± 0,018	0,021 ± 0,002	0,055 ± 0,006	0,043 ± 0,004	0,065 ± 0,005
110	0,021 ± 0,002	0,017 ± 0,001	0,034 ± 0,001	0,022 ± 0,002	0,034 ± 0,001
600	0,011 ± 0,001	0,008 ± 0,001	0,015 ± 0,001	0,012 ± 0,001	0,017 ± 0,001

Die Verkostungsergebnisse bestätigen, dass der Konsument auch ohne Schulung und Vorwissen die mit Xanthan behandelten Säfte vom Originalsaft signifikant unterscheiden konnte (Tabelle 3). Die Säfte mit zunehmender Konzentration an Xanthan wurden als „untypisch“ mit deutlich geringerer Aromaintensität als der Originalsaft beurteilt. Die behandelten Säfte wurden als weniger „aromaintensiv“ mit untypischem Mundgefühl („schleimig“) beschrieben. Der Zusatz von Xanthan zu Fruchtsaft kann daher nicht empfohlen werden.

Tabelle 3: **Typizität und Aromaintensität der Apfelsäfte mit Standardabweichung, gleiche Buchstaben zeigen keine signifikanten Unterschiede an**

	A	B	C	D	E
Typizität	54 ±26 b	62 ± 23 c	40 ± 26 a	45 ± 27 a	39 ± 30 a
Aromaintensität	3,2 ± 1,2 bc	3,5 ± 1,2 c	2,8 ± 1,2 a	3,0 ± 1,2 a	2,9 ± 1,4 a

Zusammenfassung

Der Einfluss von Xanthan (E 415) auf die Typizität und Aromaintensität von naturtrübem Apfelsaft wurde mithilfe einer Konsumentenbefragung zum ersten Mal untersucht. Konsumenten konnten Säfte mit bereits 0,5 g/l Xanthan signifikant von dem Originalsaft unterscheiden. Mit steigenden Konzentrationen wurden die Säfte von den Konsumenten als zunehmend „untypisch“ beurteilt. Die behandelten Säfte wurden als „schleimig“ mit einem untypischen Mundgefühl beschrieben. Auch die Aromaintensität wurde mit zunehmender Xanthan-Konzentration negativ beeinflusst. Bereits 1,0 g/l Xanthan führte zu einer signifikanten Verringerung der Aromaintensität verglichen mit dem Originalsaft. Die Viskositätswerte stiegen ebenso wie die Trübungswerte mit zunehmender Xanthan-Konzentration signifikant an. Die Farbwerte wurden unterschiedlich beeinflusst. Die Zugabe von Xanthan zu Fruchtsäften kann somit nicht empfohlen werden.

Abstract

The impact of different amounts of the hydrocolloid Xanthan gum (E415) on the typicity and flavour intensity of cloudy apple juice (NFC) was tested by means of a survey for the first time by consumers. Consumers distinguished juice with even 0,5 g/l Xanthan gum significantly in its typicity from the original apple juice. Increasing amounts of the stabilizer led to further degradation of typicity. The thickened juices were described as “slimy” with an untypical mouthfeel. Aroma intensity of the apple juice was affected negatively by addition of Xanthan gum as well. Even 1,0 g/l of the stabilizer caused a significant decline of flavour intensity assessed by the consumers compared to the original juice. Viscosity increased significantly by adding Xanthan gum, as well as turbidity. Colour components were affected differently. The addition of Xanthan gum can therefore not be recommended for apple juice.

Literatur

AKESOWAN, A. 2015. Optimization of textural properties of Konjac Gels formed with carrageenan or Xanthan and Xylitol as ingredients in jelly drink processing. Journal of Food Processing and Preservation, 39, 1735-1743

AKKARACHANEEYAKORN, S. and TINRAT, S. 2015. Effects of types and amounts of stabilizers on physical and sensory characteristics of cloudy ready-to-drink mulberry fruit juice. Food Science and Nutrition, 3(3), 213-220

KIM, H., HWANG, H., SONG, K. and LEE, J. 2017. Sensory and rheological characteristics of thickened liquids differing concentrations of a xanthan gum-based thickener. Journal of Texture Studies, 48, 571-585

Adressen der Autoren

[1] HBLA und Bundesamt für Wein- und Obstbau, Wiener Straße 74, 3400 Klosterneuburg
[2] Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Lebensmitteltechnologie, Muthgasse 18, 1190 Wien

[*]Ansprechpartner: Prof. HR DI Dr. Manfred GÖSSINGER, manfred.goessinger@weinobst.at

Einfluss von 1-MCP auf die Fruchtqualität von zwei Zwetschkensorten: Toptaste und Jojo

Effect of 1-mcp on fruit quality of two plum cultivars: Toptaste and Jojo

Martina Staples, Martin Spreitzhofer und Lothar Wurm

Einleitung

Eine längere Lagerung von Zwetschken (*Prunus domestica*) mit einer guten Fruchtqualität ist aufgrund der klimakterischen Eigenschaft und dem damit verbundenem Phytohormon Ethylen in einem konventionellen Kühllager nicht möglich. Aus diesem Grund werden die Früchte oft sehr früh geerntet, was negative Auswirkungen auf die inneren Qualitätsparameter hat. Allerdings wird die Kaufabsicht mit zunehmender Reife signifikant höher. Nur wenige Sorten weisen zu einem sehr frühen Erntezeitpunkt positive innere Fruchteigenschaften wie guten Geschmack, hohe lösliche Trockensubstanz, gute Fruchtfleischfestigkeit und angenehme Säure auf (GASSER 2012). Mit dem Ethylenhemmer 1-MCP soll der Festigkeits- und Säureabbau gehemmt werden. Ob durch Einsatz von 1-MCP vollreife Zwetschken länger gelagert und dadurch auch länger verkauft werden können, oder ob dieser Einsatz nur bei unreifen Zwetschken sinnvoll ist, wurde in diesem Versuch getestet.

Material und Methoden

Für den Lagerungsversuch wurden die Sorten ‘Toptaste‘ und ‘Jojo‘ verwendet. Die Versuchsfläche befindet sich am Obstversuchsgut Haschhof der HBLA und BA Klosterneuburg. Die Zwetschkenbäume wurden 2007 gepflanzt und als Spindel (Reihenabstand 4 m, Pflanzabstand 2 m) erzogen. Bei beiden Sorten wird St. Julien A als Unterlage verwendet und alle Bäume werden mittels Tropfbewässerung bewässert. Beide Sorten wurden zu zwei Zeitpunkten geerntet, um unreife und reife Früchte zu erhalten. Je Variante wurde eine Kunststoff-Poolkiste (Obst- und Gemüsesteige) à 18 kg Füllmenge mit 100 Früchten verwendet. Nach der Ernte kamen die Varianten in ein konventionelles Kühllager mit 8 °C für 24 h. Die Messung der Grund- und Deckfarbe erfolgte mit CTIFL-Farbtafeln und im L*a*b*-Farbraum mittels Spectrophotometer CM-3500d. Mit einem elektronischen Durofel (10 mm² Stempel) wurde die Fruchtfleischfestigkeit [kg/cm²] an der Stelle des größten Umfangs bestimmt. Weiters wurde mit einem Handrefraktometer die lösliche Trockensubstanz (°Brix) an der Sonnenseite mit zwei Wiederholungen gemessen. Die frei titrierbaren Säuren (ohne Kohlensäure) wurden potentiometrisch durch Titration mit 0,1 molarer NaOH auf einen End-pH-Wert von 8,1 ermittelt und in [g/l] Weinsäure angegeben. Dazu wurde der Mischsaft von 10 Zwetschken verwendet und zwei Mal titriert.
Die 1-MCP-Behandlungen erfolgten in fest zu verschließenden 610 l-fassenden Kisten (Mat Tiempo Box) mit einer Aufwandmenge von 625 ppb für 24 h bei 8 °C. Die unbehandelten Varianten wurden in dieser Zeit auch bei 8 °C gelagert. Darauf folgte eine 7-tägige Lagerung bei 1 °C bzw. 8 °C bei 85 % Luftfeuchtigkeit. Eine weitere Variante wurde durchgeführt, indem die Früchte in den Obststeigen mit Einlegepapier zugedeckt wurden und mit „1-MCP-Sachets“, welche für Applikationen in nicht luftdichten Verpackungen geeignet sind, behandelt und danach bei 1 °C für 7 Tage gelagert wurden.
Zum Zeitpunkt der Auslagerung und nach einer Lagerung bei Raumtemperatur (18-20 °C), bis zum Vermarktungsendzeitpunkt, wurden wieder die analytischen Untersuchungen durchgeführt. Weiters wurden die Früchte durch ein Kosterpanel mit Hilfe eines Dreieckstests beurteilt.

Ergebnisse

Einlagerung: Zum Zeitpunkt der Ernte/Einlagerung konnte weder bei ‘Toptaste‘ noch bei ‘Jojo‘ ein signifikanter Unterschied in Hinsicht auf Fruchtfleischfestigkeit zwischen den unreifen und den reifen Früchten festgestellt werden. Allerdings hatten die unreifen Früchte beider Sorten signifikant höhere Säure- und signifikant niedrigere °Brix-Werte.
Auslagerung: Unabhängig vom Reifegrad hatten die 8 °C-Varianten immer die niedrigste Festigkeit bei beiden Sorten. Die höchste Festigkeit bei ‘Toptaste‘ wurde bei reifen und unreifen Früchten bei den MCP-Sachet-Varianten (unbehandelt und behandelt) erzielt. Weder bei ‘Toptaste‘ noch bei ‘Jojo‘ konnte eine Wirkung von 1-MCP festgestellt werden. Der Einfluss der Lagerungstemperatur bei der

Sorte ‘Jojo‘ war signifikant. Die 8 °C-Varianten der unreifen Früchte hatten signifikant niedriger Festigkeitswerte als die 1 °C-Varianten, welche voneinander nicht unterscheidbar waren (siehe Abb. 1).
In Bezug auf die lösliche Trockensubstanz konnten zum Zeitpunkt der Auslagerung kaum Unterschiede festgestellt werden. Lediglich bei den unreifen Früchten der Sorte ‘Jojo‘ hatten die 8 °C-Varianten und die unbehandelte Sachet-Variante die höchsten Refraktometerwerte. Ansonsten gab es keine Einflüsse von 1-MCP bzw. der Lagerungstemperatur.
Die 8 °C-Varianten beider Sorten hatten den höchsten Säureabbau unter den unreifen Früchten zu verzeichnen. Weiters hatten die unreifen, behandelten Früchte der Sachet-Varianten höhere Säuregehalte, als die unbehandelten. Bei den reifen Früchten der Sorte ‘Jojo‘ wurde der Säureabbau bei der 8 °C-Variante eindeutig durch 1-MCP gehemmt. Die 1 °C-Varianten reagierten wieder genau gegenteilig und die behandelten Varianten wiesen die niedrigeren Säurewerte auf. Auch bei den reifen Früchten von ‘Toptaste‘ hatte 1-MCP eine Wirkung auf den Säureabbau und die behandelten Früchte der 1 °C-Variante wiesen höhere Säurewerte auf. Auch VALERO et al. 2003 konnten Effekte feststellen. Der Säureabbau und die Abnahme der Fruchtfleischfestigkeit wurden eindeutig durch 1-MCP bei reifen und unreifen Früchten gehemmt.
Shelflife: Auch nach einer siebentägigen Lagerung bei Raumtemperatur konnte bei der Sorte ‘Toptaste‘ keine Wirkung von 1-MCP in Bezug auf die Fruchtfleischfestigkeit festgestellt werden. Bei den reifen Früchten von ‘Toptaste‘ hatte auch die Lagerungstemperatur keinen Einfluss. Die 8 °C-Varianten der unreifen Früchte waren allerdings wieder signifikant weicher als die Sachet-Varianten. Kein Einfluss der Lagertemperatur auf die Fruchtfleischfestigkeit war bei der Sorte ‘Jojo‘ festzustellen. Allerdings gab es hier einen Einfluss von 1-MCP und die behandelten Früchte der 8 °C-Varianten (reif und unreif) waren signifikant fester als die unbehandelten. Die anderen Varianten waren voneinander nicht unterscheidbar (siehe Abb. 2).
Die reifehemmende Wirkung von 1-MCP wurde nach dem Shelflife in Bezug auf die lösliche Trockensubstanz merkbar. Bei der Sorte ‘Jojo‘ wurde die Zunahme der °Brix-Werte durch 1-MCP gehemmt und die unbehandelten Früchte wiesen höhere Refraktometerwerte auf. Lediglich bei den Sachet-Varianten der unreifen Früchte konnte diese Wirkung nicht festgestellt werden. Bei der Sorte ‘Toptaste‘ verhielten sich die behandelten und unbehandelten Früchte sehr ähnlich und die reifehemmende Wirkung von 1-MCP war nicht eindeutig.
Die niedrigeren Säurewerte der 8 °C-Varianten zum Zeitpunkt der Auslagerung waren nach dem Shelflife nicht mehr vorhanden. Allerdings wurde die Wirkung von 1-MCP (8 °C) bei den reifen und unreifen Früchten von ‘Jojo‘ durch die Hemmung des Säureabbaus noch eindeutiger. Weiters konnte eine Wirkung von 1-MCP bei den 1 °C-1-MCP-Varianten der reifen Früchte festgestellt werden. Die Abnahme der Säure bei den Sachet-Varianten waren immer sehr einheitlich und daher kaum voneinander unterscheidbar. Alle behandelten Varianten der unreifen Früchte von ‘Toptaste‘ hatten nach dem Shelflife höhere Säurewerte als die unbehandelten. Sehr eindeutig war die Wirkung wieder bei der 8 °C-Variante. Bei den reifen Früchten wirkte 1-MCP nur bei der 1 °C-Variante.
Genauso wie bei den analytischen Ergebnissen konnten auch bei den sensorischen Ergebnissen kaum Unterschiede zwischen den Varianten festgestellt werden. Die Sorte ‘Toptaste‘ wurde als süß, saftig und eher weich beschrieben. Sauer und wenig aromatisch wurde die Sorte ‘Jojo‘ beschrieben. Bei beiden Sorten wären die unreifen Varianten sowohl nach der Lagerung als auch nach dem Shelflife vermarktungsfähig gewesen.

Zusammenfassung

Die für den Versuch verwendeten Sorten wurden an zwei Ernteterminen (unreif und reif) geerntet, bei 8 °C mit 625 ppb 1-MCP für 24 h behandelt bzw. bei 1 °C mit den 1-MCP Sachets gelagert. Anschließend wurden die Zwetschken bei 1 °C bzw. bei 8 °C für 7 Tage mit darauffolgendem Shelflife gelagert. Bei den sensorischen als auch bei den analytischen Untersuchungen konnte keine eindeutige Wirkung von 1-MCP festgestellt werden. Mehr Einfluss hatte in diesem Versuch die Lagerungstemperatur und das Reifestadium. In zukünftigen Versuchen sollten die Aufwandmengen, Lagerungsarten (CA-Lagerung) und die Temperatur zum Zeitpunkt der Anwendung variiert werden, um stärkere Effekte hervorzurufen.

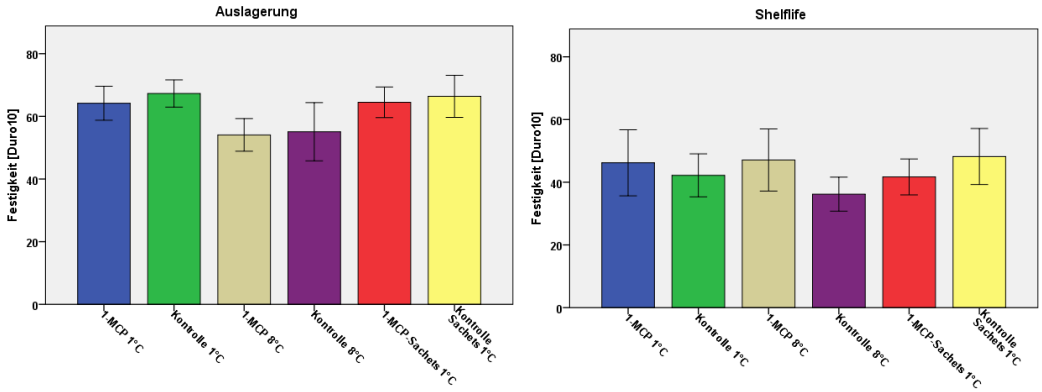


Abbildung 1 und 2: **Festigkeitswerte der Varianten der unreifen Früchte der Sorte 'Jojo' zu den Zeitpunkten Auslagerung und Shelflife**

Abstract

For this trail the cultivars 'Toptaste' and 'Jojo' were harvested at two harvest dates (unripe and ripe). Each variant was treated at 8 °C with 625 ppb of 1-mcp for 24 h by standard application and at 1 °C with 1-mcp-sachets. The fruits were stored at 1 °C or 8 °C for 7 days and thereafter shelflife. After that the fruits were evaluated analytical and organoleptic. But 1-mcp has no significant effects on the analysed parameters and therefor the variants which were treated with 1-mcp were indistinguishable from the control variants. For upcoming researches other application rates, storage temperatures and kinds of storage (e.g. controlled atmosphere) should be considered. Furthermore 1-mcp could be very interesting for cultivars which reach the perfect inner quality parameters very late.

Literatur

VALERO, D., MARTÍNEZ-ROMERO, D., VALVERDE, J.M., GUILLÉN, F. und SERRANO, M. 2003: Quality improvement and extension of shelf life by 1-methylcyclopropene in plum as affected by ripening stage at harvest. Innovative Food Science and Emerging Technologies 4, 339-348

GASSER F. 2012: Zwetschken: Pflückzeitpunkt, Qualität & Verderbsanfälligkeit. Besseres Obst 8, 12-15

Adressen der Autoren

[1]HBLA und Bundesamt für Wein- und Obstbau, Wiener Straße 74, 3400 Klosterneuburg

[*]Ansprechpartnerin: Mag.[a] Martina STAPLES, martina.staples@weinobst.at

Einfluss von 1-MCP auf die Fruchtqualität unterschiedlicher Marillensorten

Effect of 1-mcp on fruit quality of different apricot cultivars

Martina Staples*, Martin Spreitzhofer und Lothar Wurm

Einleitung

Die Marille (*Prunus armeniaca* L.) zählt zu den klimakterischen Früchten und ist unter anderem durch Fehlen einer Wachsschicht von hoher Respiration geprägt. Durch den durch Ehylen induzierten schnellen Abbau an Fruchtfleischfestigkeit, Schrumpeln durch Flüssigkeitsverlust und einem Abbau der Säure, weist sie ein extrem kurzes Lagerpotential bzw. Shelf-Life auf und kann im CA-Lager marktreif geerntet bei 0°C ca. 1-2 Wochen zur weiteren Vermarktung gelagert werden (MANOLOPULOU und MALLIDIS 1999, FAN et al. 2000, WATKINS und MILLER 2005). Durch die hohe Sensibilität in den späten Reifestadien wird die Marille meist sehr unreif geerntet, kann aber dadurch ihr volles Aroma nicht mehr entfalten. MCP soll vor allem bei baumreifen Früchten den Festigkeits- als auch Säureabbau verlangsamen (FAN et al. 2000) und dadurch das Potential entwickeln, diese reifen Fürchte mit hoher Qualität zu vermarkten bzw. das Lagerpotential verlängern zu können. Um dieses Potential zu eruieren wurde der Einfluss von 1-MCP, ein bekannter Ethylenhemmer der vor allem in der Apfelvermarktung gängig eingesetzt wird, auf die Fruchtqualität und das Lagerverhalten der Marille getestet.

Material und Methoden

Die Marillensorten ‘Bergeval‘, ‘Klosterneuburger Marille‘ und ‘Frisson‘ wurden am Obstversuchsgut Haschhof der HBLA und BA Klosterneuburg zum jeweiligen Reifezeitpunkt geerntet und die einzelnen Früchte in die Varianten marktreif und baumreif zu je 100 Stück in Kunststoff-Poolkisten (Obst- und Gemüsesteigen) à 18kg Füllmenge aufgeteilt. Die Früchte wurden sofort bei 8°C für 24h eingekühlt. Die Messung des Ethylenausstoßes in [ppm] erfolgt mittels Ethylenmessgerät ICA 56 Ethylen Analyser bei 10 ungekühlten Früchten in Tupperboxen mit 4l Fassungsvermögen nach 2 bzw. 4h Lagerung bei Raumtemperatur. Sowohl Grund- als auch Deckfarbe wird mittels CIFL-Farbtafeln und im L*a*b*- Farbraum mittels Spectrophotometer CM-3500d bestimmt. Die Fruchtfleischfestigkeit wird mittels elektronischem Durofel mit einem 10mm² - Stempel an der Stelle des größten Umfangs bestimmt. Die gelöste Trockensubstanz wird mittels Handrefraktometer an der Sonnenseite mit zwei Wiederholungen bestimmt und in °Oechsle angegeben. Der Gehalt an frei titrierbaren Säuren (ohne Kohlensäure) wird mit zweifacher Wiederholung potentiometrisch durch Titration mit 0,1molarer NaOH auf einen End-pH-Wert von 8,1 ermittelt und in g/l Weinsäure angegeben. Dazu wird der Mischsaft von 10 halbierten, entkernten und entsafteten Marille verwendet.
Die zu behandelnden Varianten werden in eine fest zu verschließende 600l-fassende Box überführt und mit 625ppb 1-MCP für 24h bei 8°C behandelt. Die unbehandelten Varianten werden ebenso bei 8°C gelagert. Anschließend wurden die Varianten aufgeteilt und bei 1°C bzw. 8°C für 7 Tage bei 85% relativer Luftfeuchtigkeit gelagert. Zusätzlich zu diesen Varianten wurden marktreife Früchte in Poolkisten in Einlegepapier gewickelt und mit „Sachets“, welche für Behandlungen in nicht luftdichten Verpackungen gedacht sind, behandelt und danach bei 1°C für 7 Tage gelagert.
Nach Lagerung erfolgt die Ethylenmessung als auch die analytischen Untersuchungen wie oben angeführt (Zeitpunkt: „Auslagerung“). Anschließend werden die Varianten bei 18-20°C gelagert bis zum Zeitpunkt an dem die unbehandelte Variante nicht mehr verkaufsfähig ist. Zu diesem Zeitpunkt („Shelf Life“) erfolgt eine weitere Messung der Ethylenproduktion und der Fruchtqualitätsparameter. Am Ende des Shelf-Life werden die Varianten sensorisch durch ein Kosterpanel mit Hilfe eines Dreieckstests beurteilt.

Ergebnisse und Diskussion

Die sensorische Analyse der Sorte ‘Klosterneuburger Marille‘ zeigte keine signifikanten Unterschiede zwischen den Varianten. Die Früchte wurden allgemein als eher sauer, etwas eingetrocknet und als gummiartig empfunden. Auch visuell wurden die Früchte als schrumpelig beschrieben. Auch bei der Sorte ‘Frisson‘ konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Varianten festgestellt werden. Die Früchte wurden jedoch als wohlschmeckend, saftig und harmonisch beschrieben. Auch die reife Variante konnte vermarktet werden. Die Sorte ‘Bergeval‘ konnte auf Grund der geringen Stückzahl nach Shelf-Life, welches durch schlechte Witterungsbedingungen bei Ernte zurückgeführt wird, nicht verkostet werden.

Die analytischen Daten der unterschiedlichen Varianten bei ‘Bergeval‘ bei Auslagerung zeigten keine Unterschiede in der Grundfarbe, jedoch signifikante Unterschiede sowohl im Gehalt an Trockensubstanz, titrierbarer Säure und Festigkeit. Diese Unterschiede sind temperatur- als auch reifeabhängig und konnten unabhängig von MCP-Behandlung beobachtet werden. Auch NGUYEN et al. 2016 zeigten einen stärkeren Einfluss der Lagertemperatur als z.B. der Behandlungstemperatur mit MCP. Auf Grund der hohen Anzahl an Ausfällen nach Shelf Life konnten zu diesem Zeitpunkt keine Unterschiede berechnet werden.
Bei 1°C Lagertemperatur zeigt die Variante „reif, behandelt“ einen geringeren Abbau an titrierbarer Säure nach Shelf Life als die anderen Varianten. Bei 8°C zeigt die Variante „unreif, behandelt“ einen geringeren Fruchtfleischfestigkeitsabbau als „unreif, unbehandelt“, jedoch höhere Zucker- und geringere Säurewerte. Der geringere Abbau an titrierbarer Säure und der Fruchtfleischfestigkeit ist durch die Behandlung mit 1-MCP zu erwarten; der höhere Zucker- und die geringeren Säurewerte bei 8°C Lagerung sprechen jedoch gegen einen reifehemmenden Einfluss von 1-MCP.

Bei ‘Frisson‘ und bei ‘Klosterneuburger Marille‘ zeigten sich bei Auslagerung signifikante Unterschiede sowohl in der Farbe, als auch in gelöster Trockensubstanz, titrierbarer Säure und Festigkeit wobei die Unterschiede zwischen reif und unreif liegen und unabhängig der Behandlungs- und Temperaturvariante beobachtet werden konnten. Signifikante Unterschiede nach dem Shelf Life variierten je nach Sorte. Generell traten starke, oft gegenläufige Wechselwirkungen zwischen Sorte, MCP-Behandlung und Temperatur auf. Die „behandelte, reife“ ‘Klosterneuburger Marille‘ zeigt bei 1°C weniger Festigkeitsabbau als die „unbehandelte, reife“ Variante. Zwischen den unreifen Varianten, als auch bei 8°C, zeigen sich keine Unterschiede. Bei ‘Frisson‘ zeigen sich keine signifikanten Unterschiede.

Im Vergleich zwischen der 1-MCP-Standardbehandlungsmehtode und der Behandlung mit Sachets (bei 1°C) zeigen sich keine signifikanten Unterschiede (siehe Abb. 1 und 2).
Die Ethylenproduktion steigt mit zunehmender Reife als auch Lagertemperatur und zeigt deutlich höhere Werte bei den unbehandelten Varianten. Die Temperatur- und Reifeunterschiede sind mit einem normalen Reifeverlauf konform. Die höhere bzw. verspätete Produktion bei der unbehandelten Variante zeigt wie bei FAN et al. 2000 einen Einfluss von 1-MCP, ist jedoch mit den Standardparametern bezüglich Fruchtqualität nicht nachvollziehbar. Dies könnte an der hohen natürlichen Variabilität der Früchte liegen. Da NGYEN et al. 2016 durchaus vom Potential einer verzögerten Reife durch 1-MCP spricht und auch in diesem Versuch Tendenzen der Wirksamkeit sichtbar sind, könnte z.B. eine erhöhte Applikationsrate vorteilhaft sein.

Zusammenfassung

Die Sorten ‘Bergeval‘, ‘Klosterneuburger Marille‘ und ‘Frisson‘ wurden zum jeweiligen Reifezeitpunkt geerntet, in die Varianten „reif“ und „unreif“ aufgeteilt und bei 8°C mit 625ppb 1-MCP 24h standard-behandelt bzw. bei 1°C mit 1-MCP in Sachets. Nach weiterer Lagerung bei 1°C bzw. 8°C für 7 Tage und anschließendem Shelf Life wurden die Varianten sensorisch als auch analytisch beurteilt. Keine der Sorten zeigte signifikante Unterschiede in den analysierten Parametern bezogen auf die MCP-Behandlung. Unterschiede konnten zum Teil zwischen Reifestadium und Lagertemperatur festgestellt werden. Eine höhere Applikationsrate könnte z.B. sinnvoll sein.

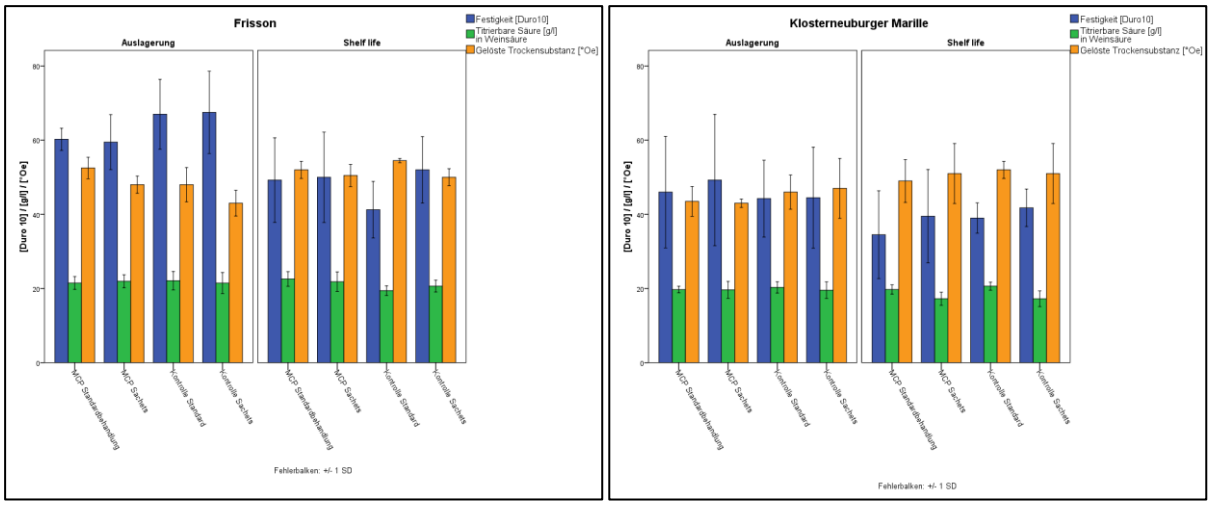


Abbildung 1 und 2: **Vergleich der unterschiedlichen MCP-Behandlungsmethoden bei 1°C bei den Sorten 'Klosterneuburger Marille' und 'Frisson' zu den Zeitpunkten Auslagerung und Shelf Life; dargestellt sind gemittelte Werte mit Standardabweichung**

Abstract

The cultivars 'Bergeval', 'Klosterneuburger Marille' and 'Frisson' were hrvested at each ripening-date and seperated into „ripe" and „unripe". Each variant was treated at 8°C with 625ppb of 1-mcp for 24h by standard application and at 1°C with 1-mcp-sachets. After storage at 1°C or 8°C for 7 days and following shelf life the variants were evaluated analytical and organoleptic. None of the cultivars showed signifikant differences in analysed parameters relating to mcp-treatment. Differences showed up between riperning stage and storage temperature. A higher application rate e.g. could be more effective.

Literatur

NGUYEN, L.P.L., HITKA, G., ZSOM, T. UND KÓKAI, Z. 2016: Application of 1-MCP on apricots at different temperatures and days after harvest. Acta Alimentaria, Vol. 45, S. 542 – 550

MANOLOPOULOU, H. UND MALLIDIS, C. 1999: Storage and processing of apricots. Acta Horticulare 488, S. 567 – 575.

WATKINS, C.B. UND MILLER, W.B. 2005: A summary of physiological processes or disorders in fruits, vegetables and ornamental products that are delayed or decreased, increased, or unaffected by application of 1-methylcycloprepene (1-MCP). http://www.hort.cornell.edu/mcp/, 29.12.2017

FAN, X., ARGENTA, L., MATTHEIS, J.P. 2000: INHIBITION OF ETHYLENE ACTION BY 1-METHYLCYCLOPROPENE PROLONGS STORAGE LIFE OF APRICOTS. POSTHARVEST BIOLOGY AND TECHNOLOGY 20, S. 130-142.

Adresse der Autoren

HBLA und Bundesamt für Wein- und Obstbau, Wiener Straße 74, 3400 Klosterneuburg

* Ansprechpartnerin: Mag.[a] Martina STAPLES, martina.staples@weinobst.at

Vergleich neuer und alter ‘Golden Delicious‘- und ‘Gala‘-Klone unter Einfluss von SmartFresh™ (1-MCP)

Comparison of new and old ‘Golden Delicious’- and ‘Gala’-clones under influence of SmartFreshTM (1-mcp)

Martin Spreitzhofer[1*], Oliver Wagner[2], Lothar Wurm[1], Gottfried Lafer[3] und Walter Brandes[1]

Einleitung

Neuen Klonen von Hauptapfelsorten wird immer wieder nachgesagt, dass sie zwar positive äußere Qualitätsparameter aufweisen, im Geschmack mit den alten Klonen aber nicht mehr mithalten können. Weiters seien Äpfel, die mit SmartFresh™ (1-MCP) behandelt werden, nicht annähernd so schmackhaft wie normal gelagerte Äpfel.

Material und Methoden

Die für den Versuch verwendeten Klone der Sorten ‘Golden Delicious‘ (‘Reinders‘, ‘Haidegg‘, ‘Klon B‘ und ‘Parsi da Rosa‘) und ‘Gala‘ (‘Brookfield‘, ‘Buckeye‘, ‘Fendeca‘, ‘Fengal‘, ‘Galaxy‘ und ‘Schniga‘) sind auf den Versuchsflächen der Versuchsanstalt für Obst und Weinbau Haidegg ausgepflanzt. Um vergleichbare Früchte zu erhalten, wurden die ‘Golden Delicious‘ Bäume auf 10 Früchte/cm² Stammquerschnittsfläche und die ‘Gala‘ Bäume auf 8 Früchte/cm² Stammquerschnittsfläche ausgedünnt. Bei den Klonen ‘Klon B‘ und ‘Galaxy‘ wurden 6 Früchte/cm² Stammquerschnittsfläche gewählt, da die Bäume aufgrund des größeren Stammdurchmessers ansonsten überlastet gewesen wären, mit negativen Folgen für die Fruchtqualität.
Die Ernte aller Mutanten je Sorte erfolgte an einem Tag. Die eine Hälfte der Äpfel kam in ein konventionelles Kühllager (Kontroll-Varianten), die andere wurde zuvor mit SmartFresh™ mit einer Aufwandmenge von 625 ppb (1g/m³) behandelt und anschließend in das Kühllager dazugegeben (SmartFresh™-Varianten). Nach zweimonatiger Lagerung folgten noch 10 Tage Shelf life.
Zu den Zeitpunkten der Ernte/Einlagerung, Auslagerung und nach dem Shelf life wurden die inneren Qualitätsparameter (lösliche Trockensubstanz (°Brix) und Festigkeit (kg/cm²)) mittels einer Pimprenelle in Haidegg analysiert. Zuvor sind mit Hilfe der AWETA Sortiermaschine in Haidegg die Parameter Durchmesser, Fruchtgewicht, Grundfarbe und Deckfarbe ermittelt worden. Weiters wurden nach der Lagerung bei Raumtemperatur (Shelf life) Aromaanalysen in der Abteilung Chemie an der HBLA und BA Klosterneuburg und zeitgleich Verkostungen durchgeführt. Eine siebenköpfige Kostkommission verkostete die Äpfel mittels „Unstrukturierter Skala“ nach den Parametern Festigkeit, Zucker-Säure-Verhältnis, Aromaintensität, Saftigkeit und Gesamturteil.

Ergebnisse und Diskussion

Ernte/Einlagerung: Zum Zeitpunkt der Ernte konnte bei den ‘Golden Delicious‘-Klonen kein Unterschied hinsichtlich löslicher Trockensubstanz bzw. Festigkeit festgestellt werden. Allerdings war das Einzelfruchtgewicht von ‘Reinders‘ signifikant höher. Bei den ‘Gala‘-Klonen gab es zwischen den Mutanten keinen Unterschied in der Festigkeit. Die Klone ‘Galaxy‘, ‘Brookfield‘ und ‘Schniga‘ hatten niedrigere °Brix-Werte als ‘Fengal‘, ‘Fendeca‘ und ‘Buckeye‘, was auf das Pflanzjahr, den größeren Stammdurchmesser und die damit verbundene höhere Fruchtanzahl/Baum zurückzuführen ist. Auch RÜHMER 2010 konnte keine Unterschiede in Bezug auf die innere Qualität zwischen den Mutanten bei konventionellen Lagerungsbedingungen feststellen.
Auslagerung: Nach der zweimonatigen Lagerung wiesen die SmartFresh™-Varianten bei ‘Golden Delicious‘ höhere °Brix-Werte als die Kontroll-Varianten auf. Bei den ‘Gala‘-Klonen veränderte sich die lösliche Trockensubstanz zwischen Kühlraum + SmartFresh™ und Kontrolle relativ einheitlich und es konnten keine Unterschiede festgestellt werden. Klonunterschiede gab es in Bezug auf lösliche Trockensubstanz bei ‘Golden Delicious‘ und ‘Gala‘. Bei ‘Golden Delicious‘ hatte ‘Reinders‘ signifikant niedrigere Werte und bei ‘Gala‘ der Klon ‘Galaxy‘. ‘Fendeca‘ wies die höchsten °Brix-Werte auf.

In Hinsicht auf Fruchtfleischfestigkeit wurde die Wirkung von SmartFresh™ bei der Auslagerung schon sehr deutlich. Alle SmartFresh™-Varianten wiesen höhere Penetrometerwerte auf. Auch hier gab es wieder Klonunterschiede. ‘Klon B‘ hatte bei ‘Golden Delicious‘ höhere Werte und bei ‘Gala‘ wiesen ‘Fengal‘ und ‘Fendeca‘ signifikant niedrigere Werte als ‘Galaxy‘ auf. Zum Zeitpunkt der Ernte hatte ‘Galaxy‘ den höchsten Streif Index (geringere Reifeentwicklung) – dadurch auch die höheren Penetrometerwerte.
Shelf life: Die Lagerung bei Raumtemperatur hatte keine große Auswirkung bei ‘Golden Delicious‘ in Bezug auf die lösliche Trockensubstanz. Allerdings wurden bei den Kontroll-Varianten von ‘Gala‘ die °Brix-Werte weniger, während bei den SmartFresh™-Varianten die Werte noch stiegen. Dadurch konnten signifikant höhere Refraktometerwerte bei den SmartFresh™ behandelten Äpfeln festgestellt werden. In puncto Fruchtfleischfestigkeit wurden die Unterschiede zwischen den Kontroll-Varianten und den SmartFresh™-Varianten noch deutlicher. Der höhere Penetrometerwert von ‘Klon B‘ zum Zeitpunkt der Auslagerung ging nach der Lagerung bei Raumtemperatur wieder verloren und lies sich nicht mehr von den anderen Klonen unterscheiden.
Aromaanalysen: Die wichtigsten Komponenten für das Apfelaroma sind Ester, Alkohole, Aldehyde und Farnesene. Mengenmäßig sind die Ester die wichtigste Gruppe, sie verleihen dem Aroma frische und fruchtige Noten. Dabei steht die Bildung dieser esterhaltigen Verbindungen im direkten Zusammenhang mit der Ethylenkonzentration und der Respirationsrate im Apfel. Folglich konnte bei den Aromaanalysen festgestellt werden, dass durch den Einsatz von SmartFresh™ die Esterbildung deutlich reduziert wurde (Abb. 1). Bei allen SmartFresh™-Varianten (‘Golden Delicious‘ und ‘Gala‘) war der Estergehalt im Gegensatz zu den Kontroll-Varianten niedriger. Bei anderen Versuchen wurde die Hemmung der Esterbildung durch 1-MCP auch schon festgestellt (MARIN et al. 2009). Aber auch ein Klonunterschied konnte festgestellt werden. Bei ‘Gala‘ hatte ‘Fengal‘ den höchsten Estergehalt und bei ‘Golden Delicious‘ ‘Klon B‘.

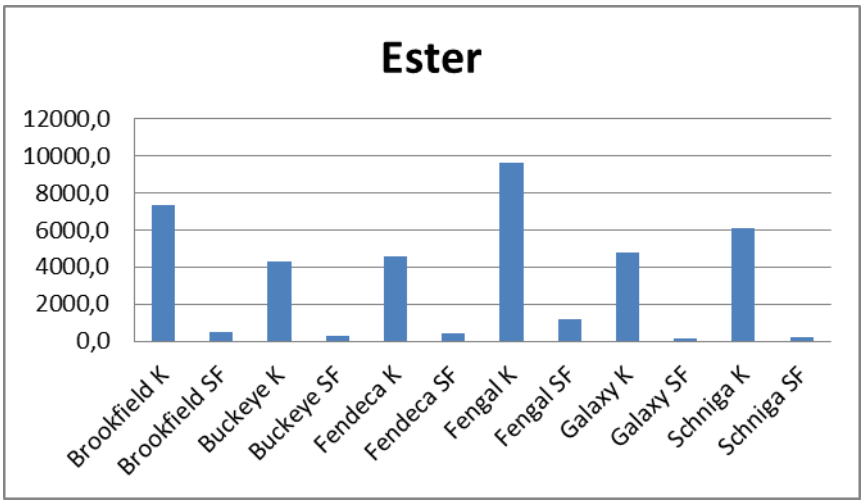


Abbildung 1: **Summe der Esterverbindungen in µg/L bei den ‘Gala‘-Klonen (K: Kontrolle; SF: SmartFreshTM)**

Die zwei vorkommenden Aldehyde Hexanal und 2-Hexenal sind für die grünen, grasigen und unreifen Aromakomponenten im Apfel verantwortlich. Bei den Aldehyden konnte kein eindeutiger Trend von SmartFresh™ festgestellt werden, denn bei ‘Golden Delicious‘ hatten bei 2-Hexenal immer die SmartFresh™-Varianten höhere Werte und bei Hexanal immer die Kontroll-Varianten. Bei ‘Gala‘ wiederum wiesen bei beiden Aldehyden immer die Varianten, die mit SmartFresh™ behandelt wurden, die geringeren Werte auf. Auffällig ist auch, dass in den Mutanten, in denen der Gehalt an Estern zuvor etwas geringer war, der 2-Hexenal-Gehalt jetzt am höchsten ist.
Hexanol gehört zur Gruppe der Alkohole und ist auch für das Apfelaroma entscheidend. Bei ‘Gala‘ hatten wieder die Kontroll-Varianten deutlich höhere Werte als die SmartFresh™-Varianten, es gab aber kaum Klonunterschiede. ‘Klon B‘ hatte bei ‘Golden Delicious‘ deutlich höhere Hexanol-Werte, doch konnte hier nicht die Wirkung von SmartFresh™ auf die Aromastoffbildung festgestellt werden.
Zusätzlich zeigen die Ergebnisse, dass SmartFresh™ den Gehalt an der Aromastoffgruppe der Farnesene beeinflusst. Die Klone ‘Parsi da Rosa‘ und ‘Galaxy‘ enthielten die höchsten Gehalte an Farnesen.

Weiters ist bekannt, dass bei Früchten mit Schalenbräune der Gehalt an Alpha-Farnesen gegenüber den gesunden Früchten etwas erhöht ist.
Sensorische Bewertung: Bei den Festigkeitsanalysen wurde festgestellt, dass die mit SmartFresh™ behandelten Äpfel eine signifikant höhere Fruchtfleischfestigkeit hatten. Auch bei der Verkostung wurde dies bewiesen. Die SmartFresh™-Varianten von ‘Golden Delicious‘ und ‘Gala‘ wurden deutlich höher bewertet als die Kontroll-Varianten.
Auch bei den Parametern Zucker-Säure-Verhältnis und Saftigkeit unterschied sich SmartFresh™ signifikant von der Kontrolle. Bei beiden erhielten die Varianten, die mit SmartFresh™ behandelt wurden, bessere Werte. Wieder gab es keinen Unterschied zwischen den Klonen.
Obwohl die Aromagehalte der SmartFresh™-Varianten bei den Aromaanalysen niedriger waren, wurde bei der Verkostung kein Unterschied festgestellt, auch zwischen den Klonen konnten die Verkoster keine Ungleichheiten erkennen.
Beim Gesamturteil konnten sich die Varianten, die mit SmartFresh™ behandelt wurden, signifikant durchsetzen. Aber auch hier konnte, wie auch bei den anderen Parametern, kein signifikanter Klonunterschied festgestellt werden.

Zusammenfassung

Um die geschmackliche Qualität neuer Klone und den sensorischen Einfluss von SmartFresh™ zu testen wurden die Mutanten ‘Reinders‘, ‘Haidegg‘, ‘Klon B‘ und ‘Parsi da Rosa‘ der Sorte ‘Golden Delicious‘ und ‘Brookfield‘, ‘Buckeye‘, ‘Fendeca‘, ‘Fengal‘, ‘Galaxy‘ und ‘Schniga‘ der Sorte ‘Gala‘ verwendet. An jeweils einem Tag geerntet, die Hälfte mit 625 ppb 1-MCP behandelt und in einem konventionellem Kühllager gelagert. Nach zweimonatiger Lagerung folgten noch 7 Tage Shelf life. Es gab kaum Klonunterschiede in Bezug auf innere Fruchtqualität, allerdings hatten Reifegrad und Lagerungsmethode starke Einflüsse. Durch den Einsatz von SmartFresh™ wird der Festigkeits- und der lösliche Trockensubstanz-Abbau sowie die Aromabildung signifikant gehemmt. Trotz der geringeren Aromagehalte durch 1-MCP, wurden die SmartFresh™-Varianten bei der Verkostung im Gesamturteil besser bewertet als die Kontroll-Varianten.

Abstract

To evaluate the sensory quality of new clones and the possible influence on senory of SmartFresh™ the clones ‘Reinders‘, ‘Haidegg‘, ‘Klon B‘ and ‘Parsi da Rosa‘ of the cultivar ‘Golden Delicious’ and ‘Brookfield‘, ‘Buckeye‘, ‘Fendeca‘, ‘Fengal‘, ‘Galaxy‘ and ‘Schniga‘ of the cultivar ‘Gala’ were used. Each cultivar was harvested on one day and half of the fruits was treated with 625 ppb of 1-mcp and stored with the other half for two months and 7 days shelf life. There were hardly differences between the clones, but maturity and 1-mcp had enormous influence on the inner quality parameters. The reduction of firmness and soluble solids was inhibited through SmartFresh™. Even though the aroma contents of the 1-mcp-variants were lower, the SmartFreshTM-variants were rated better in overall assessment than the control-variants.

Literatur

MARIN, A., COLONNA, A., KUDO, K., KUPFERMAN, E. und MATTHEIS, J. 2009: Measuring consumer response to `Gala` apples treated with 1-methylcyclopropene (1-MCP). Postharvest Biology and Technology 51: 73-79
RÜHMER, T. 2010: Neue Sterne in der “GALAxie” – Neue Gala-Typen in der Sortenprüfung in Haidegg. Besseres Obst 12: 9-12

Adressen der Autoren

[1] HBLA und BA für Wein- und Obstbau Klosterneuburg, Wiener Straße 74, A-3400 Klosterneuburg
[2] Obstbau Wagner (Absolvent HBLA und BA Klosterneuburg)
[3] Bildungszentrum für Obst- und Weinbau Silberberg, Silberberg 1-5, A-8430 Leibnitz

[*] Ansprechpartner: Martin SPREITZHOFER, martin.spreitzhofer@weinobst.at

Isotopenanalytik in Wein – Herkunftsnachweis und Co

Isotope Ratio analyses – detection of origin and Co

Christian Philipp[1*], Micha Horacek[2], Stefan Nauer[1],
Elsa Patzl-Fischerleitner[1] und Reinhard Eder[1]

Einleitung

Die Interpretation von Analysenergebnissen der stabilen Isotopen (stable isotope ratio analysis, SIRA) im Wein ist ein aussagekräftiges und wichtiges Instrument der europäischen Weinkontrolle. Diese Technik basiert auf der intramolekularen und intermolekularen Verteilung der stabilen Isotopen des Sauerstoffs (18O/16O = $\delta^{18}O$), des Kohlenstoffs (13C/12C = $\delta_{13}C$) und des Wasserstoffs (Deuterium/Wasserstoff). In Biomolekülen wie Zucker, organischen Säuren und vor allem Gärungskomponenten wie Alkohol und Glycerin aber auch Wasser sind die Verhältnisse zum großen Teil abhängig von der Herkunft, dem Jahrgang und der Art der Verarbeitung [BENDER, 1971; CHRISTOPH et al., 2003 CHRISTOPH et al., 2015; PUPIN et al., 1998]. Es gibt diverse Mechanismen in der Natur, die die Verteilung der Isotopen beeinflussen. Der Tab 1 ist eine Auflistung relevanter Fragestellungen der Isotopenanalysen mit dem dazugehörigen Analysenparameter zu entnehmen:

Tabelle 1: **Verschiedene Ziele bei der Analyse von Stabilisotopenverhältnissen [Christoph et al., 2015]**

Jahr der Weinernte	$(D/H)_I$, $(D/H)_{II}$, R-Wert, $\delta^{18}O$ vom Wasser, $\delta^{13}C$ Alkohol
Geographischer Ursprung	$(D/H)_I$, $(D/H)_{II}$, R-Wert, $\delta^{18}O$ vom Wasser, $\delta^{13}C$ Alkohol
Unerlaubter Wasserzusatz	$\delta^{18}O$ vom Wasser, $(D/H)_{II}$ vom Alkohol
Unerlaubte Anreicherung	$(D/H)_I$, R-Wert, $\delta^{13}C$ Alkohol und Zucker
Unerlaubte Süßung mit Zucker (Rübenzucker, Rohrzucker, Mischungen)	$(D/H)_I$, $(D/H)_{II}$, R-Wert, $\delta^{13}C$ Alkohol und Zucker

$\delta^{13}C$ gibt Auskunft darüber, von welcher Pflanze der Zucker im Wein stammt. Dabei wird zwischen C3-Pflanzen und C4-Pflanzen unterschieden. Die Rebe ist wie die Zuckerrübe eine C3-Pflanze, Zuckerrohr und Mais hingegen sind C4-Pflanzen [CHRISTOPH et al., 2003, CHRISTOPH et al., 2015]. $\delta^{18}O$ Daten geben Informationen, die zur Kontrolle des Wasserzusatzes, wie auch zur Kontrolle von Mosten und Weinen, die aus Mostkonzentraten rückverdünnt wurden, oder zum Nachweis von Flüssigzuckerzusatz verwendet werden. Außerdem ist auch eine Überprüfung des deklarierten Ursprungs oder des Jahrgangs möglich [CHRISTOPH et al., 2003, DUNBAR, 1982; SCHMIDT, 2003, CHRISTOPH et al., 2015; VERSARI et al., 2014].
Das Verhältnis $(D/H)_I$ kennzeichnet die Pflanzenart, die den Zucker synthetisiert hat und in geringem Maße die Lage des Anbauortes (Art des bei der Photosynthese assimilierten Wassers). Während der alkoholischen Gärung werden in etwa 85 % der Deuterium-Elemente aus dem Zucker in die Methyl-Gruppe von Ethanol übergeführt [MARTIN et al. 1986]. Dieses Phänomen wird durch die Kennzahl $(D/H)_I$ ausgedrückt. Das Verhältnis $(D/H)_{II}$ gibt hingegen Aufschluss über die klimatischen Verhältnisse des Anbauortes der Trauben (Art des Wassers und meteorologische Bedingungen) und im geringen Maße über die anfängliche Zuckerkonzentration des Mostes. Der R-Wert berechnet sich aus dem doppelten Wert für das Verhältnis $(D/H)_{II}$ gebrochen durch $(D/H)_I$ und dient unter anderem zum Nachweis von unerlaubter Anreicherung im Most [CHRISTOPH et al., 2015].

Material und Methoden

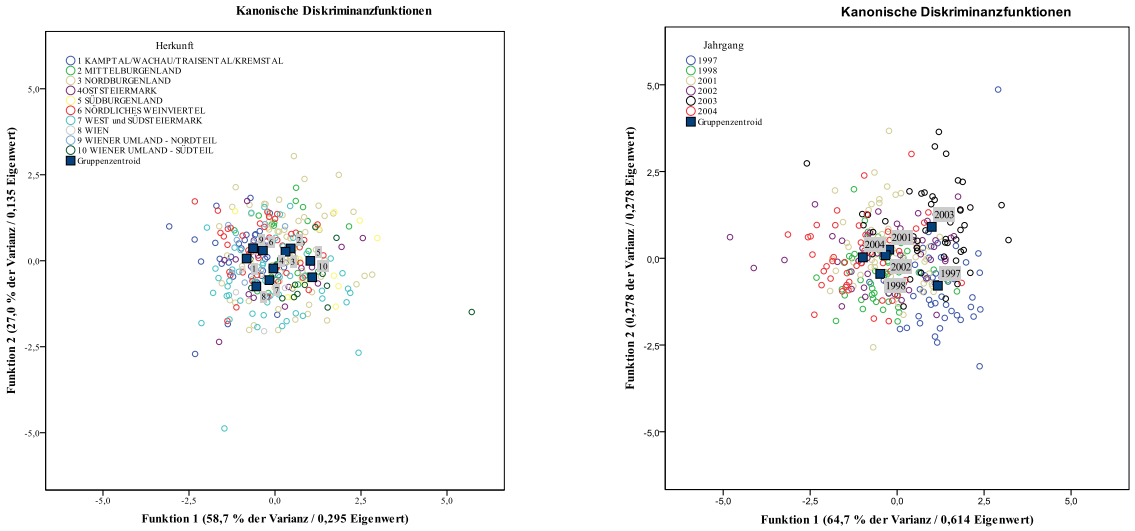
Proben: Die verwendeten Daten umfassen die Jahrgänge 1997-1999 und 2001-2004. Für das Jahr 2000 liegen keine Isotopendaten vor. Die Trauben für die Weine kamen aus Niederösterreich, Steiermark, Burgenland und Wien. Analysiert wurden $(D/H)_I$, $(D/H)_{II}$, R- Werte und $\delta^{13}C$
Methoden: Die authentischen Weine für die Isotopenanalysen wurden von der HBLA und BA Klosterneuburg nach dem in der damals gültigen Verordnung (EG) Nr. 2729/2000 Anhang I standardisierten Verfahren hergestellt und die Isotopenanalysen wurden nach den damals geltenden Gesetzen vom

Austrian Research Center (ARC), vom Joint Research Center (JRC) der EU in Ispra (Italien) und der HBLFA Francisco-Josephinum/BLT Wieselburg (BLT) nach den Vorschriften der Verordnung (EWG) Nr.2676/90 durchgeführt (Anmerkung: seit 1999 gelten die von OIV empfohlenen Methoden – legalisiert durch VO (EG) 491/2009 Art. 120g).

Statistik: Des Weiteren erfolgte mittels SPSS-Statistics 22.0 (IBM) eine kanonische Diskriminanzanalyse für die Gebietsverteilung und für die Jahrgangsverteilung. Aufgrund fehlender Daten wurden bei der Auswertung hinsichtlich Jahrgangs- und Herkunftsunterschiede die Daten für $\delta^{18}O$ eliminiert. Die Streudiagramme werden mit dem Eigenwert der Funktionen und dem Varianzanteil präsentiert [HARTING und ELPELT, 1999].

Ergebnisse und Diskussion

Auf Basis der erhobenen Isotopendaten (publiziert in den Mitteilungen Klosterneuburg) konnte durch eine Diskriminanzanalyse festgestellt werden, dass eine Unterscheidung österreichischer Weine hinsichtlich ihrer Herkunft aufgrund der gemessenen Isotopenverhältnisse ohne Berücksichtigung des Jahrgangs kaum möglich erscheint (Abb.4, links). Dies bestätigt die Ergebnisse von vergleichbaren Studien [BIGWOOD et al., 1998; CAMIN et al., 2015; CHRISTOPH et al., 2003; CHRISTOPH et al., 2004; DORDEVIC et al., 2012; FÖRSTEL et al., 1997; GIMENEZ-MIRALLES et al., 1999; HERMANN, 2003; HERMANN und VOERKELIUS, 2008; ROSSMANN et al., 1999; THOMAS et al., 2013; VERSINI et al., 2006; WACHTER et al., 2009] anderer weinproduzierender Länder. Demnach können Isotopendaten bei großen Herkunftsunterschieden (große Nord- Süd- oder West- Ost-Unterschied) sehr gute Datenbasis schaffen, für kleinregionale Unterschiede hingegen ist eine komplexere Betrachtung notwendig. Hier reichen Isotopendaten nicht alleine aus. Die Unterschiede zwischen den Jahrgängen hingegen scheinen größer als die Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Herkünften innerhalb Österreichs. Wobei, wie in Abb.4 rechts ersichtlich die Jahrgänge 1997 und 2003 von den anderen Jahrgängen tendenziell zu unterscheiden sind. Weitere Studien sind für ein besseres Verständnis der Isotopenverhältnisse in österreichischen Weinen notwendig.



A B

Abb. 4.: **Diskriminanzanalyse (ohne $\delta^{18}O$) hinsichtlich (A) Herkunft und (B) Jahrgang (ohne 2009) der Weine**

Zusammenfassung

Die Verteilung der stabilen Isotopen des Sauerstoffs (18O/16O = δ18O), des Kohlenstoffs (13C/12C = δ13C) und des Wasserstoffs (Deuterium/Wasserstoff) im Wein sind von verschiedenen Mechanismen in der Natur beeinflusst. So können Fragestellungen der Weinkontrolle wie das Jahr der Weinernte, der geographische Ursprung, unerlaubter Wasserzusatz, unerlaubte Anreicherung und unerlaubte Süßung mit Zucker (Rübenzucker, Rohrzucker oder Mischungen) zum Teil mit Isotopendaten beantwortet werden. Im Zuge dieser Studie wurden die vorhandenen Daten des EU-Datenbankprojekts der Jah-

re 1997-2004 (2000 fehlt) verwendet um Potentiale für Herkunfts- und Jahrgangsnachweis mittels kanonischer Diskriminanzfunktion zu diskutieren. Eine Unterscheidung österreichischer Weine hinsichtlich ihrer Herkunft war mit diesen Proben und statistischen Modul nicht, eine Unterscheidung mancher einzelner Jahrgänge war hingegen möglich.

Abstract

The distribution of the stable isotopes of oxygen (18O / 16O = $\delta^{18}O$), of carbon (13C / 12C = $\delta^{13}C$) and of hydrogen (deuterium / hydrogen) in wine are influenced by various mechanisms in nature. Thus, questions of wine control such as the year of the grape harvest, the geographical origin, unauthorized addition of water, unauthorized capitalizing of grape juice and unauthorized sweetening with sugar (beet sugar, cane sugar or mixtures) can be answered in part with isotope data. In the course of this study, the available data of the EU database project of the years 1997-2004 (2000 missing) was used to discuss potentials for determination of origin and age by means of a canonical discriminant function. A distinction of Austrian wines in terms of their origin was not, a distinction of some individual vintages, however, was possible.

Literatur

BENDER, M. M. 1971: Variations in the 13C/12C ratios of plants in relation to the pathway of photosynthetic carbon dioxide fixation. Phytochemistry, 10(6), 1239-1244.

BIGWOOD, T., SHARMAN, M., ALDUS, A., & DENNIS, M. J. 1998: Global variations in the deuterium/hydrogen isotope ratios of wine. Journal of Wine Research, 9(3), 155-166.

CAMIN, F., DORDEVIC, N., WEHRENS, R., NETELER, M., DELUCCHI, L., POSTMA, G., & BUYDENS, L. 2015: Climatic and geographical dependence of the H, C and O stable isotope ratios of Italian wine. Analytica chimica acta, 853, 384-390.

CHRISTOPH, N., HERMANN, A., & WACHTER, H. 2015: 25 Years authentication of wine with stable isotope analysis in the European Union–Review and outlook. In BIO Web of Conferences (Vol. 5, p. 02020). EDP Sciences.

CHRISTOPH, N., ROSSMANN, A., VOERKELIUS, S. 2003: Possibilities and limitations of wine authentication using stable isotope and meteorological data, data banks and statistical tests. Part 1: Wines from Franconia and Lake Constance 1992 to 2001. Mitt. Klosterneuburg, 53, 23-40.

DORDEVIC, N., WEHRENS, R., POSTMA, G. J., BUYDENS, L. M. C., & CAMIN, F. 2012: Statistical methods for improving verification of claims of origin for Italian wines based on stable isotope ratios. Analytica chimica acta, 757, 19-25.

DUNBAR, J. 1982: A study of the factors affecting the 180/160 ratio of the water of wine. Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und-Forschung A, 174(5), 355-359.

FÖRSTEL, H., HOUBÉ, J., & HÜTZEN, H. 1997: Use of tap water samples for monitoring the geographical variation of stable isotopes used in authenticity studies. Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und-Forschung A, 204(2), 103-108.

GIMENEZ-MIRALLES, J. E., SALAZAR, D. M., & SOLANA, I. 1999: Regional origin assignment of red wines from Valencia (Spain) by 2H NMR and 13C IRMS stable isotope analysis of fermentative ethanol. Journal of agricultural and food chemistry, 47(7), 2645-2652.

HERMANN, A. 2003: Isotopic analysis: D. Mitteilungen Klosterneuburg Rebe und Wein, Obstbau und Früchteverwertung, 53(3-4), 132-138.

HERMANN, A., & VOERKELIUS, S. 2008: Meteorological impact on oxygen isotope ratios of German wines. American journal of enology and viticulture, 59(2), 194-199.

MARTIN, G. J., ZHANG, B. L., NAULET, N., & MARTIN, M. L. 1986: Deuterium transfer in the bioconversion of glucose to ethanol studied by specific labeling at the natural abundance level. Journal of the American Chemical Society, 108(17), 5116-5122.

PUPIN, A. M., DENNIS, M. J., PARKER, I., KELLY, S., BIGWOOD, T., & TOLEDO, M. C. F. 1998: Use of isotopic analyses to determine the authenticity of Brazilian orange juice (Citrus sinensis). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 46(4), 1369-1373.

ROSSMANN, A., RENIERO, F., MOUSSA, I., SCHMIDT, H. L., VERSINI, G., & MERLE, M. H. 1999: Stable oxygen isotope content of water of EU data-bank wines from Italy, France and Germany. Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und-Forschung A, 208(5), 400-407.

SCHMIDT, H.-L. 2003: Fundamentals and systematics of the non-statistical distributions of isotopes in natural compounds. Naturwissenschaften, 90(12), 537-552.

THOMAS, F., JAMIN, E., & HAMMOND, D. 2013: 18O internal referencing method to detect water addition in wines and fruit juices: interlaboratory study. Journal of AOAC International, 96(3), 615-624.

VERSARI, A., LAURIE, V. F., RICCI, A., LAGHI, L., & PARPINELLO, G. P. 2014: Progress in authentication, typification and traceability of grapes and wines by chemometric approaches. Food Research International, 60, 2-18.

VERSINI, G., CAMIN, F. , RAMPONI, M. & DELLACASSA, E. 2006: Stable isotope analysis in grape products: 13 C-based internal standardisation methods to improve the detection of some types of adulterations. Analytica chimica acta, 563(1), 325-330.

WACHTER, H., CHRISTOPH, N., & SEIFERT, S. 2009: Verifying authenticity of wine by Mahalanobis distance and hypothesis testing of stable isotope pattern–a case study using the EU Wine Databank. Mitteilungen Klosterneuburg, 59(4), 237-249.

Adresse der Autoren

HBLA und BA für Wein- und Obstbau, Wienerstraße 74, 3400 Klosterneuburg

*Ansprechpartner: Christian PHILIPP, christian.philipp@weinobst.at

Elementkonzentrationen in Äpfeln von unterschiedlicher Pflückreife und Säuregehalt

Concentrations of elements in apples assorted due to cropping period and acid contents

M. Sager

Einleitung

Die Element- und Spurenelementgehalte von Äpfeln hängen von Sorte, Unterlage, Bodenbeschaffenheit und Witterung ab. In einer vergangenen Arbeit wurde gezeigt, dass bei der Sorte Topaz auf schwach alkalischem Boden die Wuchsstärke der Unterlage vor allem Co und Mo, in geringerem Ausmaß auch Cs und Rb, in Früchten und Blättern beeinflusst, Si nur in den Blättern. Hingegen wirkte vermutlich unterschiedliche Witterung auf die B-, Cu- und Na-, Al-, Fe-, Cr- und Mn-Gehalten in den Früchten. Früchte und Blätter von Bäumen auf Sämling tendierten zu höherem K-Gehalt. Ein Vergleich der Daten von Blättern von Ende Mai mit Mitte August zeigte, dass mit fortschreitender Vegetationsperiode die Gehalte physiologisch wenig relevanter Elemente in den Blättern ansteigen (Al, Ba, Ca, Fe, J, Ni, Si, Sr, Seltene Erden), andere, vermutlich durch Rückverlagerung in Stamm und Wurzel, sinken (Cu, Mg, Mo, Na, S), und einige etwa gleich bleiben (B, K, Mn, P, Zn). In dieser Arbeit wird versucht, ob sich unterschiedliche Zeitdauer der Fruchtentwicklung bis in den Spätherbst hinein, generell auf die Elementzusammensetzung auswirkt. Oder wirken die in den Früchten gebildeten organischen Säuren, die starke Komplexbildner für Spurenelemente sind, auf die Aufnahme der Spurenelemente in die Frucht. Denn ausgenommen Bor, sind die meisten Spurenelemente an organische Säuren gebunden. Unterschiedliche Sorten haben unterschiedliche Intervalle zwischen Bestäubung und Pflückreife und lassen sich in frühe, mittlere und späte Sorten, sowie frühblühende und spätblühende einteilen.

Material und Methoden

In einer österreichweiten Untersuchung 2011-2015, wurden an 30 Standorten 113 Blätter und 96 Früchte nebst zugehörigen Blütenblättern beprobt, gefriergetrockent, und auf Gesamtgehalte analysiert. Neben dem Gesamt- und dem quasi-total-Gehalt in den Böden wurden auch mit verdünnter Essigsäure und saurem Oxalatpuffer mobile Frkaitonen sämtlicher Elemente ermittelt. Die Böden wurden auch mit Standardmethoden charakterisiert
(Sager 2015).

Ergebnisse und Diskussion

Da Gesundheit und Nährstoffversorgung eines Obstbaums vor allem an seinen Blättern abzulesen ist, wird die Analyse junger Blätter (Ende Mai-Anfang Juni) empfohlen. Auf Grund des Gesamtstickstoffgehalts der Blätter (1,9-3,2 %) wasren sämtliche Pflanzen gut versorgt.
Zwischen der Zusammensetzung von Blättern, Blütenblättern, Früchten und dem Oberboden bestehen kaum Zusammenhänge. Die in den Blättern gefundenen Konzentrationen waren großteils von den im Oberboden gefundenen Konzentrationen desselben Elements unbahängig, sowohl vom Gesamtgehalt als auch von dessen mobilen Phasen, wohl weil sich im beprobten Oberboden nahezu keine Wurzeln befinden. Ausnahmen sind die Gesamtgehalte von S, J, Rb und Cs, sowie säuremobiles Ca und Ti. Etwas mehr Einfluss als das jeweilige Vorkommen hatten Boden-pH, Kalk, Humus und Gesamtstickstoff. Mehr Stickstoff im Boden erhöhte B, Cu, Li, Na und Zn im Blatt, und senkte im Gegenzug die Seltenen Erden. Mehr Humus im Boden erhöhte B, K und Mn im Blatt, senkte hingegen Rb und Cs. Sinkender Boden-pH erhöhte die Seltenen Erden im Blatt. Bei Al, Ca, Cd und Cu zeigen die Blätter früh- und spätreifer Sorten unterschiedliche Trends mit dem Humus bzw. Gesamtgehalt im Boden.
Da an den verschiedenen Standorten unterschiedliche Sorten angetroffen wurden, wurden diese nach der erwartbaren Reifedauer, oder dem Säuregehalt der Früchte, oder dem Blühverhalten in 3-4 Kategorien eingeteilt. Die Zusammensetzung der (jungen) Blätter zeigte keine unterschiedlichen Trends

nach dem Blühtermin, der Reifedauer, oder dem Säuregehalt der Früchte. Bei Cu und Cd gegen Humus scheinen sich die Trends mit dem erwartbaren Säuregehalt umzukehren.
Unter den in den Früchten gefundenen Elementgehalten korrelierten erwartungsgemäß die Seltenen Erden gut untereinander. Bei mehr Stickstoff tendieren die Früchte auch zu mehr Mg, Mn und S, und bei mehr P zu mehr K, Mg, S und Si. In den Früchten unabhängig von Boden, Unterlage und Witterung, nahmen Cu und die Seltenen Erden mit dem erwartbaren relativen Säuregehalt etwas zu, und Bor etwas ab. Saure Sorten enthielten tendenziell mehr Jod, und die am wenigsten sauren mehr Mo und Ti. Bei Li, Na, K, Rb, Cs, Mg, Ca, Sr, Ba Al, Y, Cr, Fe, Mn, Ni, Zn, N und P, wurden keine Unterschiede mit dem erwartbaren Säuregehalt festgestellt. Trends zu höherem Rb, Cd und Co sowie geringerem Ca und Si in den mittelsauren Sorten könnten auch zufällig sein.
Mit der Reifedauer nahmen K und Na etwas ab, und Cd leicht zu. Frühe Sorten enthielten etwas mehr Ca, S, Ba, Cr, Mo, Pb und Zn und weniger Ti, hingegen späte Sorten etwas weniger Ni, sonst waren keine Unterschiede von der Pflückreife erkennbar.
Nach Einteilung der Sorten in Früh- und Spätblüher fanden sich auch gute Korrelationen zwischen Früchten und Blütenblättern bei Co und Mo in allen Gruppen, hingegen im Fall von Cd, Li und Rb nur bei Frühblühern und Bor bei Spätblühern, sowie negativ mit Mg bei Früh-Mittelblühern.
Zwischen den Gesamtgehalten in Blättern und Früchten (desselben Jahres) zeigten sich nur leichte positive Trends bei Li-K-Rb-Cs, sowie Cu-Mn-Mo, und Ba, nicht jedoch bei den sonstigen Erdalkalien und Seltenen Erden. Unterscheidet man nach dem erwartbaren Säuregehalt, so zeigten sich gleiche Trends für Ba-Cu-Fe-K-Mn, aber keine Aussagen für z.B. Cd, J, Li, Mo, P, oder Rb. Unterscheidet man nach der erwartbaren Reifedauer, so zeigten nur Ba und Li ähnliche Trends, und die Verhältnisse Cu-Frucht/Cu-Blatt bzw. K-Kfrucht/K-Blatt sanken tendenziell mit der Reifedauer; bei anderen Elementen war eine Aussage nicht möglich.

Zusammenfassung

Bei Äpfeln wurden zwischen den Konzentrationen von Oberböden, Blütenblättern, Blättern und Früchten trotz Beprobungen im gleichen Jahre nur wenige Beziehungen zwischen den jeweiligen Elementgehalten gefunden, sodass eine Vorhersage der Konzentration im jeweils anderen Teil kaum möglich ist. Einige zusätzliche Aussagen wurden nach der Gruppierung der Sorten in Früh-, Mittel- und Spätblüher, sowie nach dem erwartbaren Säuregehalt und der Pflückreife möglich.

Abstract

In case of apples, just a few relations between topsoil composition, blossom leaves, leaves and fruits could be established, in spite of sampling within the same year, thus prediction s of the compositions of other plant parts are hardly possible. Some additional insights vould be gained after assorting the varieties due to early, medium and late flowering, as well as due to due to the expectable acid contents and the time of harvest.

Literatur

SAGER M, 2015: Ein vereinfachtes Verfahren zur Bestimmung mobiler Bodenfraktionen – am Beispiel an Böden aus Apfelkulturen. VDLUFA – Schriftenreihe 70, 537 – 550 (2015)
SAGER M, SPORNBERGER A, 2015: Gehalte an Haupt- und Spurenelemente in Früchten und Blättern von Äpfeln in Abhängigkeit verschiedener Unterlagen. Mitt. Klosterneuburg 65: 250-272
SAGER M, 2014: Element- und Spurenelementgehalte von Äpfeln (Element and Trace Element Content of Apples). Journal für Ernährungsmedizin Oktober 2014, 8-12.

Adresse des Autors

Vormals: Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH,
Spargelfeldstraße 191, A-1220 Wien

Weinsteinstabilisierung durch Zugabe von Inhibitoren und deren Auswirkungen auf die Proteinstabilität und Farbqualität von Wein

Tartaric stabilization by addition of inhibitors and their impact on the protein stability and colour quality of white and red wine

Elsa Patzl-Fischerleitner* und Nina Prasnikar

Einleitung

Weinkonsumenten halten Weinsteinkristalle oft für Verunreinigungen und werten den Wein ab. Doch Weinstein in der Flasche ist weder ein Fehler noch ein Qualitätsmerkmal, er ist bloß ein Hinweis darauf, dass der Wein nicht ausreichend stabilisiert würde. Die Kristallisation kann durch Zusatz von Meta-Weinsäure, Carboxymethylcellulose, Mannoproteinen und Gummi arabicum für einige Zeit verhindert werden. Die Reaktion basiert auf der Bildung von Kolloiden. Die Additive blockieren die Kristallkeimbildung und das Kristallwachstum. Nachteile dieser Anwendungen sind die zeitlich begrenzte Wirksamkeit, mögliche negative Auswirkungen auf die Proteinstabilität und die Farbstabilität bei Rotwein.

Material und Methoden

Als Ausgangsmaterial dienten ein Grüner Veltliner und ein Rotweinverschnitt, die mit unterschiedlichen Stabilisatoren in den jeweils niedrigsten und höchsten Konzentrationen laut Produktbeschreibung behandelt wurden (siehe Tabelle 1). Ein Teil des Weißweins wurde zuvor auch mit Bentonit behandelt. Es folgten in unterschiedlichen Zeitabständen (nach einem, nach drei und nach sechs Monaten) folgende Analysen: Leitfähigkeitsmessung mittels CheckStab (Fa. DeltaAcque, Florenz, Italien); Kältetest mit visueller und mikroskopischer Beurteilung der Präzipitate; Proteinkonzentration nach BRADFORD (1979); Proteindarstellung mittels SDS PAGE und Farbanalytik mittels Photometrie einerseits (Farbintensität = 10*(E420nm+E520nm+E620nm); Farbton = E420nm/E520nm) und im L*a*b*-Farbraum andererseits (RICHTER, 1981 und MCGUIRE, 1992).

Tabelle 1: **Zusatz der Weinbehandlungsmittel**

Weinbehandlungsmittel	Produktbeschreibung	Weißwein	Rotwein
Carboxymethyl-cellulose CMC	Cellogum L; wässrige Lösung mit E466 CMC (5%), E220 Schwefeldioxid (0,3 %); Enartis	100 ml/hl 200 ml/hl	100 ml/hl 200 ml/hl
Gummi Arabicum GA für Weißwein	Citrogum; wässrige Lösung mit Gummi Arabicum (20,5 %), E220 Schwefeldioxid (0,3 %); Enartis	30 ml/hl 100 ml/hl	50 ml/hl 200 ml/hl
Gummi Arabicum GA für Rotwein	Maxigum; wässrige Lösung mit Gummi Arabicum (23%) und Schwefeldioxid (0,4%)	-	50-100 ml/hl
Mannoproteine MP	STAB CLK +; complexes Produkt hergestellt aus Hefemannoproteine, vollständig löslich in Wein; Enartis	10 g/hl 40 g/hl	10 g/hl 40 g/hl
Metaweinsäure	AMT PLUS Quality; Pure metatartaric acid (E353) with hoch esterification index; Enartis	5 g/hl	5 g/hl
MWS		10 g/hl	10 g/hl
Bentonit	Pluxbenton N; Reines Bentonit	300 g/hl	----------

Ergebnisse und Diskussion

Leitfähigkeitsmessung:

Beim Rotwein konnte eine annähernde Weinsteinstabilisierung für höchstens drei Monate nur durch hochdosierte Anwendung der Präparate MWS, CMC und Mannoproteine erreicht werden. Beim Weißwein wirkte sich die vorherige Behandlung mit Bentonit negativ auf die danach folgende Wirkung der Stabilisierungsmittel aus. Nur Mannoproteine und CMC in den jeweils hohen Dosierungen konnten den Wein ausreichend stabilisieren. Beim Weißwein ohne Bentonitbehandlung konnte mit MWS und MP in der hohen Konzentration, sowie mit CMC und GA auch schon in der niedrigen Konzentration eine Weinsteinstabilisierung über 6 Monate erzielt werden.

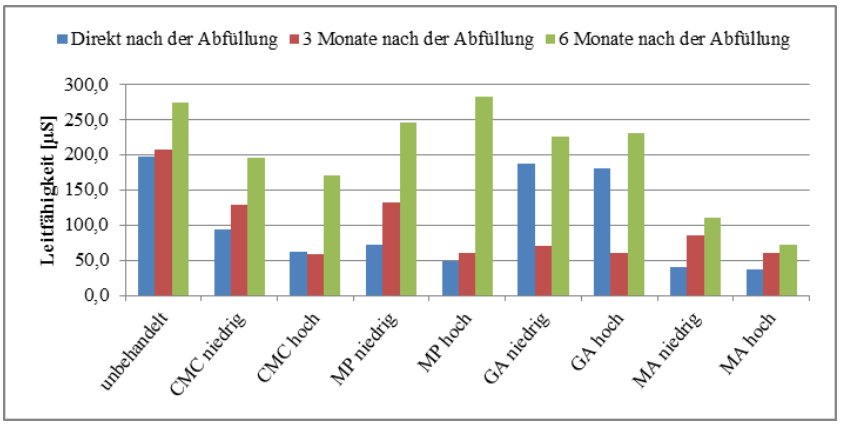


Abbildung 1: **Darstellung der Leitfähigkeitsdifferenz (stabil: < 30 µS) der Rotweine behandelt mit verschiedenen Weinbehandlungsmittel nach unterschiedlicher Lagerungsdauer (MA=MWS)**

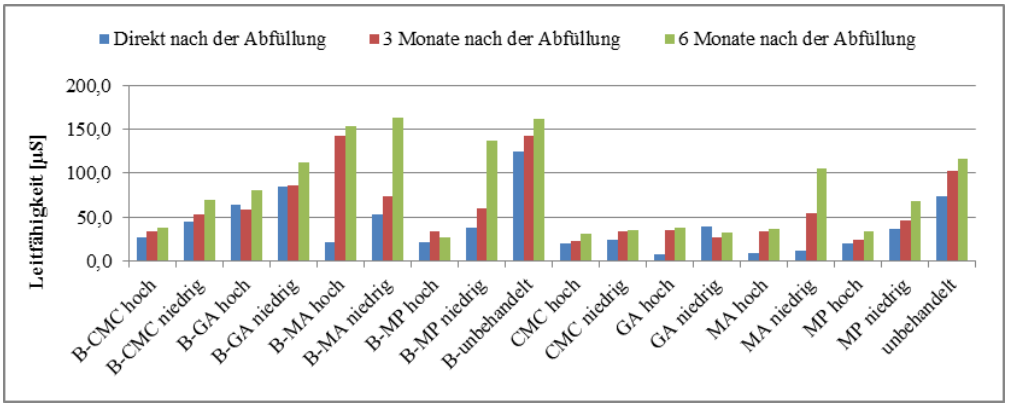


Abbildung 2: **Darstellung der Leitfähigkeitsdifferenz (stabil: < 30 µS) der Weißweine behandelt mit verschiedenen Weinbehandlungsmittel nach unterschiedlicher Lagerungsdauer (B-…bentonitbehandelt; MA=MWS)**

mikroskopische Beurteilung des Präzipitats:

Sowohl beim Rotwein, als auch beim nicht mit Bentonit behandelten Weißwein konnten bei der mikroskopischen Analyse auch nach 6 Monaten keine Weinsteinkristalle im Präzipitat nach der Behandlung mit CMC oder Mannoproteinen festgestellt werden. Trotzdem zeigte sich zum Teil ein erheblicher Niederschlag, bestehend aus Tanninen, Hefen und teilweise aus Bakterien. Die mit anderen Stabilisatoren behandelten Weine wiesen im Präzipitat zum Teil schon nach 1 bis 3 Monaten typische Weinsteinkristalle auf, vor allem im bentonitbehandelten Weißwein.

Proteinanalytik:

Mittels SDS-PAGE konnte nur das Proteinbandenmuster der Weißweine dargestellt werden. Rotweine haben normalerweise geringere Protein- und höhere Phenolgehalte, was zu Problemen bei der Darstellung mittels SDS-PAGE führen kann. Die Mehrheit der Proteine im Weißwein wurde im Molekulargewichtsbereich zwischen 20 - 30 kDa dargestellt. Thaumatin-ähnliche Proteine und Chitinasen haben ein Molekulargewicht von 24 bis 26 kDa. In diesem Bereich lagen auch bei diesen Proben möglicherweise oben genannte PR-Proteine. Die Analyse der Aminosäuresequenz der Proteine bei WATERS et al. (1995) zeigte, dass die Banden bei 24 kDa (VVTL1 und VVTL2) thaumatin-ähnliche Proteine sind, die den anderen Pflanzenpathogenese-bezogenen Proteinen (PR-Proteine) sehr ähnlich sind. Bezugnehmend auf Abb. 3 ist anzumerken, dass die am linken Gel dargestellten Weine alle ein sehr ähnliches Bandenmuster aufweisen, einzelne Banden unterscheiden sich nur hinsichtlich ihrer Stärke. Bei den Weinen, die mit Bentonit vorbehandelt wurden, ließen sich Banden im Bereich < 20 kDa nicht mehr darstellen, da der Proteingehalt durch die Bentonitschönung massiv reduziert wurde. Die Verwendung der einzelnen Stabilisatoren und die Lagerdauer hatten keinen wesentlichen Einfluss auf das Proteinmuster der Weine.

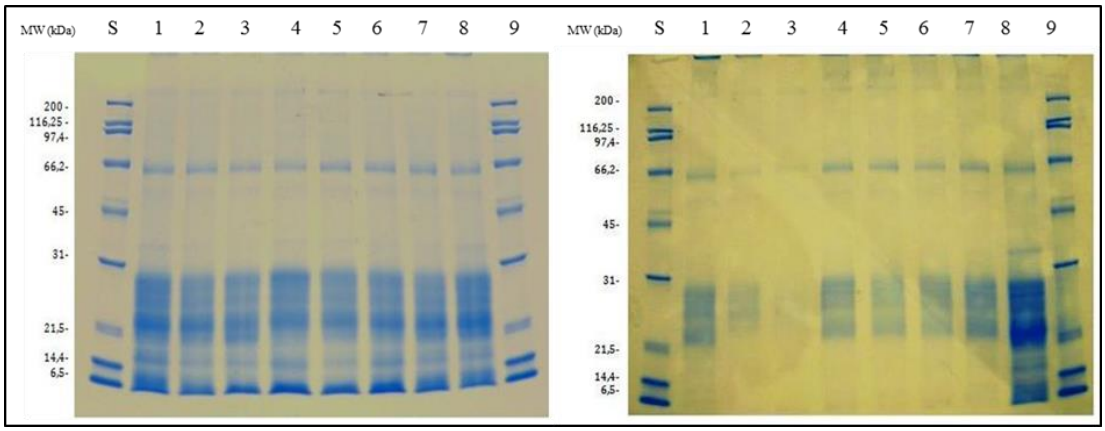


Abbildung 3: **Proteinprofil der Weißweins nach 1 Monat mittels SDS–PAGE: linkes Gel: S:MW-Standard, 1:unbehandelt, 2:MWS niedrig, 3:MWS hoch, 4:MP niedrig, 5:MP hoch, 6: GA niedrig, 7:GA hoch, 8: CMC niedrig, 9: MW-Standard. Rechtes Gel: S.MW-Standard, 2:B-unbehandelt, 3:B-CMC niedrig, 4:B-CMC hoch, 5:B-GA niedrig, 6:B-GA hoch, 7:B-MP niedrig, 8:B-MP hoch, 9:CMC hoch (B-…bentonitbehandelt)**

Die Weißweine ohne Bentonitschönung zeigten wesentlich höhere Proteingehalte als die bentonitbehandelten, wobei die Anwendung der einzelnen Stabilisatoren keinen wesentlichen Einfluss auf den Proteingehalt hatte. Lediglich die Verwendung von Metaweinsäure nach der Bentonitbehandlung führte dazu, dass kein Eiweiß mehr detektierbar war. Die Proteinbestimmung nach BRADFORD (1976) ist im Rotwein aufgrund des Messbereichs bei 595nm problematisch, kann aber durch Abzug des Rotwein-Blindwertes für Vergleichswerte herangezogen werden. Auch in diesem Fall hatte die Weinsteinstabilisierung keinen direkten Einfluss auf den Proteingehalt. Weiters wurde der Bentonitbedarf die Weine über die Lagerzeit von 6 Monaten bestimmt. Die Behandlung mit den verschiedenen Stabilisatoren hat sich auch über die Lagerzeit von 6 Monaten nicht negativ ausgewirkt. Auffällig war, dass nach der Anwendung von CMC im bentonitbehandelten Wein während 6 Monaten kein Bedarf ermittelt wurde. Aus der Literatur ist bekannt, dass CMC mit kältelabilen Eiweiß Trübungen bildet, daher ist vor dem Einsatz von CMC in der Technologie unbedingt auf rigorose Eiweißstabilität zu achten.
Farbanalytik Rotwein:
Die Messungen im L*a*b*-Farbraum zeigten, dass durch Behandlung mit Mannoprotein und Gummi Arabicum in der hohen Dosierung die Farbsättigung leicht abnimmt (5,9 % bzw. 9,5 %), verbunden mit einem leichten Rückgang des Rotanteils und einer leichten Steigerung des Grünanteils. Die Farbanalyse mittels Photometer führte zu folgenden Ergebnissen: Durch die Verwendung von Mannoprotein, Gummi Arabicum und CMC kam zu einer leichten Verschiebung von Rot zu Braun. Der Farbton stieg durch alle Behandlungen leicht an, vor allem durch die Verwendung von CMC, sowie GA und MP in hohen Dosen. Die mit Stabilisatoren behandelten Weine waren über die Lagerzeit von 6 Monaten farbstabiler.

Literatur

BRADFORD M. (1976): A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein–dye binding. Analytical Biochemistry, 72, 248–254
McGUIRE, R. G.; (1992): Reporting of objective color measurements. Hort-Science 27, 1254-1255.
RICHTER, M. (1981): Einführung in die Farbmetrik. 2. Aufl. – Berlin: de Gruyter, 1981.
WATERS, E.J., PENG, Z., POCOCK, K.F. & WILLIAMS, P.J. (1995): Proteins in white wine, I: Procyanidin occurence in soluble proteins and insoluble protein hazes and its relationship to protein instability. Australian Journal of Grape and Wine Research, 1, 86–93

Adressen der Autoren

[1]HBLA und BA für Wein- und Obstbau, Abteilung Chemie und Qualitätskontrolle, Wienerstraße 74, 3400 Klosterneuburg

[*] Ansprechpartnerin: Mag. Elsa PATZL-FISCHERLEITNER; elsa.patzl-fischerleitner@weinobst.at

Ökonomie und Ökologie auf Milchviehbetrieben in Einklang bringen – Eine Fallstudie aus der Modellregion Bezirk Liezen

Reconciling economy and ecology on dairy farms - A case study from the model region district of Liezen

Markus Herndl* und Thomas Guggenberger

Einleitung

Die Landwirtschaft im Bezirk Liezen ist ein bedeutender Teil der gesamten Wirtschaftsleistung der Region. Wirtschaftlich wird die Produktion vom Betriebszweig der Milchviehhaltung dominiert. Milchbauern stehen in Folge der schwankenden Märkte unter starkem ökonomischen Druck und steigen auch aus demografischen Gründen zunehmend aus der Milchproduktion aus. Im Rahmen des Projektes „Praktische Anwendung des Betriebsmanagement-Werkzeuges FarmLife in der Modellregion Bezirk Liezen“ wurden Analysen zu Umweltwirkungen der Produktion und Bewertungen des Betriebsmanagements hinsichtlich Ökonomie durchgeführt. Hauptziel des Projektes war, die Auswirkungen des Betriebsmanagements auf die Ökonomie und Umweltwirkungen in der Region zu ermitteln und Handlungsempfehlungen zur Optimierung zu entwickeln.

Material und Methoden

Aus der Grundgesamtheit von 783 Milchviehbetrieben im Einzugsgebiet der Ennstal Milch im Bezirk Liezen konnten 32 Betriebe für die Bewertungen gewonnen werden. Diese wurden mit dem Betriebsmanagement-Tool FarmLife (HERNDL et. al. 2016) hinsichtlich Umweltwirkungen und in Bezug auf ökonomische Kennzahlen hin untersucht. Als Systemgrenze wurde der landwirtschaftliche Betrieb festgelegt mit der funktionellen Einheit 1 ha Futterfläche für die Milchproduktion und Jahr. Um die Interaktionen zwischen Betriebsmanagement und Umweltwirkungen analysieren zu können, wurden die Betriebe drei Bewertungsklassen zugeordnet (Tabelle 1). Da es sich bei den Umweltwirkungen um Daten in sehr unterschiedlichen Größenordnungen handelt, war es nötig, sie zu normalisieren und den Mittelwert über die drei Umweltwirkungen (Bedarf an nicht-erneuerbaren Energieressourcen, Treibhauspotenzial und Aquatisches Eutrophierungspotenzial N) welche in BYSTRICKY et al. 2014 beschrieben sind, zu bilden. Die Umweltwirkungen wurden somit alle gleich gewichtet. Entsprechend nimmt man an, dass eine Schwäche in einem Bereich durch eine Stärke in einem anderen Umweltbereich substituiert werden kann. Als übergeordnete ökonomische Bezugsgröße wird im Beitrag der Betriebsgewinn pro ha Futterfläche für die Milchproduktion verwendet, der sich aus der Differenz von Betriebseinnahmen und Betriebsausgaben (inkl. Abschreibungen von Maschinen und Gebäuden) ergibt.

Tabelle 1: **Einteilung der untersuchten Betriebe in die Bewertungsklassen**

Klasse	**Intensität**			**Lage**			**Bewirtschaftungsweise**	
	< 4.000 kg ECM / ha Extensiv	4.000 - 7.000 kg ECM / ha Mittel	> 7.000 kg ECM / ha Intensiv	Silomais	Grünland Tal	Grünland Berg	Biologische Landwirtschaft	Konventionelle Landwirtschaft
Kennung	E	M	I	SM	GT	GB	B	K
Betriebe	9	11	12	12	11	9	17	15

Ergebnisse und Diskussion

Durch das Einzeichnen des Medians in das Koordinatensystem von normalisierten Umweltwirkungen und dem Betriebsgewinn (Abbildung 1) ergaben sich vier Bereiche zur Bewertung der Ökoeffizienz der Betriebe. Hoher Betriebsgewinn und vergleichsweise geringe Umweltwirkungen zeigten eine hohe Ökoeffizienz. Die Mehrheit der Betriebe im Bezirk Liezen befand sich außerhalb dieses Bereiches, wobei die sechs Betriebe mit hoher Ökoeffizienz Betriebe mit mittlerer bis extensiver Intensität der Milchproduktion waren. Im Bereich bei hohem ökonomischen Wert und hoher ökologischer Wirkung

fiel die große Spreizung der konventionellen Betriebe auf. Durch den hohen flächenunabhängigen Stoffumsatz, der bei der konventionellen Bewirtschaftungsweise möglich ist, kann der Betriebsgewinn verhältnismäßig hoch sein, die Umweltlast pro Fläche aber ebenso. Das ist oft durch hohen Kraftfuttereinsatz/ -zukauf bei gleichzeitig hohem Tierbestand der Fall. Handlungsempfehlung für diese Betriebe ist, sich über die Herdenzusammensetzung, die Langlebigkeit der wertvollen Tiere und die Ausnutzung des wirtschaftseigenen Futters Gedanken zu machen. Kraftfutter in einer sinnvollen Menge möglichst optimal auszunutzen, ist dabei ebenso ein essentielles Handlungsfeld.
Betriebe, die hohe Umweltwirkungen bei gleichzeitig geringem Betriebsgewinn haben, setzen generell unabhängig von Bewirtschaftungsweise (bio/konventionell) zu viel/zu teure Betriebsmittel auf ihrem Standort ein. Diese Betriebe führen meist keine standortangepasste Düngung/Nutzung oder leistungsgerechte Fütterung durch. Optimierungsansätze lassen sich hier in der klassischen Rations- und Düngeplanung, die von Arbeitskreisen oder Fachberatern angeboten werden, finden.
Einen vergleichsweise geringen ökonomischen Wert bei analog kleinen ökologischen Wirkungen haben überwiegend Betriebe mit geringen Sfoffumsätzen bei meist extensiver Milchproduktion. Diese Betriebe haben meist Nachteile am Standort und sind deshalb in ihrer Produktionsfunktion eingeschränkt. Effizienter Umgang mit Futtermittel und Wirtschaftsdünger, sowie zusätzliche Verdienstchancen außerhalb der Landwirtschaft sind hier Handlungsempfehlungen.

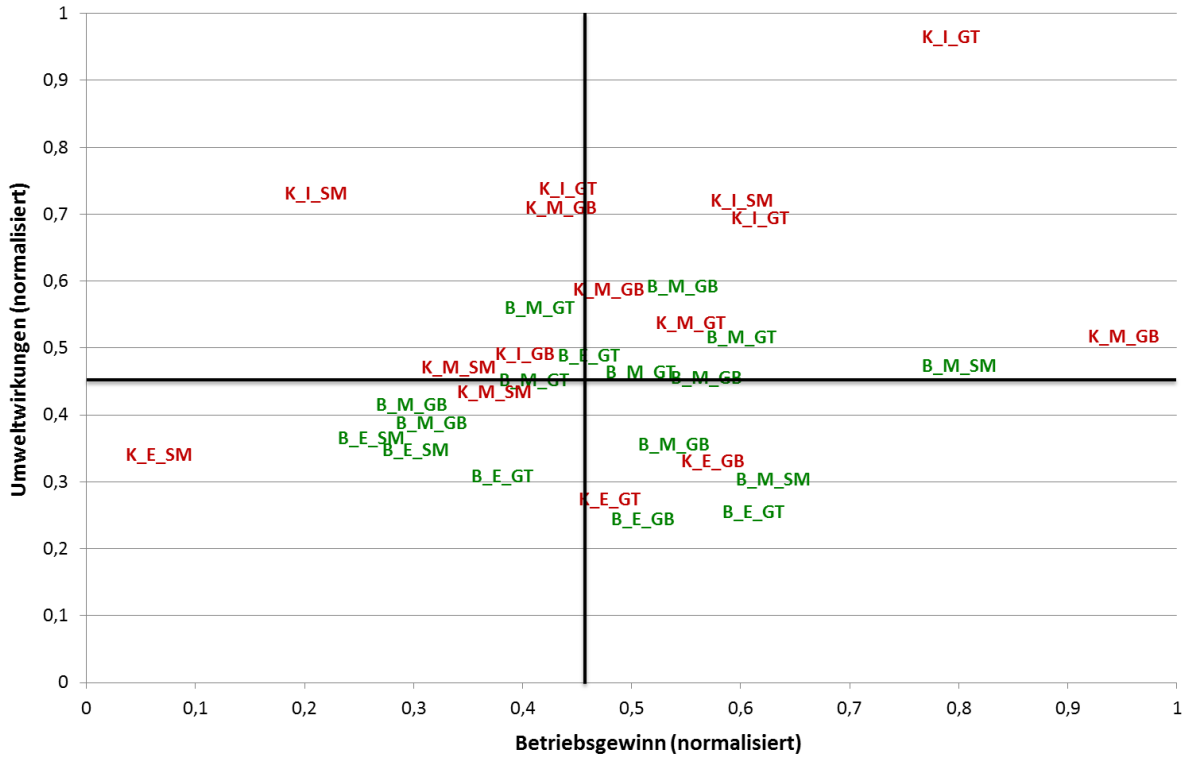


Abbildung 1: **Normalisierte Umweltwirkungen (Bedarf an nicht-erneuerbaren Energieressourcen, Treibhauspotential, Aquatisches Eutrophierungspotential N) versus normalisierten Betriebsgewinn [ha Futterfläche für die Milchproduktion] der untersuchten Betriebe. Schwarz = Medianwerte der entsprechenden Achse. Grün = Biobetriebe; Rot = Konventionelle Betriebe.**

Zusammenfassung

Um Auswirkungen des Betriebsmanagements auf die Ökonomie und Ökologie von Milchviehbetrieben bewerten zu können, wurden im Rahmen eines Projektes neben ökonomischen Kennzahlen auch Umweltwirkungen der Produktion ermittelt. Mit Hilfe des Betriebsmanagement-Tools FarmLife wurden in der Modellregion Bezirk Liezen 32 Betriebe dahingehend analysiert. Im Beitrag werden die Umweltwirkungen Bedarf an nicht-erneuerbaren Energieressourcen, Treibhauspotenzial und Aquatisches Eutrophierungspotenzial pro ha Futterfläche dem Betriebsgewinn gegenübergestellt. Durch das Einzeichnen des Medians in das Koordinatensystem von mittleren, normalisierten Umweltwirkungen und dem Betriebsgewinn ergeben sich Bereiche zur Bewertung der Ökoeffizienz. Betriebe mit geringen Umweltwirkungen pro Fläche sind überwiegend Biobetriebe mit mittlerer bis extensiver Intensität der Milchproduktion. Betriebe mit konventioneller Wirtschaftsweise weisen vergleichsweise eine hohe Spreizung bei der Ökoeffizienz auf, was meist durch den unterschiedlich hohen Einsatz von externen Betriebsmitteln und der Intensität der Milchproduktion erklärbar ist. Für jeden Bereich der Ökoeffizienz gibt es unterschiedliche Handlungsempfehlungen, die von klassischer Produktionsberatung bis hin zu Aspekten von optimaler Ausnutzung von wirtschaftseigenem Futter reichen.

Abstract

In order to assess the effects of farm management on the economy and ecology of dairy farms, an environmental impact of production was determined in addition to economic indicators as part of a project. With the help of the farm management tool FarmLife, 32 farms were analysed in the model region of the Liezen district. In this article, the environmental impact category need for non-renewable energy resources, global warming potential and aquatic eutrophication potential per ha of forage area was compared with the operating profit. By plotting the median in the coordinate system of mean, normalized environmental impacts and the operating profit, areas for assessing eco-efficiency are created. Farms with low environmental impacts per area are mainly organic farms with medium to extensive milk production intensity. Farms with conventional farming methods, show a comparatively high spread in eco-efficiency, which can usually be explained by the varying use of external resources and the intensity of milk production. For each area of eco-efficiency, there are different recommendations for action, ranging from classic production advice to aspects of optimum utilisation of the feed produced by the farm.

Literatur

BYSTRICKY M, ALIG M, NEMECEK T, GAILLARD G, 2014: Ökobilanz ausgewählter Schweizer Landwirtschaftsprodukte im Vergleich zum Import. Agroscope Science 2, April 2014.

HERNDL M, BAUMGARTNER D.U, GUGGENBERGER T, BYSTRICKY M, GAILLARD G, LANSCHE J, FASCHING C, STEINWIDDER A, NEMECEK T, 2016: Abschlussbericht FarmLife - Einzelbetriebliche Ökobilanzierung landwirtschaftlicher Betriebe in Österreich. HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irdning und Agroscope, Zürich, Abschlussbericht, BMFLUW, 99 S.

Adresse der Autoren

Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt Raumberg-Gumpenstein, Institut für Pflanzenbau und Kulturlandschaft, Raumberg 38, A-8952 Irdning-Donnersbachtal

* Ansprechpartner: Dr. Markus HERNDL, markus.herndl@raumberg-gumpenstein.at

Aggregatgrößenverteilung im Saatbett bei unterschiedlicher Bodenbearbeitung und langjähriger unterschiedlicher Düngung

Aggregate size distribution in the seedbed with different soil tillage and long-term different fertilization

Gerhard Moitzi[1*], Josef Huber[2], Helmut Wagentristl[1],
Hans-Peter Kaul[2] und Reinhard Neugschwandtner[2]

Einleitung

Die Saatbettgestaltung hat zum Ziel, eine optimale Wasser- und Sauerstoffversorgung zu gewährleisten – auch bei unter- oder überschüssiger Durchfeuchtung des Bodens. Die Struktur des Saatbettes bestimmt in Verbindung mit dem Bodenwassergehalt den Feldaufgang. BRAUNACK (1995) zeigte, dass ein feines Saatbett (Aggregatgröße: < 2 mm) mit Bodenwassergehalt von 25 % einen schnelleren Feldaufgang ermöglichte als ein grobes Saatbett (Aggregatgröße: 5-15 mm). Der Wassertransport vom Boden zum Samen hängt im wesentlich von der Bodenstruktur ab. Die Transportrate steigt mit zunehmendem Kontakt zwischen den mit Wasser benetzten Bodenaggregaten einerseits und zwischen den Bodenaggregaten und der Samenoberfläche andererseits. Bestimmungsgrößen für den Boden-Samen-Kontakt sind der mittlere Samendurchmesser und der mittlere Aggregatdurchmesser (BAEUMER, 1992). Mittels der Saatbettbereitung sollen die Voraussetzungen für das technische Gelingen der Aussaat geschaffen werden. Eine oberflächliche Strukturreserve aus größeren Bodenaggregaten im Saatbett soll die Verschlämmung und Erosion verhindern. Somit stellt die mittlere Aggregatgröße hinsichtlich Keimwasser- und Sauerstoffversorgung und Erosions- und Verschlämmungsschutz eine bedeutsame Regelgröße im Pflanzenbau dar, die standortabhängig durch die Bodenbearbeitungsmaßnahmen einerseits und durch die strukturbildende Wirkung des Humus andererseits beeinflusst werden kann.
Ziel des vorliegenden Beitrags ist es daher, den Einfluss unterschiedlicher Bodenbearbeitung (Pflug, Grubber tief, Grubber flach) und langjähriger, konstant gehaltener Düngung (ungedüngt, NPK-mineralisch, Stallmist) auf die mittlere Aggregatgröße und Aggregatgrößenverteilung im Saatbett darzustellen. In zwei getrennten Feldversuchen (Bodenbearbeitungseinfluss, Düngungseinfluss) an der Versuchswirtschaft Groß-Enzersdorf wurden die Fragen bearbeitet.

Material und Methoden

Der **Einflussfaktor Bodenbearbeitung** auf die Saatbettqualität wurde in einem angelegten Versuch im Rahmen eines Entwicklungsprojektes zur kamera-basierten Saatbettbereitung geprüft (HUBER, 2018). Dabei wurden an einem Schlag (Tschernosem aus Donausedimenten der quartären Prater-Schotterterrasse, 2,8 % Humus, 36 % Sand, 44 % Schluff, 20 % Ton) der BOKU-Versuchswirtschaft Groß-Enzersdorf drei Saatbettqualitäten mit unterschiedlichen Bodenbearbeitungsverfahren erzeugt – (1) 25 cm gepflügt, (2) Grubber tief (30 cm) und (3) Grubber flach (8 cm) – und anschließend mit einer zapfwellengetriebenen Saatbettbereitung (Kreiselegge) bearbeitet. Der zwei-balkige Flügelschargrubber mit einem Strichabstand von 42 cm war mit drei Sternverteilern und einer Crackerwalze (Keilringwalze mit integrierten Räum- und Schneidwerkzeugen) für die Tiefenführung ausgestattet. Mit Hilfe eines Spatens (25 × 25 cm) wurde auf einer Saatbetttiefe von 5-7 cm eine Saatbett-Bodenprobe vorsichtig entnommen und in Papiersäcken zur Lufttrocknung eine Woche gelagert. Insgesamt wurden 36 Bodenproben pro Bodenbearbeitungsverfahren (= Saatbettqualität) für die Trockensiebung mit einer Siebmaschine (Retsch AS 200) mit den Maschenweiten 40 mm, 20 mm, 10 mm, 5 mm, 2,5 mm, 1,25 mm und < 1,25 mm herangezogen. Eine Siebung dauerte 2 × 15 sec. bei einer eingestellten Amplitude von 1,3 mm und Schwerebeschleunigung von 18,75 g. Die Wiegung der Siebfraktionen erfolgte mit einer Präzisionswaage (0,1 g).
Für die Prüfung des **Einflussfaktors Düngung** wurde der Langzeitdüngungsversuch Ewig-Roggen (seit 1906) der BOKU-Versuchswirtschaft herangezogen. Der Winterroggen in Monokultur wird mit drei Düngungsvarianten (1) ungedüngt, (2) NPK – mineralisch (117 kg N ha^{-1}, 100 kg P_2O_5 ha^{-1}, 150 kg K_2O ha^{-1}) und Stallmist (20 t ha^{-1}) geprüft. Bodentyp ist ebenfalls ein Tschernosem mit 25 % Ton,

64 % Schluff und 11% Sand. Die Bodenbearbeitung wurde mit dem Pflug mit nachfolgender Bestellsaat durchgeführt. Am 5. Juli 2017 erfolgte die Ernte, das Stroh wurde abgeführt. Nach dem Stoppelsturz mit einer Scheibenegge (Mitte August) erfolgte am 5. September die Probennahme aus dem abgetrockneten Oberboden (0 – 8/10 cm) für die Siebanalyse. Pro Düngungsvariante wurden 6 Bodenproben entnommen und nach einer achttägigen Lufttrocknung wie oben beschrieben gesiebt. Der Einfluss der Faktoren Bodenbearbeitung und Düngung auf die Aggregatgrößenfraktionen und auf den Gewogene Mittlere Durchmesser (GMD) der Aggregate (SCHÖNHAMMER, 1982) wurde für jeden Faktor mit einer ein-faktoriellen Varianzanalyse und anschließendem Gruppenvergleichstest nach Student-Newman-Keuls ($p< 0,05$) mittels IBM® SPSS® Statistics 24 getestet.

Ergebnisse und Diskussion

Einfluss der Bodenbearbeitung auf die Bodenstruktur

Die Bodenbearbeitung beeinflusste die Verteilung der Aggregatgrößenfraktionen im Saathorizont (Tabelle 1). Die Bodenbearbeitung mit dem Streichblech-Pflug und nachfolgender Saatbettbereitung (Kreiselegge) zeigte ein gröber strukturiertes Saatbett als die Bearbeitung mit Grubber und Saatbettbereitung. Der Anteil der Aggregatgrößen > 20 mm war im Saatbett nach dem Pflügen und der Saatbettbereitung mit 34,4 % signifikant höher als nach dem Grubbern und der Saatbettbereitung (tief: 22,6 %; flach 17,5 %). Der Feinbodenanteil (< 2,5 mm) von 24,2 % war dabei signifikant geringer als bei Grubber tief mit 32,5 % und Grubber flach mit 34,4 %. Der Krümelungseffekt des Grubbers durch den mehrmaligen Kontakt des Bodens mit den Grubberwerkzeugen (Flügelschar, Sternradverteiler und Crackerwalze) war intensiver als der mit dem Pflug. Der unterschiedliche Zerkleinerungseffekt durch den Pflug und Grubber zeigte sich auch im Parameter Gewogener Mittlerer Durchmesser (GMD) der Aggregate.

Tabelle 1: **Prozentuelle Verteilung sowie Gewogener Mittlerer Durchmesser (GMD) der Gewichtsfraktionen im Saatbetthorizont bei unterschiedlicher Grundbodenbearbeitung (n=36)**

Aggregatgrößen (%)	**Pflug**	**Grubber tief**	**Grubber flach**
> 40 mm	18,3^{c}	10,3^{b}	4,9^{a}
20 – 40 mm	16,1^{b}	12,3^{a}	12,6^{a}
10 – 20 mm	15,9^{a}	15,9^{a}	16,3^{a}
5 – 10 mm	14,4^{a}	15,4^{a}	15,8^{a}
2,5 – 5 mm	11,3^{a}	13,5^{b}	15,0^{c}
1,25 – 2,5 mm	9,1^{a}	11,9^{b}	12,3^{b}
< 1,25 mm	15,1^{a}	20,6^{b}	22,1^{b}
GMD (mm)	**19,9^{c}**	**14,3^{b}**	**11,3^{a}**

Einfluss der langjährigen Düngung auf die Bodenstruktur im Ewig-Roggenversuch

Die Siebanalysen nach dem Stoppelsturz zeigten im Oberboden unter langjähriger Stallmistdüngung eine gröbere Struktur als bei ungedüngtem und mineralisch gedüngtem Boden (Tabelle 2). Auffallend ist der hohe Feinbodenanteil (< 2,5 mm): 44,8% bei ungedüngt, 49,7% bei NPK mineralisch und 38,8% bei Stallmist. Dieser ist maßgeblich für die Verschlämmungsneigung des Bodens verantwortlich. Langjährige Stallmistdüngung kann somit auf schluffreichen Ackerböden die Bodenverschlämmung und Krustenbildung mindern.

Tabelle 2: **Prozentuelle Verteilung der Gewichtsfraktionen im Oberboden (0-10 cm) im Ewig-Roggenversuch bei langjähriger unterschiedlicher Düngung (n=6)**

Aggregatgrößen (%)	**Ungedüngt**	**NPK mineralisch**	**Stallmist**
> 40 mm	0,2	0,0	2,3
20 – 40 mm	8,8	6,2	11,0
10 – 20 mm	13,6	12,7	15,6
5 – 10 mm	15,9	14,8	16,2
2,5 – 5 mm	17,0	16,6	16,1
1,25 – 2,5 mm	15,5	16,1	15,9
< 1,25 mm	29,3	33,6	22,9

Der Gewogene Mittlere Durchmesser (GMD) der Aggregatgrößen war in der mit Stallmist gedüngten Variante mit 9,3 mm am höchsten, was auf den strukturbildenden Effekt der langjährigen Stallmistdüngung zurückzuführen ist (Abbildung 1).

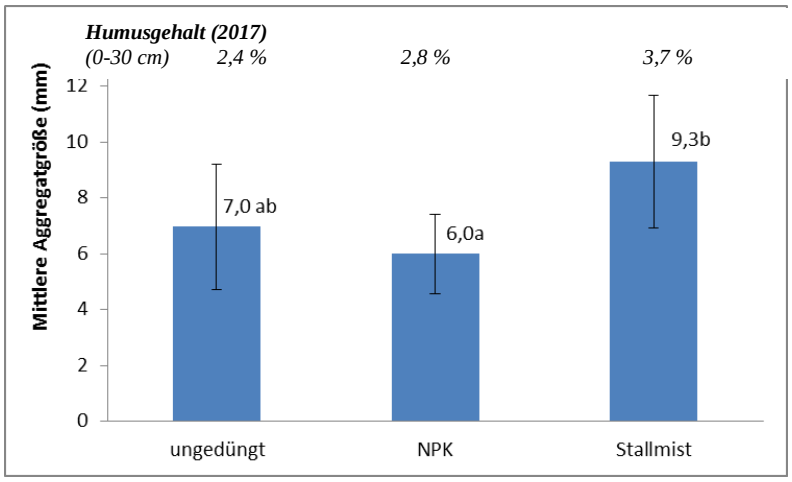


Abbildung 1: **Gewogener Mittlerer Durchmesser (GMD) der Aggregate im Oberboden bei langjähriger unterschiedlicher Düngung im Ewig-Roggen-Versuch der Versuchswirtschaft Groß-Enzersdorf.**

Zusammenfassung:

Auf schluffreichen Böden an der BOKU-Versuchswirtschaft konnte gezeigt werden, dass die Bodenbearbeitung und das langjährige Düngungssystem die Aggregatgrößenverteilung im Saatbett beeinflussen. Die wühlende Bodenbearbeitung mit Grubber zerkleinerte den Boden stärker als die wendende Bodenbearbeitung mit Pflug. Der Zerkleinerungseffekt des Grubbers wird maßgeblich durch den Strichabstand und die Anzahl bzw. Art der Nachbearbeitungswerkzeuge bestimmt. Langjährig mit Stallmist gedüngter Ackerboden hatte größere Bodenaggregate als ungedüngter und mineralisch gedüngter Boden.

Abstract:

On a silty soil at the BOKU experimental farm we found, that soil tillage and the long-term fertilization system influence the aggregate size in the seed bed. Soil tillage with cultivator loosened the soil more intensively than mouldboard ploughing. The loosening effect of the cultivator is strongly determined by the line distance and number/kind of the post tools. Long-term manured arable soil had larger soil aggregates than unfertilized soil or soil with mineral fertilizer application.

Literatur:

BAEUMER, K. (1992): Allgemeiner Pflanzenbau. 3. Auflage, UTB, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

BRAUNACK, M.V. (1995): Effect of aggregate size and soil water content on emergence of soybean (*Glycine max* L. Merr.) and maize (*Zea mays* L.). Soil & Tillage Research 33, 149-161.

HUBER, J. (2018): Erfassung der Bodenrauigkeit mittels Siebanalyse und optischer Bodenscannung als Basis für die Entwicklung einer kameragestützten Saatbettbereitung. Masterarbeit Universität für Bodenkultur, Wien.

SCHÖNHAMMER, J. (1982): Der Arbeitseffekt zapfwellengetriebener Bodenbearbeitungsgeräte. Dissertation, Technische Universität München.

Adressen der Autoren

[1] Universität für Bodenkultur Wien, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Versuchswirtschaft Groß-Enzersdorf, Schloßhofer Straße 31, A-2301 Groß-Enzersdorf

[2] Universität für Bodenkultur Wien, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenbau, Konrad-Lorenz-Straße 24, A-3430 Tulln an der Donau

[*]Ansprechpartner: Dr. Gerhard MOITZI, gerhard.moitzi@boku.ac.at

Pflanzliche Vitalität gezielt fördern – Umsetzung in der Praxis

Purposeful enhancement of plant vitality – Implementation into practice

Sonja Stockmann

Einleitung

Der Markt bietet viele Produkte aus der Kategorie Bodenhilfsstoffe, Pflanzenhilfsmittel und andere Aufbaumittel an, während in der praktischen Anwendung in der Pflanzenproduktion kaum klare Aussagen über deren Wirksamkeit und Effizienz getätigt werden können. Das Problem ist die fehlende Brücke zwischen Wissenschaft und Praxis, welche die ausgeführten Maßnahmen zur Steigerung der Pflanzenvitalität in ihrem Wirkungsspektrum durch Beobachtung besser begreifen lässt.

Material und Methoden

Evidenzbasierende Beobachtung: Das zugrunde liegende Wissen basiert auf jahrelanger Beratung und den einzelbetrieblichen Anwendungserfahrungen durch „Try and Error" auf gesamte Bestände oder Teile davon. Wissenschaftliche Erkenntnisse bilden dabei die Basis der Beobachtung und fließen in die Gewinnung von Rückschlüssen mit ein.

Ergebnisse und Diskussion

Die besondere Zulassungssituation von Pflanzenschutzmitteln mit der Indikation „Zierpflanzen", zwingt die Erzeuger von Blumen schon lange zur Ausübung von Erfindergeist. Im Gegensatz zum Acker- oder Weinbau, sind die zur Verfügung stehenden Pflanzenschutzmittel äußerst begrenzt. Ein sinnvolles Resistenzmanagement durch den Wechsel von Wirkstoffen ist vor allem in Kombination mit dem Einsatz von Nützlingen oft nicht möglich. Gerade zur Vermeidung von Krankheiten werden deshalb neue Lösungsansätze gesucht. Im Bereich der Pflanzenstärkung werden diese mittlerweile gefunden. Dabei bietet der Markt viele Mittel, aber keine überzeugenden Konzepte an. Die Strategie läuft über „Viel hilft viel" und ist aus diesem Grund nicht selten auch viel zu kostenintensiv. Meistens wird vom Produkt am Markt ausgehend, die Anwendbarkeit bei den Pflanzen gesucht, selten jedoch ausgehend vom Bedürfnis der Pflanze nach einem passenden Produkt. Der Unterschied ist klein, aber bedeutend. Woran es mangelt, ist ein besseres, fundiertes und umfangreiches Verständnis von der Pflanze als eigenständigem Organismus. Die Wissenschaft hat in den vergangenen Jahren viel Neues eröffnet, in der Lehre wird das jedoch bisher noch nicht umgesetzt, geschweige denn in der Praxis. Da gibt es z.B. weit entwickelte Messtechnik zur Erfassung von Pflanzenstress. Die Wissenschaft weiß außerdem über die komplexen Kommunikations- und Abwehrmechanismen der Pflanzen, die gezielte Produktion volatiler Substanzen und findige Anpassungs- und Überlebensstrategien. Nicht zuletzt muss auch neues Wissen über das pflanzliche Mikrobiom mit einbezogen werden. Über die wissenschaftliche Forschung entstehen neue Erkenntnisse und die Wirtschaft entwickelt auf dieser Basis neue Produkte, die am Markt erfolgreich werden sollen. Nur selten wird jedoch die Perspektive aus der Praxis heraus wiedergegeben.

Das Prinzip der Vitalisierung von Pflanzen ist im Grunde naheliegend, bei der Produktion bzw. der Pflanzung sollte auf beste Voraussetzungen geachtet werden, die der Pflanze ein gesundes bzw. langes Leben bescheren. Das ist leider meist aus wirtschaftlichen Gründen nicht der Fall. Hierzu gehören: Die Wahl der Pflanze (Gattung, Art, Sorte) - die Standortfrage (allgemeine Bedingungen, Bodenfaktoren, Makroklima, Mikroklima, sonstige Einflussfaktoren) - die Pflanzvorbereitungen (Bodenvorbereitung, evtl. Pflanzenvorbehandlung und Erstellung technischer Einrichtungen, die Schattierung, Schutz oder Wasserversorgung garantieren, bzw. bei Dauerbepflanzung und Langzeitkultur den Standort für langfristigen Stand beurteilen) – Bewässerung bzw. Wasserversorgung – kulturgerechte Ernährungsstrategien - Umfeldplanung und Organisation (Logistik, Abwicklung, Mitarbeiter!) - erst dann ist an zusätzliche gezielte Vitalisierungsmaßnahmen zum Ausgleich von äußeren Einflüssen zu denken. Hierzu können fallweise Strategien geschaffen werden. Als Grundlage zur Entwicklung dieser, ist immer von den besten Bedingungen der jeweiligen Kultur auszugehen. Dafür muss man versuchen, sich in ein intaktes Ökosystem (Stichwort: Epigenetik) und in den natürlichen Standort einer Pflanze (Stichwort: genetischer Urcode) hineinzudenken.

Abbildung 1: **Faktoren der Pflanzenvitalisierung**

Mit einer gezielten Vitalisierung nimmt man in erster Linie Einfluss auf die Boden- bzw. Substratqualität, man kann die gesunde Wurzelbildung fördern, bietet der Pflanze Nährstoffe in leichter, pflanzenverdaulicher Form, erhöht die Mikroorganismenaktivität rund um den pflanzlichen Organismus im Allgemeinen und bietet der Pflanze einen stärkeren Antagonismus gegenüber Schaderregern. Man aktiviert somit ihre Stoffwechselvorgänge und verbessert dadurch schließlich ihre eigenen Abwehrmechanismen. Pflanzenbestände gewinnen an innerer und äußerer Qualität und Homogenität. Als Berater neutraler öffentlicher Einrichtungen sieht man sich der Aufgabe gegenüber, eine Brücke zwischen Wissenschaft und Praxis zu schlagen. Ausgehend von den situationsbezogenen Bedürfnissen der jeweiligen Kultur, ist die richtige Wahl bei Handelsprodukten auf Basis von Mikroorganismen (unterstützender Aufbau des Mikrobioms durch Einzel- oder Multimikroben), natürlicher Pflanzennahrung (Huminsäuren, Aminosäuren, Mineralien, organische Substanz, Spurenelemente, etc.) und Pflanzenextrakten (Stressreduktion, Resistenzinduktion, Lieferung von Enzymen und Pflanzenhormonen, Förderung natürlicher Puffersysteme etc.) zu treffen.

Zusammenfassung

Als Berater in der Pflanzenproduktion wird man in Zukunft, unter dem Einfluss des Klimawandels und den wachsenden Ansprüchen des Marktes gegenüber ökologisch glaubwürdigen Produkten, als Multiplikator für eine neue Pflanzenlehre eine wachsende Rolle spielen. Diese Lehre muss das Wissen rund um die Kommunikationsfähigkeit der Pflanze, ihre komplexen Abwehrmechanismen und das Schutzschild eines intakten Mikrobioms mit einbeziehen. Das bereits bestehende umfangreiche Angebot an Stimulanzien kann erst dann besser ausgeschöpft und kostensenkend gezielt eingesetzt werden.

Abstract

The market is yet almost loaded with plant stimulating products and they are selling well. But there is so far, little evidence of their real positive influence onto plants. Although, many users of those stimulants or plant strengtheners, are convinced of the application and its impact. How comes? It´s probably caused by coincidence, they match up with the actual need of the plant. With the latest scientific knowledge about plant communication, their complex mechanisms of defence reaction and the existence of plant microbiome we can revolutionise plant protection. The remaining task is bringing science and practical work together and it´s up to extension workers to do so.

Adresse der Autorin

Gartenbauabteilung der Landwirtschaftskammer Steiermark, Hamerlinggasse 3, A-8010 Graz

Nickel – ein selten beachtetes Spurenelement

Nickel - a trace element rarely considered

Manfred Sager

Einleitung

Eine von der EFSA im Jahre 2015 herausgegebene Literaturstudie zum Thema zum Thema Nickel in Nahrung und Trinkwasser, in Futtermitteln, sowie über orale Toxizität und Kontaktdermatitis (Casalegno et al. 2015), sind Anlass, die zum Teil nicht publizierten eigenen Werte aus Umwelt, Landwirtschaft und Lebensmitteln zusammenzufassen. Da diese Daten nicht eigens beauftragt wurden, konnten sie nicht im hauseigenen Datenbanksystem gespeichert werden. Eine Zusammenstellung lokaler ostösterreichischer Daten ist deshalb sinnvoll, weil infolge unterschiedlicher Sorten, Böden, klimatischer Bedingungen und Umweltbelastungen auch unterschiedliche Gehalte in den Lebensmitteln möglich sind.
Nickelgehalte können durch Abrieb oder Korrosion von Stahl aus Mühlen und Messern erhöht werden (Sager, Mittendorfer 1997), sodass im Vergleich insbesondere mit älteren Daten auch die Aufbereitungsmethode fester Proben zu beachten ist. Zunehmende Beachtung von Blindwerten und nachweisstärkere Messverfahren in den letzten Jahrzehnten haben die Datensicherheit hoffentlich erhöht.

Material und Methoden

Da Nickel bei sämtlichen routinemäßig durchgeführten Aufschlüssen nicht flüchtig ist, liegen aus Multi-Elementanalysen mit ICP-OES viele Daten vor. Mögliche Fehlerquellen sind Mühlenabrieb beim Zerkleinern, sowie Nickelblindwerte aus Dispensern von Aufschlusssäuren. Nickel wurde in sämtlichen untersuchten Düngemittel-, Futtermittel- und Bodenproben immer mitgemessen.
An pflanzlicher Nahrung für den Menschen liegen Daten des Autors für Weizen, Kartoffeln, Tomaten, Karotten, Äpfeln und Schokoladen vor.
Unter den tierischen Lebensmitteln wurden Fleisch und Innereien verschiedener Nutztiere, Würste, Hühnereier, Rohmilch verschiedener Herkunft, Milchprodukte sowie Kindernährmittel auf Milchbasis untersucht.

Ergebnisse und Diskussion

In Kohlen liegt Nickel in Form von Sulfiden und Oxiden vor und ist gegenüber Gesteinen und Böden nicht angereichert. In Österreich verwendete Braunkohlen enthielten im Median 29 mg/kg (Bereich 2,1 – 121), und Steinkohlen 15 mg/kg (Bereich 6,3 – 46) an Nickel. Dies liegt im Bereich von chinesischen Kohlen (9,3 – 18,6 mg/kg) oder Kohlen aus den USA (1,1 – 19 mg/kg) (Sager 1999).

Tabelle 1. **Nickel in Düngemitteln**

´mg/kg in TS	Median	Bereich	
Ackerböden Ostösterreich	34	25 - 45	**Danneberg 1999**
Kalkammonsalpeter	< 0,5	< 0,5 – 3,7	**Sager 2009**
Kalk, Dolomit	2,1	< 0,5 – 30,5	**Sager 2009**
NPK-Mineraldünger	6,5	< 0,5 – 30,5	**Sager 2009**
PK-Mineraldünger	11,4	2,2 – 23,4	**Sager 2009**
Diammonphosphate	16,4	4,0 – 89,5	**Sager 2009**
Gärrückstände (Biotonne)	4,12	1,6 – 9,8	**Sager 2012**
Gartenerden	7,6	< 0,5 – 32,6	**Sager 2009**
Güllen, Miste	10,1	1,2 – 32,7	**Sager 2009**
Komposte	**24,5**	**10,0 – 37,4**	**Sager 2009**

Hingegen sind im Erdöl besonders Vanadium, aber auch Nickel, angereichert, sie gelten daher als Marker für Ölverbrennung. Mittelschwere und schwere Rohöle sowie deren hochsiedende Fraktionen enthalten hohe Gehalte an Schwefel und Metallen, unter anderem 10 – 160 mg/kg Ni, gebunden an Porphyrine (Desprez et al. 2014, López Salvador & Mónaco 2017). Anthropogene Emissionen, welche man durch Anreicherungen gegenüber Eisen erkennen kann, stammen daher hauptsächlich aus der Ölverbrennung, aus industriellen Stäuben von Hüttenwerken oder der Metallverarbeitung, sowie aus der Korrosion von Stahl.
Die Nickelgehalte handelsüblicher Düngemittel liegen zumeist unter dem königswasserlöslichen Anteil der Böden, sodass Anreicherungen durch Mineraldüngung nicht zu erwarten sind (Tabelle 1). Eine Mineraldüngerga

Tabelle 2. Nickel in Futtermitteln (Sager 2006, Sager & Hobegger 2013)

´mg/kg		Median	Bereich	Anzahl
Alleinfutter	Kalb	0,26	0,09 – 0,74	12
	Schaf + Ziege	1,71	0,17 – 3,60	14
	Schwein + Sau	1,78	0,88 – 3,86	28
	Ferkel	1,78	0,63 – 6,55	58
	Geflügel	2,22	1,34 – 3,83	46
	Hund+ Katze (TS)	1,01	0,61 – 2,82	35
	Fisch	2,21	1,41 – 3,36	12
Ergänzungsfutter	Rind	3,76	1,54- 12,6	73
	Kalb	4,17	1,21 – 8,37	40
	Schaf+Ziege	1,75	1,04 – 3,18	11
	Pferd	2,37	0,85 – 7,12	46
	Schwein	5,95	2,05 – 13,8	169
	Ferkel	6,09	1,11 – 15,0	126
	Geflügel	3,52	2,00 – 10,1	44
	Hund+Katze(TS)	1,19	0,44 – 1,80	7
	Wild	2,86	2,41 – 4,83	5
Grundfutter	Heu	3,10	1,09 – 7,98	18
	Grassilage	1,03	0,23 – 4,63	17
	Maissilage	0,25	0,17 – 0,36	8
Kraftfutter	Kraftfutter	1,00	0,31 – 1,92	18
Ringversuch	**Luzerne**	**1,09**	**0,73 – 2,44**	**24**

Die Daten handelsüblicher Allein- und Ergänzungsfutter für verschiedene Nutztiere, sowie auch von Grundfutter für Milchkühe (Heu, Grassilage, Maissilage, Kraftfutter) liegen im Bereich pflanzlicher Lebensmittel für die Humanernährung. Beim Ringversuch wurde dieselbe Probe in verschiedenen Labors gemahlen, und im gleichen Labor analysiert, was die Genauigkeit der Aufbereitung wiedergibt.

In tierischen Lebensmitteln lagen die Nickelkonzentrationen meist an oder unter der Nachweisgrenze, ausgenommen bei Käse und Innereien. Die Korrosion nickelüberzogener Jagdgeschosse im Schussfleisch von Wild war gering, aber messbar. Trotz Verwendung von Stahlgefäßen in den Molkereien waren keine Unterschiede zwischen Rohmilch und diversen Milchsorten bzw. Milchprodukten feststellbar. Sojagetränke, und auch Kakaomilch entsprechend dem Zusatz, enthalten allerdings mehr Ni als Milch (Kuh, Ziege, Schaf), entsprechend den anderen Lebensmitteln pflanzlichen Ursprungs.

Die höchsten Nickelkonzentrationen wurden dabei in Kakao und Karotten gefunden, die geringsten in Tomaten. Nüsse, die bekanntermaßen viel Nickel enthalten, wurden nicht untersucht.

Tabelle 3A. **Nickel in pflanzlichen Lebensmitteln, mg/kg Trockenmasse** (TS)

´mg/kg TS	Median	Bereich	Anzahl	
Kartoffeln	1,08	0,61 – 1,65	40	Spiegel, Sager 2008
Karotten	4,64	3,79 – 10,69	37	unveröffentlicht
Weizen (Bio)	0,134	0,043 – 0,242	42	Sager, Erhart 2016
Weizen (Ringversuch)	0,255	0,118 – 0,692	30	Sager, Mittendorfer 1997
Gerste (Ringversuch)	0,34	0,18 – 1,06	24	Sager, Mittendorfer 1997
Tomaten mit Kern	0,235	0,115 – 0,485	22	Sager 2017
Tomaten ohne Kern	0,235	0,118 – 0,534	21	Sager 2017
Äpfel	0,08	< 0,08 – 0,49	104	Sager 2014
Milchschokolade	0,98	0,52 – 1,43	19	Sager 2012
Bitterschokolade	3,07	2,64 – 4,89	9	Sager 2012
Edelbitterschokolade	4,26	2,57 – 7,93	15	Sager 2012
Kakao	15,33	10,77 – 17,12	3	Sager 2012

Tabelle 3B. **Nickel in pflanzlichen Lebensmitteln, mg/kg Frischgewicht (FS)**

´mg/kg TS	Median	Bereich	Anzahl	
Kartoffeln	0,223	0,165 – 0,317	40	Spiegel, Sager 2008
Karotten	0,445	0,36 – 1,03	37	unveröffentlicht
Tomaten mit Kern	0,018	0,011-0,038	22	Sager 2017
Tomaten ohne Kern	0,015	0,009 – 0,022	21	Sager 2017
Äpfel	0,011	< 0,003 – 0,035	104	Sager 2014
Soja-„Milch“	0,59	0,43 – 1,06	5	Sager 2018

Der Wert für dänisches Weißbrot (Median 101 µg/kg) gegenüber dem ostösterreichischen Wert für Weizen (Median 255 µg/kg) erklärt sich aus der Feuchtigkeit und dem Ausmahlen des Getreides (Larsen et al. 2002). Ähnliche Nickelgehalte wurden bereits 1983 in der BRD mit im Median 228 µg/kg (Bereich 60-1100 µg/kg) gefunden. Nach dem Ausmahlen enthielt das mit 70% Ausbeute erhaltene Mehl jedoch nur 12% des Gesamt-Ni, der Rest blieb in der Kleie (Scheller et al. 1988). Deutsches Vollkornbrot enthielt mit 0,166 mg/kg etwas mehr als doppelt so viel Nickel wie Mischbrot mit 0,069 mg/kg. Wegen Abrieb in der Bäckerei enthielt Vollkornbrot mehr Nickel als Vollkornmehl.

In deutschen und dänischen Kartoffeln wurden nur 0,0165 mg/kg bzw. 0,050 mg/kg Frischgewicht im Median gefunden (Brüggemann, Kumpulainen 1995; Larsen et al. 2002).

Tabelle 4A. **Nickel in tierischen Lebensmitteln, mg/kg Trockenmasse (TS)**

´mg/kg TS	Median	Bereich	Anzahl	
Eiklar	< 0,6	< 0,6	77	Sager 2011
Eidotter	< 0,25	< 0,25	65	Sager 2011
Wurstwaren	0,142	0,017 – 0,304	35	Sager 2010
Huhn (Brust)	0,124	0,064 – 0,313	17	Sager et al. 2018
Huhn (Schenkel)	0,182	0,055 -. 0,325	17	Sager et al. 2018
Rohmilch NÖ	< 0,05	< 0,05 – 0,185	103	Sager, Hobegger 2013
Vollmilch	0,02	< 0,02 – 0,26	30	Sager 2018
Magermilch	< 0,02	< 0,02 – 0,09	6	Sager 2018
Rahm	< 0,02	< 0,02 – 0,07	6	Sager 2018
Schlagobers	0,036	< 0,02 – 0,10	7	Sager 2018
Honig	0,030	< 0,006 – 0,296	122	Sager 2017

Tabelle 4B. **Nickel in tierischen Lebensmitteln, mg/kg Frischgewicht (FS)**

´mg/kg TS	Median	Bereich	Anzahl	
Eiklar	< 0,28	< 0,28	77	Sager 2011
Eidotter	< 0,23	< 0,23	65	Sager 2011
Wurstwaren	0,054	0,008 – 0,148	35	Sager 2010
Rehfleisch	0,020	< 0,005 – 0,042	15	Sager 2005
Rohmilch NÖ	< 0,007	< 0,007 – 0,024	103	Sager, Hobegger 2013
Vollmilch	0,003	< 0,002 – 0,041	30	Sager 2018
Magermilch	0,002	< 0,002 – 0,019	6	Sager 2018
Rahm	< 0,002	< 0,002 – 0,015	6	Sager 2018
Schlagobers	0,015	< 0,002 – 0,045	7	Sager 2018
Hartkäse	0,243	0,024 – 0,406	14	Sager 2012
Schnittkäse	0,286	0,063 - 1,062	19	Sager 2012
Weichkäse	0,304	0,126 – 0,446	18	Sager 2012
Frischkäse(Kuh)	0,273	0,065 – 0,470	18	Sager 2012
Schaf/Ziegenkäse	0,115	0,036 – 0,259	15	Sager 2012
Honig	0,030	< 0,006 – 0,296	122	Sager 2017

Muskelfleisch ist im Vergleich zu Innereien nickelarm. Bei Fleischwaren erfolgt Nickeleintrag durch Gewürze und Zusatzstoffe, aber nicht aus Edelstahl, oder aus Konservendosen (Scheller et al. 1988).
Zur Simulation der Korrosion nickelbeschichteter Kupfer-Vollgeschosse wurden diese 7 Tage lang in Fleischsaft gelagert, und gaben bis zu 93 µg Ni ab, was zu keiner signifikanten Erhöhung der Nickelkonzentration im Schussbereich (2-3cm) von Reh- und Damwild führte. Beim Braten von Schweinefleisch wurden im Durchschnitt 2,8 µg (Max. 4,3 µg) gelöst (Paulsen, Sager 2017).
Mit den hier gewonnenen Mediankonzentrationen in der Frischsubstanz, sowie den durchschnittlichen Verkaufsmengen erreicht man, ohne Pilze, Nüsse, Reis und Blattgemüse, aber mit Vollkornweizen, eine Tagesaufnahme von 152 µg Ni. Rechnet man das Vollkornmehl auf Auszugsmehl zurück, so ergeben sich 106 µg Ni, was etwa dem empfohlenen Bedarf entspricht.
Ersetzt man den Konsum von Milch durch Soja-„Milch“ und den durchschnittlichen Konsum von Fleisch durch Nüsse und Gemüse von etwa gleichem Nährwert, und den Verhältnissen zwischen den von Karotten, Kraut und Salat in Österreich geernteten Mengen, so kommt man hingegen auf 496 µg Nickelaufnahme pro Tag, was bei Nickelallergischen Personen bereits zu Reaktionen führen kann (Jensen et al. 2006).

Zusammenfassung

Nickelgehalte in Lebens- und Futtermitteln sind gering, aber messbar. Eine Gefahr der Kontamination von Agrarprodukten besteht hauptsächlich durch atmosphärische Deposition, Ölverbrennung oder Stahlkorrosion. Bei veganer Ernährung ist die Nickelaufnahme 4-5 mal höher als bei Mischkost, und kann bereits zu allergischen Reaktionen führen.

Abstract

Nickel contents of food and feeds are moderate, but within measurable ranges. Possible contaminations of agricultural products are due to atmospheric immission, oil burning, or corrsoion of steel. Vegan nutrition leads to 4-5 times higher Ni-uptake compared with mixed diet, which can already lead to allergic reactions.

Literatur: beim Verfasser

Adresse des Autors

Vormals: Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH,
Spargelfeldstraße 191, A-1220 Wien, herzl8@tele2.at

Spurenelemente in Fleisch von Hühnern, Rehen und Pferden – ein Vergleich

Trace element contents of broilers, roe-deer and horses – a comparison

Manfred Sager[1*] und Josef Böhm[2]

Einleitung

Die Zusammensetzung von Fleisch als wichtiges tierisches Lebensmittel erlaubt Rückschlüsse auf die Ernährung des Menschen als Konsument. Im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtung ist es sinnvoll, sich einen Überblick über Gesamtelementzusammensetzung der überbrachten Proben zu machen, soweit dies im Zuge einer Multielementanalyse leicht möglich ist.
Während traditionellerweise nur wenige Daten erfasst werden, von denen man annimmt, dass sie wichtige Parameter sind, ist in der ganzheitlichen Betrachtungsweise von vornherein ein möglichst vollständiger Datensatz anzustreben, aus dem man dann Elementverhältnisse und Wechselwirkungen interpretieren kann. Die Daten sie sollten von Zeit zu Zeit in jedem Land
neu ermittelt werden, auch um Verbesserungen der spurenelementanalytischen Techniken (z.B. niedrigere Nachweisgrenzen) und bei der Probenvorbereitung zu berücksichtigen
Um Unterschiede in der Zusammensetzung von Muskelfleisch zu demonstrieren wurden die Daten von vier Tierarten entsprechend verschiedener Verdauungssystemen, nämlich Kaltblüter, Vogel, monogastrischer Säuger und Wiederkäuer, gegenübergestellt, die im gleichen Labor mit gleichen Geräten erhalten wurden (Tabelle 1).

Material und Methoden

Das Hühnerfleisch stammte von männlichen Masthühnern (Ross 308) welche mit kommerziell erhältlichem Grundfutter, teils versetzt mit 10 mg DON/kg (Desoxydivalenol) gefüttert wurden, wobei sich allerdings in der anorganischen Zusammensetzung kein Unterschied mit und ohne DON ergab (Sager et al. 2018). Es wurde gefriergetrocknet, mit HNO_3 suprapur unter Druck aufgeschlossen, und mit ICP-OES (Perkin Elmer-Optima 3000 XL) und ICP-MS (Perkin Elmer–SCIEX Elan), letzteres mit Indium als internem Standard, bestimmt (Sager et al. 2018). Die Resultate wurden durch mitlaufende Referenzproben gesichert. Zum Vergleich mit den Daten vom Hühnerfleisch wurden einerseits Daten einer unveröffentlichten Serie von einmal im November/Dezember beprobten Fischen vom Neusiedler See, andererseits ältere Daten (Sager 2005) herangezogen, welche im Zuge der Lebensmittelkontrolle früher eingetroffen waren. Im Zuge der Lebensmittelkontrolle wurden nämlich hauptsächlich Proben von Wild und Innereien, aber kein Geflügel, zur Analyse von Blei und Cadmium beauftragt, und die Proben wurden püriert und tiefgefroren angeliefert.
Da vom Hühnerfleisch die Werte bezüglich Trockenmasse, von den anderen Proben aber die Werte bezüglich Frischmasse vorliegen, wurden die Werte für Hühnerfleisch einheitlich mit 74,6% Wassergehalt für den Brustmuskel und 59,4% für den Hühnerschenkel umgerechnet (Wikipedia).
.

Ergebnisse und Diskussion

Da die Resorption von Eisen aus pflanzlicher Nahrung geringer als aus Fleisch ist, und Bedarf des Körpers besteht, ist Eisen eines der wichtigsten aus dem Fleisch aufzunehmenden Spurenelemente. Deshalb sind die Fleischsorten in den Graphiken sowie in Tabelle 1 nach dem Eisengehalt in der Reihe Fisch – Huhn- Pferd – Reh geordnet. Diese Reihenfolge trifft auch für Co, Cu, Mn und Pb zu. Bei Zn und Cd wurden die höchsten Konzentrationen im Pferdefleisch angetroffen; Pferdefleisch hat auch einen höheren Cd-Grenzwert.
Der Muskel, aus dem die Fleischprobe stammte, war aus der Lebensmittelkontrolle nicht rückverfolgbar. Beim Huhn war der Brustmuskel weniger mineralisiert als der Schenkel, vermutlich weil die Masthühner noch nicht flugtauglich waren. Während bezüglich Frischmasse die Brust geringere Konzentrationen an Na, K, Mg, Ca, Sr, Fe, Mn, Ni, Cu, Pb und Zn als der Schenkel enthielt, traten hinsichtlich Trockenmasse bei K, Cu und Ni keine Unterschiede auf. Bezüglich Trockenmasse waren die Konzentrationen von Mg, P und Rb im Brustmuskel sogar größer, bei K hingegen im gleichen Be-

reich. Ähnliche Unterschiede zwischen Brustfleisch uind Schenkelfleisch (Schenkel:Brust = 2,7 für Fe, 2,1 für Cu, 2,9 für Zn) wurden auch bei Truthühnern festgestellt, wobei sich 2 Rassen und 2 Haltungsarten nicht unterschieden (Gergely et al. 2006).
Die Fische wurden püriert geliefert, und feinzerkleinerte Gräten könnten zum höheren Ca und Sr – Gehalt beigetragen haben. Aber auch für den menschlichen Verzehr an französischen Küsten gefangene Meeresfische enthielten ähnlich viel Strontium (Ca wurde nicht bestimmt; Guérin et al. 2011), und sogar mehr Lithium (18 µg/kg FS, hier 7 µg/kg im Median) als hier, die anderen Spurenelemente lagen im gleichen Bereich.
Höhere Bleigehalte im Wild können nicht nur aus Umweltbelastungen, denen Stalltiere nicht ausgesetzt sind, sondern durch den Schmauch von der Korrision des Jagdgeschosses stammen, was aus der erhaltenen homogenisierten Probe aber nicht mehr nachweisbar ist (Paulsen et al. 2014). Die Korrosion von Reinkupfer- oder nickelbeschichteten Kupfergeschossen im Fleisch war hingegen viel geringer als vcon vergleichsweise Blei (Irschik 2013, Schuhmann-Irschik et al. 2015, Paulsen Sager 2017). Cr und Ni-Werte könnten durch die Wahl der Schneidwerkzeuge (Stahl – Keramik) beeinflusst sein.
Zum Beweis der Verschiedenheit der Zusammensetzung der Muskel von Hühnerbrust und Hühnerschenkel dient das Diagramm der beiden ersten Hauptkomponenten der auf Trockenmasse bezogenen Daten, in welchem Brust und Schenkel in verschiedenen Feldern liegen. Hauptkomponente 1 ist stark mit K-Li-Mg-P, und Hauptkomponente 2 mit Ca-Cu-Fe-Mn-Na-Zn gewichtet.
Die empfohlene Tagesaufnahme der Spurenelemente wird bei Ca, Mn und Mg durch Fleischkonsum nicht erreicht. Die Versorgung mit Fe, Cu und Zn erfolgt am ehesten durch den Genuss von Pferdefleisch und Rehfleisch, während selbst 1 kg Hühnerfleisch oder Fisch dazu nicht ausreichen.

	Fisch		Hühnerbrust		Hühnerschenkel		Pferd		Reh	
Al	0,21	< 0,03 – 0,64	0,24	0,02-0,56	0,29	<0,04-0,79	0,56	0,31-1,77	0,36	0,01-2,15
Ca	370	105-493	33	19-41	72	52-80	40	32,4-51,8	51	30-81
Cd	<0,001	<0,001-0,005	0,0006	0,0004-0,0009	0,0011	0,0006-0,0020	0,010	<0,009-0,026	0,0020	<0,001-0,0065
Co	0,002	<0,002-0,005	0,0003	<0,0003-0,0014	0,0009	0,0003-0,0029	0,003	0,003-0,005	<0,002	<0,002-0,0072
Cr	0,022	0,011 – 0,037	0,060	<0,005-0,084	0,097	<0,005-0,164	0,009	<0,005-0,014	0,007	<0,005-0,031
Cu	0,25	0,13-0,83	0,26	0,06-0,50	0,73	0,45-1,19	1,18	0,97-1,40	1,40	0,90-2,00
Fe	1,69	0,70-7,76	2,41	0,24-3,19	7,22	2,88-9,46	25,3	20,7-29,7	30,6	17,3-54,9
K	3667	3429-4057	3468	3055-3798	5627	5075-6128	3418	2933-3658	3122	2811-3579
Li	0,0066	0,0023-0,0130	0,0019	0,0004-0,0018	0,0036	0,0019-0,0081	0,0036	0,0015-0,0255	0,0061	0,0009-0,0223
Mg	241	201-275	287	249-306	420	370-442	229	193-250	213	164-247
Mn	0,117	0,050-0,164	0,091	0,070-0,103	0,219	0,148-0,303	0,107	0,028-0,145	0,203	0,086-0,301
Mo	X	X	0,095	0,054-0,194	0,203	0,141-0,370	X	X	X	X
Na	359	188-477	321	276-374	830	734-1011	626	374-661	671	410-936
Ni	0,014	<0,001-0,035	0,031	0,016-0,079	0,074	0,022-0,132	0,022	0,015-0,050	0,018	< -0,042
P	X	X	2284	1765-2448	3378	2874-3793	X	X	x	x
Pb	<0,003	<0,003-0,024	0,006	<0,003-0,012	0,018	0,006-0,044	0,008	<0,003-0,039	0,018	<0,003-0,099
Rb	X	X	4,76	4,37-5,11	6,84	6,04-7-90	X	X	X	X
Sr	1,47	0,19-3,33	0,002	<0,002-0,009	0,007	<0,002-0,020	0,011	0,004-0,050	0,016	0,004-0,075
Zn	5,58	3,31-8,70	4,01	2,35-4,82	13,34	10,4-17,5	65,6	44,9-77,7	34,8	13,4-63,6

Bei Cd, Co und Mo konnten durch den Einsatz des ICP-MS bei den Hühnerfleischproben tiefere Nachweisgrenzen erreicht werden.

Abstract

Freeze-dried broiler meat from a feeding experiment with mycotoxin containing feedstuff was analyzed for main and trace elements, and compared with data from fish and meat samples obtained in former time. This revealed some significant differences between the broiler chickens and meat from fish, horses and roe-deer, sold for human consumption. Whereas one portion of 200 g of meat from horses and deer meets the daily recommended daily intake of Fe, Cu and Zn, this is not the case for meat from broilers and fish. In case of broilers, differences between meat from breast and legs have been demonstrated, which are probably due to different training status of the muscles, whereas 10 mg/kg of desoxydivalenol in the broiler feed had no influence. Higher trace element levels in the roe deer is probably due to higher physical activity of the living animal.
Contrary to general low levels of trace elements in fish tissue, some enrichment of Li, Ca and Sr was noted.

Literatur

GERGELY A, KONTRASZTI M, HERMAN A, ÀCS T, GUNDEL J, PÁLFY T, MIHÓK S, LUGASI A, 2006: Microelements in muscle tissues of turkeys kept on intensive and extensive farming systems. Porc. Trace Elements in the Food Chain, 436-440

GUÉRIN T, CHEKRI R, VASTEL C, SIROT V, VOLATIER J-L, LEBLANC J-C, NOÊL L, 2011: Determination of 20 trace elements in fish and other seafood from the French market. Food Chem. 127, 934 – 942

SAGER M. 2005: Aktuelle Elementgehalte in Fleisch und Innereien aus Österreich (Current elemental composition of meat, liver and kidneys from Austria). Ernährung/Nutrition 29, 5, 199-206

IRSCHIK I, BAUER F, SAGER M, PAULSEN P, 2013: Copper residues in meat from wild artiodactyls hunted with two types of rifle bullets manufactured from copper. European Journal of Wildlife Research 59, 129-136

PAULSEN P, IRSCHIK I, BAUER F, SAGER M, 2014: Geschoßrückstände im Wildbret – ein Risiko? Der Anblick 6, 30-32

SCHUHMANN-IRSCHIK I, SAGER M, PAULSEN P, TICHY A, BAUER F, 2015: Release of copper from embedded solid copper bullets into muscle and fat tissues of fallow deer (*Dama dama*), roe deer (*Capreolus capreolus*), and wild boar (*Sus scrofa*) and effect of copper contents on oxidative stability of heat-processed meat. Meat Science 108, 21-27

PAULSEN P, SAGER M, 2017: Nickel and copper residues in meat from wild artiodactyls hunted with nickel-plated non-lead rifle bullets; Eur J Wildl Res; 63 : 5pp; 27/JUN/2017

SAGER M, LUCKE A, GHAREEB K, ALLYMEHR M, ZEBELI Q, BÖHM J, 2018: Dietary deoxynivalenol does not affect mineral element accumulation in breast and thigh muscles of broiler chicken. Mycotoxin Research 2018, https://doi.org/10.1007/s12550-017-0306-x

Adressen der Autoren

[1]Vormals: Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Spargelfeldstraße 191, A-1220 Wien, herzl8@tele2.at

[2] Veterinärmed. Universität Wien, Institut für Tierernährung und funktionelle Pflanzenstoffe, Veterinärplatz 1, 1210 Wien

[*] Ansprechpartner: Doz. Dr. Manfred SAGER, herz18@tele2.at

Einfluss von UV-C Bestrahlung und simulierten Verkaufsbedingungen auf das antioxidative Potential der Himbeerfrüchte Sorte ‚Polka'

Influence of UV-C irradiation and simulated sale conditions on the antioxidative potential of raspberry fruits cv. `Polka´

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

Einleitung

Himbeeren gehören zu den Früchten, die sehr schnell ihre Frische, organoleptische und ernährungsphysiologische Eigenschaften verlieren und sehr schnell verderben. Dennoch sind Himbeerfrüchte auf dem Frischmarkt sehr nachgefragt. Ihre hohe Transport- und Lagerungsempfindlichkeit führt jedoch zu einem zeitlich sehr begrenzten Angebot. Sie lassen sich maximal 3 – 4 Tage lagern, dann verlieren sie ihre Vermarktungsfähigkeit. Die Ursache für schnelles Verderben ist der Befall mit *Botrytis cinerea* (Grauschimmel), wobei die Infektion sowohl im Feld als auch in der Nacherntephase (Transport, Lager) erfolgen kann.
Bei Aprikosen, Trauben, Erdbeeren, Orangen oder Mango konnten mit eine UV-C-Behandlung positive Effekte erzielt werden. Sie lässt sich einfach und kostengünstig durchführen und beeinträchtigt weder die Umwelt noch hinterlässt sie Rückstände.
Informationen über diese Anwendung bei der Himbeere, vor allem zusammen mit anderen qualitätserhaltenden Maßnahmen, sind kaum vorhanden. Die UV-C-Behandlung stellt jedoch eine potentiell sehr gute Möglichkeit dar, die Qualität und Lagerfähigkeit der Himbeere zu erhalten.

Material und Methoden

Ziel der Untersuchungen war es, den *Botrytis cinerea*-Befall und das Wachstum des Pilzes mittels UV-C Bestrahlung zu unterdrücken, um so die Lagerfähigkeit der Früchte zu verlängern und ihre Qualität zu sichern. Um dieses Vorhaben zu realisieren, wurden Kühllagerung, UV-C-Behandlung und verschiedene Verpackungsarten eingesetzt und die Effektivität der Maßnahmen verifiziert.
Für diese Experimente wurden frisch geerntete Himbeeren der Sorte ‚Polka' aus dem kommerziellen Anbau der Baumschule Korzeniewscy in Buszkowo, Polen genutzt. Die Früchte wurden mit UV-C (253,7 nm, Strahlungseffizienz 14.6 W) für 0-24 min in Schritten von 4 min in einer selbst konzipierten UV-C Kammer bestrahlt. Nach der Behandlung wurden die Früchte unter simulierten Verkaufsbedingungen bei einer Temperatur von 24 °C und 60% RLF für bis zu 4 Tage aufbewahrt. Die Versuchsfaktoren waren die Bestrahlungszeit von 4, 8, 12, 16, 20 und 24 min, sowie die Lagerdauer von 0 bis 4 Tagen.
Die folgenden qualitätsbestimmenden Parameter wurden bestimmt: der Askorbinsäuregehalt (nach ZONNEVELD, 1963, modifiziert für intensiv gefärbte Lösungen), der Gesamtphenolgehalt und die antioxidative Kapazität (nach KEUTGEN und PAWELZIK, 2007), die Anthocyanegehalte (nach GIUSTI und WROLSTAD, 2000) und die Chlorogensäuregehalte (nach Keutgen et al., 2014).

Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse zeigten, dass sowohl die UV-C-Behandlung als auch die Kühllagerung den Befall mit *Botrytis cinerea* während der Lagerung effektiv reduzierten. Die Verpackungsart spielte dagegen eine untergeordnete Rolle. Die Behandlungen führten zu einer besseren Kontrolle der Gewichtsverluste.
Die Anwendung einer UV-C-Bestrahlung führte zu einer besseren Lagerfähigkeit durch Hemmung des Pilzwachstums, unabhängig von der Lagertemperatur (4°C und 22°C).
Unmittelbar nach der UV-C-Bestrahlung war der Gehalt an Anthocyanen am niedrigsten, stieg aber statistisch signifikant bis zum 2. Tag an. Der Gehalt an Gesamtpolyphenolen war zu Beginn der Untersuchung am niedrigsten und nahm bis zum 4. Tag kontinuierlich zu, während Chlorogensäure bis zum 2. Tag der Lagerung anstieg. Der Ascorbinsäuregehalt war unmittelbar nach der Bestrahlung am höchsten. Bemerkenswert ist, dass er am 3. Tag der Lagerung nach einem Abfall erneut anstieg.

Die Aufbewahrung bei Raumtemperatur erhöhte die Ascorbinsäuregehalte in den Früchten, minderte aber den Gehalt an löslichen Substanzen. Raumtemperatur beeinträchtigte die Ausfärbung und das Aroma der Früchte und auch die Akzeptanz der Kunden (Sensory Panel Test).
Die kombinierte Anwendung von UV-C und Lagerung bei 4 °C resultierten dagegen in einer besseren Qualitätserhaltung, insbesondere von löslichen Substanzen.
Zusammengefasst verzögerte die UV-C Applikation nicht nur die Verluste an verschiedenen Antioxidantien in Himbeerfrüchten, sondern induzierte auch deren Synthese unter den simulierten Verkaufsbedingungen, was in der Konsequenz die Qualität und die Wettbewerbsfähigkeit der Früchte steigerte. Die Einzeleffekte der UV-C-Bestrahlung waren jedoch nicht in jedem Jahr signifikant. Häufig traten Wechselwirkungen zwischen den gewählten Qualitätsparametern und den Messungen an den jeweiligen Versuchstagen auf (Tab. 1-2), was mit inhomogenem Versuchsmaterial erklärt werden kann. Es ist festzuhalten, dass insbesondere die Effekte auf die Gehalte von Vitamin C und der Gesamtphenole, sowie auf die antioxidative Kapazität reproduziert werden konnten.

Tab. 1 **Einfluss von UV-C-Strahlung auf Inhaltsstoffe, antioxidative Kapazität und Gewichtsverlust bei Himbeerfrüchten im Jahr 2012. ***, Signifikanz bei P ≤ 0,05 nach Tukey Test; NS, nicht signifikant.**

Erstes Versuchsjahr			
	UV-C	Versuchstag	Interaktionen
Vitamin C	***	***	***
Anthocyane	***	***	***
Gesamtphenole	***	***	***
Chlorogensäure	NS	***	***
FRAP	***	***	***
Gewichtsverlust	NS	***	NS

Tab. 2 **Einfluss von UV-C-Strahlung auf Inhaltsstoffe, antioxidative Kapazität und Gewichtsverlust bei Himbeerfrüchten im Jahr 2013. ***, Signifikanz bei P ≤ 0,05 nach Tukey Test; NS, nicht signifikant.**

Erstes Versuchsjahr			
	UV-C	Versuchstag	Interaktionen
Vitamin C	***	***	***
Anthocyane	NS	***	NS
Gesamtphenole	***	***	***
Chlorogensäure	***	***	***
FRAP	***	***	***
Gewichtsverlust	***	***	NS

Zusammenfassung

Im Hinblick auf das Ausmaß der Pilzinfektion, die Wasserverluste und die Kundenakzeptanz erwies sich die Anwendung einer UV-C-Behandlung bei frisch gepflückten Himbeerfrüchten kombiniert mit einer Verpackung mit perforierter Folie und einer Lagerung bei 4°C als optimal für die Erhaltung der Fruchtqualität und Verlängerung der Lagerfähigkeit um bis zu 4 Tage. Damit wird es ermöglicht, die Früchte besser zu vermarkten und auch einem größeren Verbraucherkreis zugänglich zu machen. Außerdem können auch die folgenden Behandlungskombinationen, je nach technischen Möglichkeiten, empfohlen werden: UV-C-Behandlung und Kühllagerung, Kühllagerung und Verpackung mit perforierter Folie und zuletzt UV-C-Behandlung mit Folienverpackung.
Die UV-C-Bestrahlung beeinflusste signifikant die Gehalte an Vitamin C und Gesamtphenolen sowie die antioxidative Kapazität (FRAP). In Folge dessen verbesserte die UV-C-Bestrahlung die gesundheitsfördernden Eigenschaften der Himbeerfrüchte.

Abstract

In view of the extent of the infection with *Botrytis cinerea*, water losses and customer acceptance, the application of a UV-C treatment on freshly harvested raspberry fruit combined with perforated foil

packaging and storage at 4 ° C proved to be optimal for preserving fruit quality and extending shelf life by up to 4 days. This enables a better marketing of the raspberry fruit and an improved accessibility to a larger group of consumers. In addition, the following treatment combinations, depending on the technical possibilities, can be recommended: UV-C treatment and cold storage, cold storage and packaging with perforated foil and finally UV-C treatment with foil packaging.
UV-C irradiation significantly affected levels of vitamin C and total phenols as well as antioxidant capacity (FRAP). As a result, UV-C irradiation improved the health–promoting properties of raspberry fruit.

Literatur

GIUSTI MM, WROLSTAD RE, 2000: Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. Current Protocols in Food Analytical Chemistry; John Wiley and Sons Inc.: New York, 2000; Unit F1.2.
KEUTGEN AJ, PAWELZIK E, 2007: Modifications of strawberry fruit antioxidant pools and fruit quality under NaCl stress. Journal Agriculture Food Chemistry 55, 4066-4072.
KEUTGEN AJ, POBEREŻNY J, WSZELACZYŃSKA E, MURAWSKA B, SPYCHAJ-FABISIAK E, 2014: Wpływ przechowywania na procesy ciemnienia bulw ziemniaka (*Solanum tuberosum* L.) i ich właściwości prozdrowotne. Inż. Ap. Chem. 53, 086-088.
ZONNEVELD H, 1963: Bestimmung von Vitamin C in Früchten, Fruchtsäften, Gemüse und Konserven nach der Methode nach Tillmans unter Ausschaltung reduzierender Stoffe. Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung 119, 319-333.

Adressen der Autoren

[1] Universität für Bodenkultur Wien, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Gartenbau, Gregor-Mendel-Straße 33, A-1180 Wien

[2] UTP University of Science and Technology, Department of Microbiology and Food Technology, ul. ks. A. Kordeckiego 20A, 85–225 Bydgoszcz, Poland

[*] Ansprechpartnerin: Anna Keutgen, Univ.-Prof. Dr. hab., Dr. sc. agr., Dipl.-Ing. sc. agr.
anna.keutgen@boku.ac.at

Ein spezielles Lebensmittel - Nahrungsergänzungsmittel

Special food - Dietary supplements

Werner Pfannhauser

Einleitung

Die öffentliche Diskussion darüber ob Nahrungsergänzungsmittel (NEM) notwendig, überflüssig oder gar gesundheitsgefährdend sind wogt hin und her.
Nicht selten mischen sich in eine wissenschaftliche Diskussion mehr oder weniger erkennbar reine Effekthascherei, kommerzielles und ideologisches Kalkül sowie oberflächliche, verkürzte, „populäre" Argumentation.

Bestehen Mängel an Vitaminen und Mineralstoffen in der Bevölkerung?

Obwohl es immer wieder in Abrede gestellt: in bestimmten Gruppen der Bevölkerung bestehen nachweisbare Mängel in der Versorgung!
In der BR Deutschland haben Erhebungen, wie auch die in Österreich ergeben:
Eine zu geringe Nährstoffaufnahme bei Folsäure und Jodid.
Die Eisenaufnahme ist bei 50 % der Frauen sowie die Vitamin C-Aufnahme bei 25 % der Männer unzureichend.
Die Nährstoffaufnahme in Prozent der Referenzwerte ergab Defizite bei Vitamin D, Folaten, aber auch latente Unterversorgung bei Vitamin E, Kalzium, Vitamin B-1 und Eisen (bei Frauen) und sogar Vitamin C.
Der Vitamin-D-Status älterer Menschen ist häufig unbefriedigend.
Die für Personen ab 65 Jahren von der DGE empfohlene Vitamin-D-Zufuhr von 10 µg/Tag wird über die Ernährung nicht realisiert. Eine marginale Vitamin-D-Versorgung zieht eine ungenügende Resorption von Kalzium nach sich, so dass das im Alter ohnehin erhöhte Risiko für Osteoporose zusätzlich steigt. Zur Optimierung der Kalziumresorption und zur Reduktion des Knochenabbaus sind vermutlich noch weit höhere Vitamin-D-Mengen (bis zu 20 µg/Tag) erforderlich als bisher empfohlen. Hinzu kommt, dass Vitamin D auch für die Muskelfunktion eine entscheidende Rolle spielt.
Durch Supplementierung konnte bei älteren Menschen eine erhöhte Muskelkraft mit verbesserter Leistungsfähigkeit (längere Gehdistanzen) und vermindertem Risiko für Stürze erzielt werden. So deutet eine aktuelle Metaanalyse darauf hin, dass eine Vitamin-D-Supplementierung bei älteren, gesunden Menschen das Risiko für Stürze um über 20 % reduzieren kann. Grundsätzlich ist neben der Vitamin-D-Supplementierung eine ausreichende Kalziumversorgung sicher zu stellen.
Es wurde gezeigt, dass gemessen an empfohlenen Aufnahmemengen, beispielsweise in Österreich ein latenter Mangel an Magnesium, Selen, Eisen, Jod, Kalzium, Folsäure, Vitamin B-12 und Vitamin D besteht.
Diese Situation trifft junge Frauen (Eisen, Folsäure), Ältere (Vitamin D und B-12), aber auch größere Gruppen mit Magnesium und Selenmangel.
Verwiesen sei in diesem Zusammenhang auf Untersuchungen der Magnesiumversorgung bei Grundwehrdiener(9), die eine z.T. eklatante Unterversorgung signalisieren.
Untersuchungen über die Selenaufnahme lassen zumindest eine latente Unterversorgung in Österreich vermuten.
Besonders ältere Menschen sind von Vitamin- und Spurenelemenunterversorgung betroffen weil auf die Nahrungsmenge und die Nährstoffdichte der verzehrten Lebensmittel deutlich erniedrigt ist. Der Bedarf jedoch über das gesamte Erwachsenenalter hinweg etwa konstant bleibt.
Aufgrund der hier keineswegs erschöpfend angeführten Daten läßt sich eindeutig ableiten, daß zumindest bestimmte Personengruppen, jedoch auch große Teile der Bevölkerung Defizite bei einigen Vitaminen und Mineralstoffen aufweisen.
Nahrungsergänzungsmittel sind daher ein wichtiger Bestandteil unserer Ernährung.

Wie werden NEM begutachtet?

Grundsätzlich gelten das Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutz Gesetz (LMSVG) sowie die speziell für den Lebensmittelbereich gültigen Verordnungen (z.B.: (EU) 1168/2011 - Information der Verbraucher über Lebensmittel -VO).

Dabei wird die Zusammensetzung in der Zutatenliste vollständig und in mengenmäßig absteigender Reihenfolge angeführt.
Ein noch immer nicht gelöstes Problem ist, wie hoch die Dosierung z.B. der Vitanine je Tagesdosis sein darf.
Die EU hat es bis heute nicht fertig gebracht eine diesbezügliche Verordnung zu erlassen.
Es gibt jede Menge Empfehlungen – manche nehmen sie füre bare Münze – jedoch bleibt es dem Gutachter vorbehalten, die angeführten Dosierungen zu bewerten.
Ich verwende drei verschiedene internationale Datenbanken zur Beurteilung.
Ein weiteres Problem sind Bestandteile von NEM, die möglichweise als „Novel Food" (Neuartige Lebensmittel) einbe gesonderte und sehr aufwendige und kostspielige Genehmigung der EU benötigen.
Die neue europäische Novel Food-Verordnung in Kraft getreten. Die Verordnung (EU) 2015/2283 löst die bisher geltende Verordnung (EG) Nr. 258/97 ab.
Wesentlich ist unter anderem daß ganze Tiere wie Insekten, Lebensmittel aus Zell- oder Gewebekulturen sowie Erzeugnisse mineralischen Ursprungs nunmehr Teil der Begriffsbestimmung und damit eindeutig im Anwendungsbereich der Verordnung. Zudem wird klargestellt, dass technisch hergestellte Nanomaterialien neuartige Lebensmittel sind und damit der Bewertungs- und Zulassungspflicht unterliegen, sofern dafür nicht - wie beispielsweise bei Lebensmittel-zusatzstoffen - bereits in anderen EU-Vorschriften eigene Regelungen, einschließlich einer Zulassungspflicht, bestehen.

Adresse des Autors

Fa. O.Univ. Prof. Dr. Werner Pfannhauser KG, Wien

*Ansprechpartner: O.Univ.Prof. Dr. Werner PFANNHAUSER, office@pfannhauser.at

Untersuchungen zur Pfropfübertragbarkeit von neuartigen Viren in Zitterpappel (Populus tremula) und Bergahorn (Acer pseudoplatanus)

Graft transmission studies of novel viruses affecting Eurasian Aspen (Populous tremula) and sycamore maple (Acer pseudoplatanus)

Florian Hüttner[1,2*], Susanne von Bargen[1], Hans-Peter Mühlbach[3],
Rim Al Kubrusli[1], und Carmen Büttner[1]

Einleitung

Da man davon ausgeht, dass Viren für Ertragsverluste im Forst verantwortlich sind und die Vitalität von Gehölzen senken können, ist deren Erforschung von großem Interesse. Als Voraussetzung für die Beschreibung neuartiger Viren, die in Zitterpappel und Bergahorn gefunden wurden, muss ein geeignetes Nachweisverfahren zur Verfügung stehen. Dieses ermöglicht die Assoziation der Erreger mit den Symptomen sowie die Aufklärung der Infektions- und Übertragungswege. Die neuen Viren aus Zitterpappel, das aspen mosaic-associated virus (AsMaV), bzw. aus Bergahorn, das maple mosaic-associated virus (MaMaV), stehen den Emaraviren systematisch nahe. Es handelt sich ebenfalls um negativ orientierte ssRNA Viren, deren Genom auf fünf bei AsMaV bzw. sechs Segmente bei MaMaV aufgeteilt ist. Frühere Studien haben gezeigt, dass Emaraviren durch Pfropfung übertragbar sind (GRIMOVÁ et al. 2015). Ziel dieser Arbeit war es, die Pfropfübertragbarkeit dieser neuartigen Viren nachzuweisen, um sie als infektiöses Agens zu identifizieren und die Symptomentwicklung der gepfropften Sämlinge zu bonitieren.

Material und Methoden

Jahr, Pflanzen- und Virusarten: Untersucht und gepfropft wurden mit dem aspen mosaic-associated virus (AsMaV) infizierte Zitterpappeln und mit dem maple mosaic-associated virus (MaMaV) infizierte Bergahorne während der Vegetationsperiode 2017.
Herkünfte/ -Standort: Die Zitterpappel-Reiser stammten von einer AsMaV-infizierten Zitterpappel im Kivalo Research Forest Rovaniemi, Finnland. Die einjährigen Zitterpappel Unterlagen stammten von einer deutschen Baumschule. Die Ahorn-Reiser stammten von insgesamt zwölf Bergahornbäumen, die im Grunewald, Berlin, Deutschland beprobt wurden. Die einjährigen Bergahorn Unterlagen kommen ebenfalls von einer deutschen Baumschule. Die gepfropften Versuchspflanzen wurden in Berlin Dahlem auf Freiflächen kultiviert.
Versuchsmaterial: Auf eine Virusinfektion getestet wurde Knospen-, Bast- und Blattmaterial zu mehreren Zeitpunkten während der Vegetationsperiode.
Nachweisverfahren: Zum Nachweis der Viren wurde die hochsensitive molekularbiologische Methode RT-PCR genutzt. Dabei kamen gattungsspezifische (ELBEAINO et al. 2013) und verschiedene virusspezifische Primer zum Einsatz.

Ergebnisse und Diskussion

Zitterpappel: Im März 2017 wurden 275 virusfreie Unterlagen mit Reisern einer AsMaV infizierten Zitterpappel aus Finnland gepfropft. Von dem Pfropfmaterial wurden Knospen- und Bastproben auf Emaraviren und AsMaV untersucht, wobei nur in Knospenmaterial ein Nachweis erfolgen konnte. Über die Vegetationsperiode wurden zu vier Zeitpunkten virusassoziierte Symptome an Blättern, wie Scheckung, Mosaik, oder Adernbänderung bonitiert. Als beste Untersuchungszeit haben sich die Monate Mai und Juni erwiesen. Zu dieser Zeit sind Blätter mit gut differenzierbaren, virusassoziierten Symptomen zu sehen. An 35 Prozent aller Reiser wurden Symptome bonitiert und bis zum Ende der Vegetationsperiode sind 21,8 Prozent der Versuchspflanzen abgestorben. Bei den 30 Kontrollpflanzen und den Austrieben der Unterlage waren keine Symptome und Verluste zu verzeichnen.
Im Juni wurden zehn Blattproben von Pfropfreisern mit Symptomen und ein Blatt einer Unterlage entnommen, um mit spezifischen Primern die RNA6 von AsMaV nachzuweisen. Dies gelang bei neun von zehn Proben. In der Unterlage konnte ein entsprechendes Fragment nicht nachgewiesen werden. Im August wurden fünf der neun positiv auf AsMaV getesteten Reiser und Austriebe der dazuge-

hörigen Unterlagen erneut beprobt und untersucht. Ein AsMaV Nachweis war nur noch in drei Pfropfreiser-proben möglich. Fortschreitende Seneszens könnte ein möglicher Grund dafür sein. In den symptomfreien Blättern der Unterlage konnte AsMaV nicht nachgewiesen werden (Abb. 1)
Bergahorn: Mit den Reisern von zwölf im Grunewald beprobten Bäumen wurden 96 virusfreie Unterlagen gepfropft und neun weitere Unterlagen mit sich selbst als Kontrollpflanzen. Zwei der beprobten Bäume konnten bei Institutsinternen Versuchen schon positiv auf MaMaV getestet werden. Als im April 2017 das Knospenmaterial der Spenderbäume untersucht wurde, konnte nur in einer Probe MaMaV nachgewiesen werden. Während der Vegetationsperiode starben 41 Prozent aller Pfropfreiser ab und virusassoziierte Symptome (Scheckung) zeigten sich an nur einem Pfropfreis. Dass ein MaMaV-Nachweis nur in Blättern dieses Pfropfreis möglich war und in anderen nicht, legt nahe, dass ein Virusnachweis nur aus symptomtragendem Blattmaterial möglich ist. Dieses Pfropfreis stammte von einem anderen Baum als das im April positiv getestete Knospenmaterial. Bei den im August genommenen Proben von Pfropfreis und Unterlage konnte nur in der Pfropfreisprobe ein Fragment der RNA3 von MaMaV nachgewiesen werden (Abb. 1).

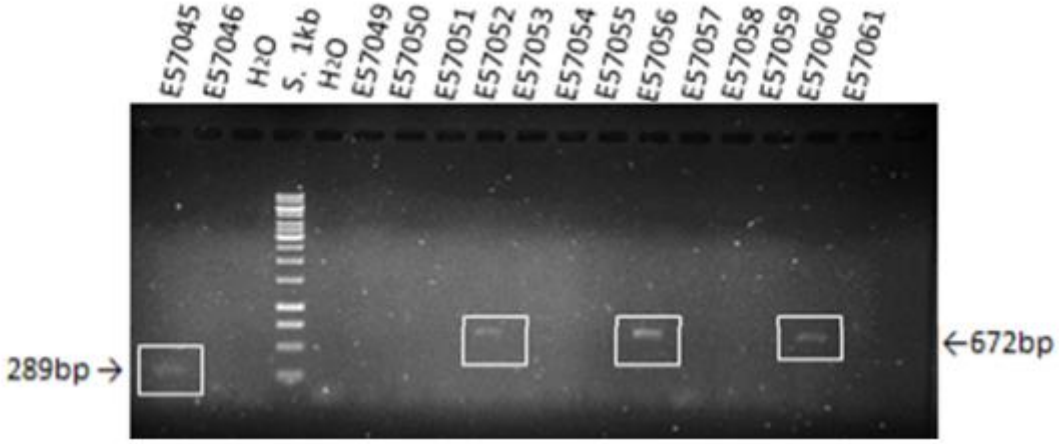


Abbildung 1: **Gelelektrophoretische Auftrennung der PCR-Produkte zum Nachweis der RNA3 von MaMaV (links von S. 1kb) und RNA6 von AsMaV (rechts von S. 1kb) mit spezifischen Primern durch Amplifikation eines 289bp bzw. 672bp Fragmentes. Legende: S. 1kb= 1kb Standard Thermo scientific, H2O= Negativkontrolle, E57045 + E57046 = Ahorn Reis und Unterlage, E57049; Pappel Oppdal, , E57050 + E57051 = Pappel Reis und Unterlage, E57052 + E57053 = Pappel Reis und Unterlage, E57054 + E57055 = Pappel Reis und Unterlage, E57056 + E57057 = Pappel Reis und Unterlage, E57058 + E57059 = Pappel Reis und Unterlage, E57060 + E57061 = Pappel Reis und Unterlage**

Zusammenfassung

Das aspen mosaic-associated virus (AsMaV) und das maple mosaic-associated virus (MaMaV) sind RNA-Viren mit negativer Orientierung und mehrfach geteiltem Genom. Aufgrund bisher bekannter Sequenzinformation gehören sie vermutlich zur Gattung der Emaraviren. Eine MaMaV-Infektion korreliert mit dem Auftreten von Scheckungssymptomen an Blättern von Bergahorn (*Acer pseuodplatanus*) und konnte bislang nur in Bäumen von einem Standort in Deutschland nachgewiesen werden. AsMaV-infizierte Zitterpappeln (*Populus tremula*) weisen Scheckung, Mosaik und chlorotische Adernbänderungen an den Blättern auf. Das Virus wurde bisher in Blattproben von mehreren Standorten in Nordeuropa nachgewiesen. Um die virusinduzierten Symptome genauer zu beschreiben und eine Pfropfübertragung nachzuweisen, wurden Reiser einer virusinfizierten Zitterpappel bzw. von 12 Bergahorn-Bäumen auf virusfreie Unterlagen der gleichen Spezies gepfropft und über eine Vegetationsperiode bonitiert und beprobt. Zur Virusdetektion aus Knospen-, Bast- und Blattmaterial wurde die RT-PCR eingesetzt. Virusassoziierte Symptome und eine MaMaV-Infektion konnte in einem Bergahornreis mit Scheckungssymptomen auf den Blättern nachgewiesen werden. Bei den Zitterpappelpflanzen zeigten 31 Prozent aller Reiser virusassoziierte Symptome und in einigen Proben konnte durch RT-PCR eine AsMaV-Infektion bestätigt werden. Eine Pfropfübertragung konnte sechs Monate nach der Pfropfung nicht nachgewiesen werden.

Abstract

The aspen mosaic-associated virus (AsMaV) and the maple mosaic-associated virus (MaMaV) are RNA viruses with negative orientation and multiple segmented genome. Based on known sequence information they are putative members of the genus *Emaravirus*. A MaMaV-infection correlates with mottling on sycamore maple leaves (*Acer pseudoplatanus*) and could be detected in only one place in Germany so far. AsMaV-infected Aspen (*Populus tremula*) show mottling, mosaic and vein banding of their leaves. This virus was detected in diseased aspen from several places in north Europe. For a better description of the virus-associated symptoms and to provide evidence on the graft transmissibility, scions from virusinfected aspen and 12 sycamore maple trees where grafted on virus-free one year old seedlings of the same species. They were evaluated for symptoms and samples were taken during the vegetation period. For virus detection from bud, bast and leaf material RT-PCR was used. Virusassociated symptoms and a MaMaV-infection could be confirmed in one sycamore maple scion showing mottling. 31 percent of the aspen scions showed virusassociated symptoms and in some samples an AsMaV-infection was confirmed. A transmission trough grafting could not be confirmed six months after grafting.

Literatur

ELBEAINO, T., WHITFIELD, A., SHARMA, M., DIGIARO, M. (2013): Emaravirus-specific degenerate PCR primers allowed the identification of partial RNA-dependent RNA polymerase sequences of Maize red stripe virus and Pigeonpea sterility mosaic virus. In: *Journal of virological methods* 188 (1-2), S. 37–40. DOI: 10.1016/j.jviromet.2012.11.037.

GRIMOVÁ, L., MAREK, M., KONRADY, M. AND RYŠÁNEK, P. (2015): Newly identified host range of European mountain ash ringspot-associated virus (EMARaV) and its distribution in the Czech Republic. In: For. Path. 45 (3), S. 177–189. DOI: 10.1111/efp.12151.

Adressen der Autoren

[1] Humboldt-Universität zu Berlin, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissen schaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, D-14195 Berlin

[2] Universität für Bodenkultur Wien, Gregor-Mendel-Straße 33, 1180 Wien

[3] Universität Hamburg, Biozentrum Klein Flottbek, Ohnhorststraße 18, 22609 Hamburg, hpmuehl bach@gmx.net

[*] Ansprechpartner: Florian HÜTTNER, BSc, huettnef@students.boku.ac.at

Erprobung eines innovativen Produktionsverfahrens zur Förderung von Nutzarthropoden in der Baumschulwirtschaft

Testing of an innovative production method for the promotion of beneficial arthropods in the nursery

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

Einleitung

Der im April 2013 von der deutschen Bundesregierung beschlossene Nationale Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln fordert die Erhaltung und Förderung der „biologischen Vielfalt der Agrarlandschaft einschließlich ihrer heimischen Nutzorganismen und ihre Lebens- und Rückzugsräume […] (BMEL 2017).“ Die geringe Anzahl für den Freilandeinsatz zugelassener nützlingsschonender Pflanzenschutzmittel ermöglicht zudem kein Resistenzmanagement für Ziergehölze, sodass integrierte Verfahren an Bedeutung gewinnen. Um Gehölze bereits in der Produktion auf den erhöhten Schaderregerdruck in urbanen Situationen vorzubereiten, wurde in einem mehrjährigen Versuch überprüft, ob sich durch eine innovative Produktion Nutzarthropoden im Sinne des konservativen biologischen Pflanzenschutzes etablieren lassen.

Material und Methoden

Im Frühjahr 2015 wurden im brandenburgischen Havelland (Deutschland) 1212 Kaiser-Linden (*Tilia europaea 'Pallida'*) in benachbarten Baumschulquartieren mit unterschiedlicher Bodengestaltung aufgeschult. Praxisübliche Produktionsweisen (Abb. 1 Offener Boden, Abb. 2 Raseneinsaat) wurden mit einer potentiell nützlingsfördernden artenreichen Einsaat (Abb. 3) in ihren Auswirkungen auf Nutz- und Schadarthropoden verglichen. Hierfür wurden regelmäßig Blattproben entnommen, Kescherfänge in Bodennähe sowie Bonituren zur Dokumentation der Pflanzengesundheit durchgeführt. Überdies wurden jährlich die Stammumfänge in 1 m Höhe gemessen und die Zuwächse bestimmt. Mit Ausnahme von Herbiziden (Basta, Terano) in den Reihen wurde in allen Versuchsvarianten auf Pflanzenschutzmittel verzichtet. Die Bewässerung und Düngung waren gleich.

Abbildungen 1-3: ***Tilia europaea 'Pallida'* in benachbarten Baumschulquartieren mit unterschiedlicher Bodengestaltung. Links: Offener Boden, mechanisch von Bewuchs freigehalten, Mitte: betriebsübliche Rasenmischung als Einsaat, rechts: artenreiche Kräutermischung als Einsaat (Stand 09.07.2017).**

Ergebnisse und Diskussion

Sechs Monate nach der Aufschulung zeigten sich erste Variantenunterschiede in der Raubmilbendichte (1,58 Milben/Blatt in Variante C, gegenüber 0,04 in B und 0,26 in A). In A und B entwickelte sich erst viele Monate später eine größere Population. Die Maximalwerte pro Blatt über den Versuchszeitraum waren in B (1,74) und A (1,70) geringer als in C (2,44). Für Linden als Umgebungspflanzen von Apfelplantagen in Finnland sind Raubmilbendichten von 0,27/Blatt (*T. americana*) bis 2,28/Blatt (*T. x euchlora*) beschrieben (TUOVINEN und ROKX 1991). Proben aus einem tschechischen Mischwald bestätigen, dass sich je nach Ahornart die Raubmilbenanzahl und Artzusammensetzung teilweise stark unterscheiden (KABIČEK 2017).

Nützlinge und Schädlinge auf Blattproben

Im Laufe der Jahre 2015 bis 2017 wurden an insgesamt 20 Terminen Blattproben entnommen und auf Arthropoden untersucht. Tab. 1 zeigt die prozentuale Häufigkeit an Untersuchungsterminen, an denen eine Variante mehr Nützlinge aufwies als die anderen Varianten. Es ließ sich feststellen, dass insbesondere Raubmilben, Florfliegen und räuberische Gallmückenlarven an den Linden mit artenreicher Untersaat deutlich häufiger auftraten als in den anderen Varianten (Tab. 1). Spinnen und Marienkäfer waren hingegen in den Varianten A und B etwas häufiger festzustellen.

Positive Effekte an den Linden mit artenreicher Einsaat konnten auch in Bezug auf Schädlinge beobachtet werden. Mit Ausnahme von Blattwespenlarven waren an den Linden aus praxisüblicher Produktion (Raseneinsaat, offener Boden) über einen Großteil der Untersuchungstermine mehr Schädlinge (Gall- und Spinnmilben, Thripse sowie Zierläuse) festzustellen als an Variante C.

Tabelle 1: **Anteil an Untersuchungsterminen, an denen eine Variante eine größere Anzahl der ausgewählten Nützlinge und Schädlinge aufwies als die anderen Varianten. Unter den Organismen wurden neben Adulten auch Ei- und Larvenstadien berücksichtigt. Termine, an denen die Anzahl in mehreren Varianten gleich oder ohne Befund war, wurden gesondert unter „Ausnahmen" erfasst.**

Nützling	**Variante [in % der Untersuchungstermine]**			
	Offener Boden	**Raseneinsaat**	**Artenreiche Kräutermischung**	**Ausnahmen**
Raubmilben (*Phytoseiidae*)	15	5	**80**	0
Florfliegen (*Chrysopidae*)	15	10	**60**	15
Gallmückenlarven (*Feltiella acarisuga, Aphidoletes aphidimyza*)	5	5	**55**	35
Schwebfliegen (*Syrphidae*)	5	0	**20**	75
Marienkäfer (*Coccinellidae*)	20	**35**	15	30
Spinnen (*Araneae*)	**35**	30	5	30

Schädling	**Variante**			
	Offener Boden	**Raseneinsaat**	**Artenreiche Kräutermischung**	**Ausnahmen**
Spinnmilben (*Tetranychidae*)	35	55	**0**	10
Gallmilben (*Eriophyidae*)	50	20	**15**	15
Thripse (*Thysanoptera*)	35	25	**5**	35
Lindenzierläuse (*Eucallipterus tiliae*)	20	50	**15**	15
Kleine Lindenblattwespen (*Caliroa annulipes*)	**5**	25	25	45

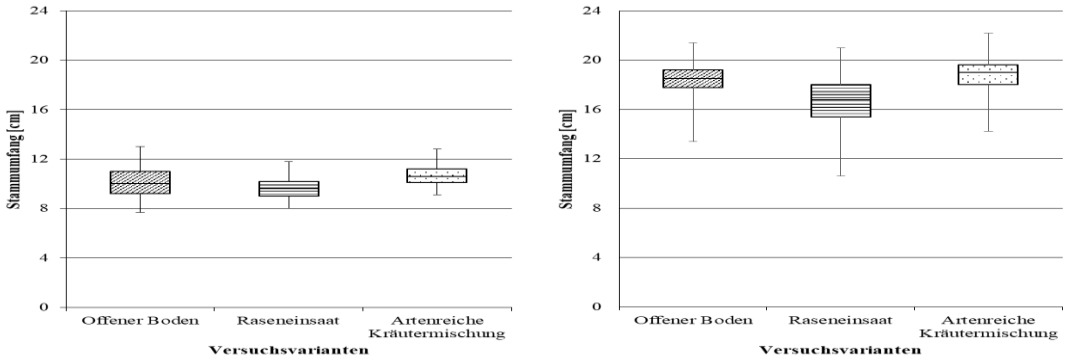
Nützlinge und Schädlinge in Kescherfängen

Wie FREIER et al. 1999 feststellte, sind die Methoden zur Erfassung der absoluten Abundanz von Arthropoden nicht akzeptabel. Kescherfänge ermöglichen zwar einen gewissen Flächenbezug (FREIER et al. 1999), jedoch gibt es bislang keine Empfehlungen zu Umfang und Durchführung der Fänge für vergleichbare Versuchsanlagen. Deshalb wurde der Stichprobenumfang mit 20 Doppelschlägen auf einer Fläche von 1600 m² hoch angesetzt.

Die bodennahen Kescherfänge bestätigten die Ergebnisse der Blattproben. Alle untersuchten Nützlinge (Schwebfliegen, Spinnen, parasitoide Hymenopteren sowie räuberische Wanzen) waren an der Mehrheit der Untersuchungstermine in der Kräutermischung häufiger anzutreffen als in den anderen Varianten. Eine Ausnahme bildeten Marienkäfer. Umgekehrt traten die Hauptschädlinge (Blattläuse, Thripse und Zikaden) überwiegend in der Raseneinsaat auf.

Wachstum

Nach drei Vegetationsperioden war der kumulierte Zuwachs in der Variante mit offenem Boden am größten (8,35 ± 0,96 cm), dicht gefolgt von den Bäumen mit artenreicher Untersaat (8,04 ± 1,30 cm). Die Linden mit Rasenuntersaat blieben im Wachstum zurück und bildeten einen weniger homogenen Bestand aus (6,97 ± 1,26 cm).



Abbildungen 4 und 5: **Vergleich der Verteilung der Stammumfänge aller *Tilia europaea 'Pallida'* in 1 m Höhe in Abhängigkeit von der Versuchsvariante. Links: Messwerte vom 05.05.2015 einen Monat nach der Aufschulung (n=1212), rechts: Messwerte vom 11.03.2018 nach drei Vegetationsperioden (n=1130).**

Zusammenfassung

An den Linden mit artenreicher Untersaat etablierte sich deutlich schneller eine stabile Raubmilbenpopulation als in den anderen Versuchsvarianten bei gleichzeitig geringerer Anzahl phytophager Milben. Mit Ausnahme von Spinnen und Marienkäfern traten die untersuchten Nützlinge an der Mehrheit der Untersuchungstermine an den Pflanzen aus Variante C häufiger auf als an A und B. Bodennahe Kescherfänge bestätigten diese Tendenz. Die Linden aus A und C wiesen nach drei Vegetationsperioden im Mittel höhere Zuwächse im Stammumfang auf als Pflanzen aus Variante B.

Abstract

Political demands for biodiversity as well as the small number of approved plant protection products make a rethinking of conventional production methods inevitable. In a multi-year practical testing was examined whether naturally present beneficials can be established in a nursery with the use of species-rich sowings and decreased cultivation measures. Therefore, lime trees (*Tilia europaea 'Pallida'*) were planted in a German nursery in 2015 in three different variants of soil cover. This article compares results of leaf samples, sweep netting catches and plant growth of the years 2015 to 2017.

Danksagung

Unser Dank gilt der Baumschule Lorberg und den beteiligten Mitarbeitern für die Ermöglichung der Versuche.

Literatur

BMEL 2017: Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Abschnitt 5.5.2 Biologische Vielfalt, 44-47.

FREIER B, VOLKMAR C, KREUTER T, TRILTSCH H, STARK A, FORSTER R, 1999: Nützlinge als Bioindikatoren für die ökologischen Auswirkungen des Pflanzenschutzes in Feldstudien – Methoden und die Probleme bei der Interpretation der Daten. Anz. Schädlingskunde / J. Pest Science 72, 5-11.

TUOVINEN T und ROKX J.A.H., 1991: Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) on apple trees and in surrounding vegetation in southern Finland. Densities and species composition. Exp. Appl. Acarol., 12: 35-46.

KABIČEK J 2017: Maple trees - host plants for some phytoseiid mites. Scientia Agriculturae Bohemica, 48, 2017 (1): 1–7.

Adressen der Autoren

[1] Beuth Hochschule für Technik Berlin, Gartenbauliche Phytotechnologie, Luxemburger Str. 10, D-13353 Berlin

[2] Humboldt-Universität zu Berlin, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, D-14195 Berlin

[*] Ansprechpartnerin: M.Eng. Stefanie PREUß, steffi.preuss@gmx.de

Auswirkungen von Schwefeldüngung auf die Abwehrreaktionen des Steirischen Ölkürbis bei *Didymella bryoniae*-Infektion

Effects of sulfur fertilization on the defense reactions of the Styrian oil pumpkin in Didymella bryoniae infection

Kerstin Reibenschuh*, Edith Stabentheiner und Maria Müller

Einleitung

Das steirische Kürbiskernöl, auch das „Schwarzes Gold" genannt, überzeugt nicht nur durch seinen Geschmack, sondern findet auch wegen seiner heilenden Wirkung in der Medizin Anwendung. Dieses Öl wird traditionell aus den Samen des steirischen Ölkürbisses gewonnen, weshalb der steirische Ölkürbis (*Cucurbita pepo* L. *styriaca*) eine der wichtigsten Nutzpflanzen in der Steiermark ist. Leider ist die Anzahl der Erreger, die den steirischen Ölkürbis befallen, in den letzten Jahrzehnten dramatisch angestiegen (HUSS 2011). Einer dieser Erreger ist der Pilz *Didymella bryoniae*, der 2004 erstmals in der Steiermark nachgewiesen wurde und seither in jedem Kürbisfeld anzutreffen ist (HUSS H. et al. 2007). Dieser nekrotische Pilz verursacht Krankheiten wie „Gummistängelkrankheit", Blattdürre oder Fruchtfäule, die auch als "Schwarzfäule" bekannt ist und welche unter günstigen Bedingungen zu enormen Ernteausfällen führt (HUSS 2014).

Material und Methoden

Pflanzenarten: Für diese Temperatur- und Schwefel-Experimente wurden ausschließlich Steirische Ölkürbispflanzen (*Cucurbita pepo* L. *styriaca*) der Sorte „Gleisdorfer Ölkürbis" herangezogen, welche von dem Unternehmen „Saatzucht Gleisdorf" stammten.
Klimaschrank-Bedingungen:
Schwefelversuch (insgesamt 40 Kürbispflanzen): Tag/Nacht 25°C/21°C; relative Luftfeuchtigkeit: 70%; Tag-/Nacht- Zyklus von 12h Licht und 12h Dunkelheit
Temperaturversuch (insgesamt 50 Kürbispflanzen): Tag/Nacht 25°C/21°C und Tag/Nacht 32°C/28°C; relative Luftfeuchtigkeit: 70%; Tag-/Nacht- Zyklus von 12h Licht und 12h Dunkelheit
Behandlungen: Schwefelversuch: Vier unterschiedliche Behandlungen mit je 10 Versuchspflanzen: Mit Schwefel behandelte Pflanzen und ohne *Didymella bryoniae* Infektion (+S-D); Pflanzen, welche weder mit Schwefel noch mit *Didymella bryoniae* behandelt wurden(-S-D); Pflanzen, die mit Schwefel und *Didymella bryoniae* behandelt wurden (+S+D) und jene Pflanzen, die ohne Schwefel gedüngt, aber mit *Didymella bryoniae* infiziert wurden (+S-D)
Nicht-zerstörerische Messmethoden: Während des Versuchs wurden mehrmals die Photosyntheserate (LI-COR 6400), der Chlorophyllgehalt (SPAD-Meter) und die Chlorophyllfluoreszenz (FluorPen 100) ermittelt.
Biochemische Analysen: Zudem wurden die Glutathion-, Cystein- und α-Tocopherol Konzentrationen der geernteten Blätter (am Ende des Experiments) mittels HPLC-Analysen bestimmt. Weiters wurden die Blattpigmente (Carotinoide, Chlorophyll a und b) mittels Photometrie untersucht.

Ergebnisse und Diskussion

Schwefelversuch: Alle Testpflanzen, die mit Schwefel gedüngt wurden, entwickelten große dunkelgrüne Blätter und wiesen zudem eine rasche Entwicklung auf (siehe Abbildung 1A und 1B). Pflanzen, die mit Schwefel und *Didymella bryoniae* (+S+D) behandelt wurden, zeigten auch große dunkelgrüne Blätter und wiesen kaum bis keine Krankheitssymptome auf (siehe Abbildung 1B). Im Gegensatz dazu, wurden bei jenen Pflanzen, die nicht mit Schwefel gedüngt wurden, ausschließlich hell- bis mittelgrüne Blätter beobachtet (Abbildung 1C und 1D). Weiters wurden bei all jenen Pflanzen, die mit *Didymella bryoniae* und nicht mit Schwefel (-S+D) behandelt wurden, stark ausgeprägte Vergilbungen und Nekrosenbildungen erkennbar, bis hin zum Absterben der älteren Blätter. Diese makroskopische Evaluierung zeigte sehr deutlich, dass die Infektionsrate und schwere des Befalls sank und das Pflanzenwachstum, sowie Entwicklung gesteigert wurde. Ein weiterer Stressindikator ist die Photosyntheserate, welche bei allen vier Behandlungen erfasst wurde. Am Ende des Versuchs zeigten jene Pflanzen,

die mit Schwefel gedüngt (ohne *Didymella bryoniae* Infektion) wurden, die signifikant höchsten Photosyntheseraten. Die signifikant niedrigsten Photosynthesraten wurden bei jenen Pflanzen, die nicht mit Schwefel gedüngt, jedoch mit *Didymella bryoniae* behandelt wurden. Diese Ergebnisse bestätigen, dass Schwefeldüngung die Photosyntheserate positiv beeinflusst und eine Erhöhung der Photosyntheseleistung stattfand. Weiters wurden die Pigmente, darunter die Carotinoid-, Chlorophyll a und b Konzentrationen in den Blättern, bestimmt. Signifikant niedrigere Pigment-Konzentrationen (Carotinoide, Chlorophyll a und b) wurden bei jenen Pflanzen bestimmt, die ohne Schwefel, aber mit *Didymella bryoniae* (-S+D) behandelt wurden. Somit konnte auch gezeigt werden, dass Pathogenbefall, darunter Nekrosen und Chlorosen verursachende Pilze, negative Effekte auf die Blattpigment-Konzentrationen haben. Abschließend wurden auch die Glutathion- und Cystein-Konzentrationen in den Blättern der Versuchspflanzen bestimmt. Die signifikant höchsten Glutathion- und Cystein-Konzentrationen wurden bei den schwefelbehandelten Versuchspflanzen (+S-D) ermittelt und die niedrigsten Konzentrationen bei den nicht schwefelbehandelten, jedoch infizierten Kürbispflanzen (-S+D) (REIBENSCHUH 2018). Je mehr Cystein in den Blattzellen vorhanden ist, umso mehr Glutathion bildet sich, dies bedeutet, dass Cystein der limitierende Faktor für die Glutathion-Neusynthese ist. Glutathion bindet Schwermetalle und entgiftet die Pflanze. Darüber hinaus ist es ein Antioxidans, das Zellschädigende Sauerstoff- Radikale, die bei einer Pilzinfektion entstehen, unschädlich macht und schaltet zusätzlich Abwehrgene ein, die Krankheiten entgegenwirken (HÖLLER 2010).

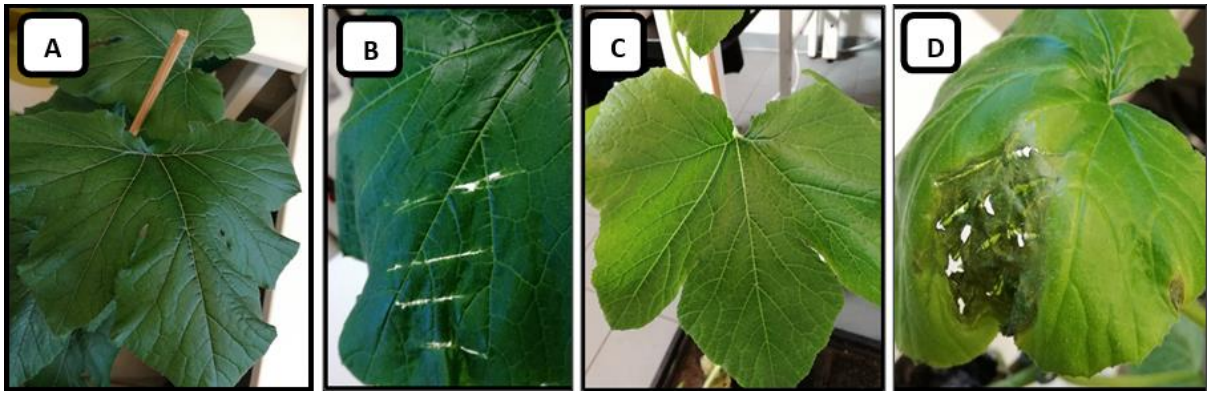


Abbildung 1 **A zeigt ein großes dunkelgrünes Blatt einer Testpflanze, welche mit Schwefel und ohne Didymella bryoniae behandelt wurde (+S-D). Beispiel B zeigt ein symptomloses dunkelgrünes Blatt, welche von einer mit Schwefel und Didymella bryoniae behandelten Testpflanze stammt (+S+D). Darstellung C und D repräsentieren jeweils ein hell-bis mittelgrünes Blatt (diese wurden ohne Schwefel gedüngt) (-S-D), wobei Abbildung D eine große, sowie eine kleine Nekrose (am Blattrand beginnend) aufweist (-S+D).**

Temperaturversuch: Alle 15 Kürbispflanzen, die mit Didymella bryoniae infiziert und bei 25°C (Tag)/ 21°C (Nacht) kultiviert wurden, zeigten typische Blattsymptome am Ende des Versuchs. Im Gegensatz dazu, zeigten ausschließlich vier Testpflanzen, welche mit Didymella bryoniae behandelt und bei 32°C (Tag)/ 28°C (Nacht) kultiviert wurden, deutliche Krankheitssymptome in Form von Blattnekrosen. Weiters wurden die Photosyntheseraten beider Temperatur-Behandlungen (25°C/ 21°C und 32°C/ 28°C) bestimmt. Sowohl bei 25°C/ 21°C als auch bei 32°C/ 28°C kultivierten Kürbispflanzen konnten signifikante Unterschiede zwischen den Kontroll- und infizierten Pflanzen am Ende des Experiments festgestellt werden, wobei jeweils die infizierten Pflanzen signifikant niedrigere Photosyntheseraten aufwiesen. Zudem wurden auch die Pigmente (Carotinoide, Chlorophyll a und b) bestimmt, die Aufschluss auf den physiologischen Zustand der Pflanze gewährten und als Stressindikator dienten. Infizierte Kürbispflanzen, die bei 25°C/ 21°c kultiviert wurden, zeigten signifikant niedrigere Pigmentkonzentrationen (Carotinoide, Chlorophyll a und b) im Vergleich zu den Kontrollpflanzen. Weiters wurden die Blattpigment-Bestimmungen nicht nur bei der 25°C/ 21°C Behandlung bestimmt, sondern auch bei jenen Pflanzen gemessen, welche bei 32°C/ 28°C kultiviert wurden. Signifikant niedrigere Carotinoid- Konzentrationen wurden bei Pflanzen erfasst, die bei 32°C/ 28°C kultiviert und mit Didymella bryoniae infiziert wurden (Chlorophyll a und b Konzentrationen wiesen keine signifikanten Unterschiede auf). Erwähnenswert sind zudem die Glutathion- (und Cystein-) Konzentrationen, welche bei den Behandlungen (25°C/ 21°C und 32°C/ 28°C) signifikante Unterschiede zwischen den Kontroll- und infizierten Pflanzen aufzeigten. Infizierte Kürbispflanzen wiesen deutlich niedrigere Glutathion- und Cystein- Konzentrationen auf im Vergleich zu den Kontrollpflanzen. Dieser Tempera-

turversuch zeigt, dass Didymella bryoniae auch bei hohen beziehungsweise suboptimalen Temperaturen den steirischen Ölkürbis (Cucurbita pepo L. var. styriaca) erfolgreich infizieren kann (REIBENSCHUH 2018).

Abstract

It is a well-known fact that sulfur intake has a positive effect on the natural pathogen defense of pumpkin plants. The aim of these experiments was to show that sulfur fertilization strengthens the plant´s immune system and at the same time improves the plant´s defense against pathogens. Results of these experiments confirmed that plants, which were treated with sulfur presented rapid development, as well as large dark green leaves and attenuated disease symptoms. Furthermore, stress indicators such as chlorophyll fluorescence, photosynthesis rate and the chlorophyll content of leaves were determined and measured several times during the course of the experiment. Despite *Didymella bryoniae* infection, sulfur- treated plants indicated positive effects concerning the measured stress parameters. Moreover, biochemical analyzes, such as the determination of pigments and antioxidants like glutathione and α- tocopherol, were implemented. Here, positive effects on sulfur- fertilized and *Didymella bryoniae* infected plants were observed. Finally, it was examined whether *Didymella bryoniae* is able to successfully infect the Styrian oil pumpkin at suboptimal temperatures.

Zusammenfassung

Es ist eine wohlbekannte Tatsache, dass Schwefelzugaben positive Effekte auf die natürliche Pathogenabwehr der Pflanzen hat. Diese Experimente sollen bekräftigen, dass Schwefeldüngung das Immunsystem der Kürbispflanze stärkt und zugleich die Abwehrreaktion der Pflanze gegenüber Pathogene steigert. Ergebnisse dieser Arbeit bekräftigen, dass Pflanzen, die mit Schwefel gedüngt wurden, eine raschere Entwicklung aufzeigten, sowie große dunkelgrüne Blätter entwickelten und deren krankheitsbedingten Symptomausprägungen nur in abgemilderter Form zu beobachten waren. Zudem wurden weitere Stressindikatoren, wie Chlorophyllfluoreszenz, Photosyntheserate und auch der Chlorophyllgehalt der Blätter ermittelt und mehrmals im Verlauf des Experiments bestimmt. Auch hier wurden trotz *Didymella bryoniae*- Infektion positive Effekte bei jenen Pflanzen erzielt, die mit Schwefel gedüngt wurden. Zudem wurden auch biochemische Analysen, sowie Pigmentbestimmung und die Bestimmung der Antioxidantien wie Glutathion und α- Tocopherol, durchgeführt, wobei positive Auswirkungen auf schwefelgedüngten und mit *Didymella bryoniae* infizierten Pflanzen beobachtet wurden. Abschließend wurde auch untersucht, ob *Didymella bryoniae* befähigt ist, bei suboptimalen Temperaturen den Steirischen Ölkürbis erfolgreich zu infizieren.

Literatur

HUSS H, 2011: Krankheiten und Schädlinge im Ölkürbisbau. In: Der fortschrittliche Landwirt 3, 30-33.

HUSS H, 2014: „Gummistängel“ bei Ölkürbis. In: Der Pflanzenarzt 67, 16.

HUSS H, WINKLER J, GREIMEL C, 2007: Der Pilz *Didymella bryoniae* schädigt steirischen Ölkürbisanbau: Fruchtfäule statt Kernöl. In: Der Pflanzenarzt 60, 14-16.

HÖLLER K, KIRÁLY L, KÜNSTLER A, MÜLLER M, GULLNER G, FATTINGER M, ZECHMANN B, 2010. Enhanced Glutathione Metabolism Is Correlated with Sulfur- Induced Resistance in Tabacco mosaic virus- Infected Genetically Susceptible Nicotiana tabacum Plants. In: Molecular Plant- Microbe Interactions. Vol. 23, 1448-1459.

REIBENSCHUH K, 2018: Can sulfur fertilization improve the defense reaction of the Styrian oil pumpkin after *Didymella bryoniae* treatment? Master thesis, Universität Graz.

Adresse der Autoren

Institut für Pflanzenwissenschaften, Karl-Franzens-Universität, Graz

* Ansprechpartnerin: Kerstin REIBENSCHUH, kerstin.reibenschuh@hotmail.com

Visualisierung von *Fusarium oxysporum* und *Serendipita indica* Interaktionen im Wurzelraum der Tomate

Visualization of Fusarium oxysporum and Serendipita indica interactions in tomato roots

Constanze Hauser[1*], Karin Hage-Ahmed[1], Markus Gorfer[2] und Siegrid Steinkellner[1]

Einleitung

Serendipita indica (Basidiomycota) ist ein endophytischer Pilz, der eine Vielzahl an Kulturpflanzen kolonisieren kann. Besiedelte Pflanzen weisen meist gesteigertes Wachstum, verbesserte Erträge und erhöhte Stresstoleranz gegen abiotische und biotische Schadfaktoren auf. Die Mechanismen, die dem Pilz diese positiven Eigenschaften verschaffen, sind noch weitgehend ungeklärt. Es wurde beobachtet, dass mit *S. indica* vergesellschaftete Tomatenpflanzen weniger anfällig für *Fusarium*-Welke sind. Der Erreger der *Fusarium*-Welke, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (*Fol*), ist ein bodenbürtiger Schadpilz, der Tomatenpflanzen durch Kolonisierung der Leitgefäße schädigt. Beide, sowohl Endophyt als auch Pathogen, besiedeln die Pflanze über die Wurzeln. Allerdings ist noch nicht bekannt, ob Interaktionen im Wurzelraum zwischen diesen beiden Pilzen stattfinden bzw. inwiefern sie zu der Biokontrollwirkung beitragen können. Durch das Einbringen von Genen, die Fluoreszenzproteine kodieren, können diese transformierten Pilze mittels Fluoreszenzmikroskopie an der Wurzel detektiert werden. Weiters ermöglichen herkömmliche Färbemethoden die Visualisierung von Pilzstrukturen *in planta*. In der vorliegenden Arbeit wurden Tomatenpflanzen entweder mit einem rot fluoreszierenden Transformant von *Fol*, mit einem grün fluoreszierenden Transformant von *S. indica* oder mit beiden inokuliert und anschließend deren Kolonisierung mittels unterschiedlichen Mikroskopietechniken visualisiert

Material und Methoden

Pilzinokula: Ein mit dem GFP (grün fluoreszierendes Protein) Gen transformiertes *S. indica* Isolat wurde 4 Wochen bei 24°C in Käfer´s Medium Bouillon kultiviert. Das gewachsene Myzel inklusive Chlamydosporen wurde in einem Sterilmixer zerkleinert. Mittels Hämozyten-Zählkammer wurde das Inokulum auf 3×10^5 Myzelfragmente bzw. Chlamydosporen ml^{-1} eingestellt.
Fusarium oxysporum f. sp. *lycopersici* (*Fol*, Stamm 007, Rasse 2) war zuvor mit dem tdTom (rot fluoreszierendes Protein) Gen transformiert und auf Czapek Dox Agar kultiviert worden. Zur Quantifizierung des Inokulums wurden Petrischalen mit 2-3 Wochen altem *Fol* mit doppelt destilliertem Wasser geschwemmt und das Myzel und die Mikrokonidien durch drei Lagen Kannenvliesfilter gesiebt. Die Anzahl der Mikrokonidien wurde mittels Hämozyten-Zählkammer bestimmt und das Inokulum wurde auf 10^5 Sporen ml^{-1} eingestellt.
Pflanzenmaterial und Inokulation: Tomatensämlinge der *Fol* anfälligen Sorte Kremser Perle wurden durch Einlegen der Wurzeln in die *S. indica* Suspension inokuliert. Die Inokulation mit *Fol* erfolgte durch Einmischen der Sporensuspension in das Topfsubstrat. Folgende Varianten wurden etablier: unbehandelte Kontrolle, *Fol*, *S. indica*, und *Fol+S. indica*. Die Tomatensämlinge wurden durch Einmischen der Sporensuspension in das Substrat inokuliert.
Mikroskopietechniken: Nach 1, 2, 3, 6, 7, 14, 21 und 63 Tagen wurden mikroskopische Untersuchungen angestellt. Zunächst wurden Wurzeln in 2 cm lange Abschnitte geteilt, auf einem Objektträger platziert und direkt untersucht. Weiters wurden Wurzelquer- und -längsschnitte mittels Vibratom oder frei-hand hergestellt. Die Proben wurden entweder mit Konfokaler Laser-Scanning-Mikroskopie (CLSM, Anregungsfilter: Alexa Fluor 488 nm und 594 nm), Fluoreszenzmikroskopie (Anregungsfilter: FITC und TRITC) oder nach Anfärben der Pilze mit Lactophenolblau an der Pflanzenwurzel mittels Hellfeldmikroskopie untersucht.

Ergebnisse und Diskussion

Kolonisierung *S. indica*: Die GFP Expression der Hyphen von *S. indica* war relativ gering. Im Konfokalmikroskop weisen die Wurzelzellen eine starke Autofluoreszenz auf, sodass eine Visualisierung der

Hyphen erschwert wird. Dennoch konnten Chlamydosporen schon am Tag nach der Inokulation an der Tomatenwurzel gefunden werden. Es konnte gezeigt werden, dass *S. indica* bevorzugt die äußeren Cortex Zellen und Wurzelhaare der Tomatenwurzel besiedelt und dort schon nach wenigen Tagen *de novo* Chlamydosporen bildet (Abbildung 1A). Die Wurzelspitze und der Zentralzylinder blieben jedoch unbesiedelt. Dies wurde auch bei Kolonisierungsstudien an Gerste (ZUCCARO et al. 2011) und an der Modellpflanze *Arabidopsis thaliana* (JACOBS et al. 2011) beobachtet.

Kolonisierung *Fol*: Hyphen, Mikrokonidien und Chlamydosporen von *Fol* konnten sowohl mit CLSM als auch Fluoreszenzmikroskopie sehr gut visualisiert werden; die Intensität von tdTom ist sehr hoch (Abbildung 1B). Die Hyphen wachsen sowohl inter- als auch intrazellulär. Nach 2-3 Wochen bildet *Fol* bereits Chlamydosporen *in planta*. Nach einigen Wochen konnte *Fol* auch innerhalb der Leitgefäße visualisiert werden.

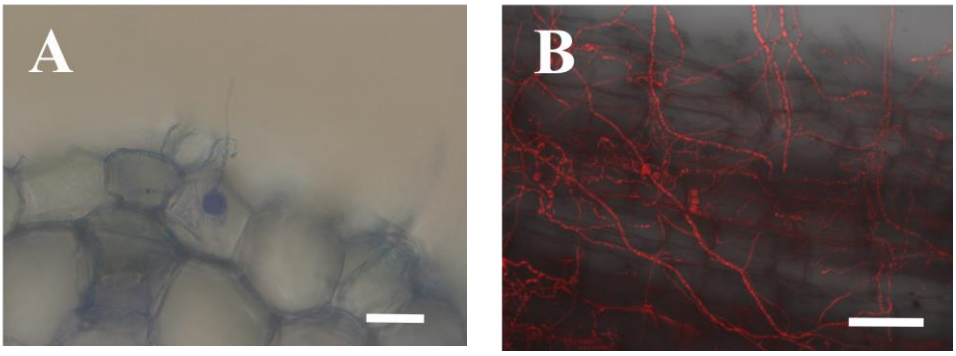


Abbildung 1: (A) **Chlamydospore und Hyphe von *S. indica* in der Zelle einer äußeren Zelle der Cortex einer Tomatenpflanze, 6 Tage nach Inokulation. Die Pilzstrukturen wurden mit Lactophenolblau gefärbt (Hellfeld; Balken: 20 µm);** (B) **Hyphen und Chlamydopsoren von tdTom Fol an der Tomatenwurzel (CSLM, Ex: 594 nm, Em: 617, Balken: 50 µm).**

Co-Kolonisierung *S. indica* und *Fol*: Bei Pflanzen, die mit beiden Pilzen inokuliert wurden, konnte gezeigt werden, dass das Pathogen mit dem Endophyten um die gleichen Infektionsstellen konkurriert. Ob es dabei zu direktem Antagonismus kommt oder der Endophyt das Pathogen indirekt durch den Anspruch auf Nährstoffe und Platz verdrängt, muss in Folgestudien genauer geklärt werden. *S. indica* besiedelt während der Kolonisierung und Etablierung in der Pflanzenwurzel ausschließlich Cortex Zellen (DESHMUKH et al. 2006, JACOBS et al. 2011, VARMA et al. 1999). Pathogene *Fusarium*-Stämme hingegen zeichnen sich dadurch aus, dass sie den Zentralzylinder akropetal besiedeln und dort durch Toxinbildung und intensive Kolonisierung die Leitbündel schädigen (OLIVAIN et al. 2006). Es bleibt also zu klären, ob der Endophyt das Pathogen davon abhält, in den Zentralzylinder zu gelangen.

Vergleich Mikroskopietechniken: Die Arbeit mit dem CLSM ist für die Arbeit mit fluoreszierenden Proteinen sehr geeignet. Mithilfe von Z-stacks können optische Schnitte durch die Wurzel angefertigt und übereinandergelegt werden. Dadurch ergibt sich ein räumliches Bild, was für Kolonisierungsstudien sehr aufschlussreich ist. Ein weiterer Vorteil ist die Reduktion von störender Lichtstreuung, die durch das Punkt für Punkt Abrastern des Anregungslichtstrahls über die Pflanzenprobe minimiert wird. Bei der herkömmlichen Durchlichtmikroskopie (mit und ohne zugeschaltetem Fluoreszenzfilter) kommt es hingegen zu starker Streuung, sodass feine Pilzstrukturen auf Zellebene nicht ausreichend differenziert werden können. Hinzu kommt, dass insbesondere die Cortex Zellen der Tomatenwurzel bei Anregung mit 488 nm grüne Autofluoreszenz emittieren, was wiederum das Arbeiten mit GFP maßgebend inhibiert. Um die delikaten Hyphen von *S. indica* dennoch in den Wurzeln zu visualisieren, wurden zwei weitere Ansätze verfolgt: Erstens wurden Wurzelstücke mit Lactophenolblau angefärbt, welches spezifisch Pilzstrukturen anfärbt. Außerdem wurden Quer- und Längsschnitte der Wurzel angefertigt, entweder mit vorhergehender Fixierung und Einbettung oder direkt frei-hand. Dadurch konnten einzelne Zellebenen im Hellfeldmikroskop untersucht werden. Ein Anfärben von Pilzstrukturen wirkt allerdings nicht selektiv, Endophyt und Pathogen werden gleichermaßen eingefärbt. Daher wird in einem nächsten Schritt weiter an verbesserten Visualisierungsmöglichkeiten gearbeitet, die auch in anderen Pflanze-Pathogen-Endophyt Systemen Anwendung finden können.

Zusammenfassung

S. indica ist ein Pflanzen besiedelnder Pilz, der seinen Wirt vor dem Angriff von Bodenpathogenen schützt. Die genauen Wirkmechanismen sind noch unbekannt. In dieser Arbeit wurde die Kolonisierung von *S. indica* und *Fol* an der Tomate untersucht. Dabei wurden unterschiedliche Mikroskopietechniken (Konfokalmikroskopie, Fluoreszenzmikroskopie, Färbemethoden) angewandt. Es konnte gezeigt werden, dass *S. indica* und *Fol* um die gleichen Infektionsstellen an der Wurzel konkurrieren. Die Konkurrenz um Raum in der Rhizosphäre, Nährstoffe und Infektionsstellen stellt einen Wirkmechanismus von biologischen Kontrollorganismen dar. Da die simultane Visualisierung von Endophyt und Pathogen mit herkömmlichen Färbemethoden nicht sinnvoll ist, wird hier auf die Anwendung gentechnischer Methoden hingewiesen. Die Arbeit mit fluoreszierenden Proteinen ermöglicht detailreiche Kolonisierungsstudien, setzt allerdings eine ausreichende Expression derselben voraus. Weitere Studien sind nötig, um die Kontrollwirkung von *S. indica* gegen *Fol* besser zu verstehen. Die zusätzlich wachstumsfördernden und ertragssteigenden Eigenschaften von *S. indica* auf eine Vielzahl von Kulturpflanzen machen den Pilz zu einem interessanten Anwärter für biologische Kontrollstrategien.

Abstract

S. indica is a plant colonising fungus that protects its host from attacks of soil borne pathogens. The mechanisms that are responsible for this positive effect are widely unknown. In this work, the colonisation of *S. indica* and the pathogen *Fol* was assessed on tomato plants by exploring various microscopy techniques. *S. indica* and *Fol* both colonise the roots, they were found to favour the same infection sites at the rhizoplane. It yet remains to investigate the competitiveness of the fungi concerning nutrients and space between the fungi is. Still, the simultaneous visualisation of the endophyte and the pathogen is hardly feasible with conventional microscopy. The use of fluorescent proteins displays a popular approach for elucidation of such essential basic research questions. This work lays ground to further investigations of the colonisation of endophytic and pathogenic fungi at and inside the root.

Literatur

DESHMUKH S., HÜCKENHOVEN R., SCHÄFER P., IMANI J., SHARMA M., WEIß M., WALLER F., KOGEL K. H. 2006: The root endophytic fungus *Piriformospora indica* requires host cell death for proliferation during mutualistic symbiosis with barley. Proc Natl Acad Sci USA 103: 18450-7.

JACOBS S., ZECHMANN B., MOLITOR A., TRUJILLO M., PETUTSCHNIGG E., LIPKA V., KOGEL K. H., SCHÄFER P. 2011: Broad-spectrum suppression of innate immunity is required for colonization of *Arabidopsis* roots by the fungus *Piriformospora indica*. Plant Physiol 156: 726-40.

OLIVAIN C., HUMBERT C., NAHALKOVA J., FATEHI J., L'HARIDON F., ALABOUVETTE C. 2006: Colonization of tomato root by pathogenic and nonpathogenic *Fusarium oxysporum* strains inoculated together and separately into the soil. Appl Environ Microbiol 72: 1523-31.

VARMA A., SAVITA V., SUDHA, SAHAY N., BÜTEHORN B., FRANKEN P. 1999: *Piriformospora indica*, a cultivable plant-growth-promoting root endophyte. Appl Environ Microbiol 65: 2741-4.

Adressen der Autoren

[1] Universität für Bodenkultur Wien, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung für Pflanzenschutz, Konrad-Lorenz-Straße 24, A-3430 Tulln

[2] AIT Bioresources, Konrad-Lorenz-Straße 24 A3430- Tulln

[*] Ansprechpartnerin: Dipl.-Ing. Constanze HAUSER constanze.hauser@boku.ac.at

Der Japankäfer (*Popillia japonica*): Verbreitung und Bekämpfungsmöglichkeiten für diesen neuen Schädling

Japanese beetle (Popillia japonica): Spread and control methods for this new pest

Tanja Sostizzo[1] und Giselher Grabenweger[2*]

Einleitung

Der Japankäfer (*Popillia japonica*) ist ein in Japan heimischer Blatthornkäfer. Während *P. japonica* in seinem ursprünglichen Verbreitungsgebiet keine grossen Schäden anrichtet, ist er in den USA für beträchtliche ökonomische Schäden an diversen Kulturen sowie Wiesen und Rasenflächen verantwortlich (FLEMING 1968). In der Schweiz und auch in der EU gilt er deshalb als potentieller Quarantäneorganismus; die Vorgehensweisen bei einem Befall sind somit amtlich geregelt.

Morphologie und Lebenszyklus

Der Japankäfer stammt aus der gleichen Familie (Scarabaeidae) wie der Mai- und Junikäfer (*Melolontha melolontha* und *Amphimallon solstitiale*) und derselben Unterfamilie (Rutelinae) wie der Gartenlaubkäfer (*Phyllopertha horticola*). Die adulten Japankäfer sind acht bis zwölf Millimeter lang und haben eine ovale Körperform (FELMING 1972). *Popillia japonica* hat einen auffällig goldgrün schimmernden Halsschild und kupferfarbige Elytren, die das Abdomen nicht ganz bedecken (ibid). Charakteristisch für den Japankäfer sind fünf weisse Haarbüschel seitlich am Hinterleib und zusätzlich zwei Büschel auf dem Pygidium (ibid). Die Larven können von Experten durch V-förmig angeordnete Borsten auf der Ventralseite des hintersten Abdominalsegments von anderen Engerlingen unterschieden werden (ibid).
Die Hauptflugzeit von *P. japonica* ist, abhängig von regionalen klimatischen Verhältnissen, im Juni oder Juli (ibid). Für die Eiablage wählen die Käfer bevorzugt Wiesen mit mittlerer bis hoher Bodenfeuchtigkeit aus (CABI). Nach einigen Wochen schlüpfen die Larven und beginnen Pflanzenwurzeln zu fressen (ibid). Sie häuten sich noch zweimal bevor sie sich für die Überwinterung im dritten Stadium im Spätherbst in tiefere Bodenschichten zurückziehen (EPPO). Im Frühling wandern die Larven wieder in die oberen fünf bis zehn Zentimeter des Bodens und beginnen erneut mit dem Fressen von Wurzeln (ibid). Die Verpuppung erfolgt im Mai und Juni, nur kurze Zeit bevor erneut der Flug einsetzt. Nur ausnahmsweise (z.B. an den nördlichen Verbreitungsgrenzen des Käfers) dauert die Entwicklung des Japankäfers länger als ein Jahr (FELMING 1972).

Verbreitung

Das ursprüngliche Verbreitungsgebiet vom Japankäfer ist Japan und wahrscheinlich auch Korea, die nördlichen Teile von China sowie östliche Teile von Russland (EPPO). Anfang des 20. Jahrhunderts wurde der Schädling in die USA verschleppt (FLEMING 1972). Er hat sich dort weit verbreitet und lokal auch in Kanada angesiedelt. In Europa wurde der Japankäfer erstmals in den 70er-Jahren auf den Azoren gefunden, wo er sich trotz Tilgungsmassnahmen ansiedeln konnte. 2014 hat Italien einen Ausbruch in der Nähe vom Internationalen Flughafen Malpensa (Parco del Ticino) gemeldet (PAVESI 2014). Man geht davon aus, dass *P. japonica* per Flugzeug nach Italien eingeschleppt wurde. Von dort hat sich der Japankäfer auch Richtung Schweiz ausgebreitet. Erste Käfer wurden im Juni 2017 an der Grenze in Stabio gefangen.
Natürlich verbreitet sich der Japankäfer zwischen drei bis 25 Kilometer pro Jahr durch den Flug (FLEMING 1972). Über grosse Distanzen wird der Käfer häufig durch Verkehrsmittel wie Autos, Lastwagen und Flugzeuge verschleppt. Ein weiteres Risiko stellt der Handel mit Pflanzen dar. Larven und Eier können in den Wurzelballen von Pflanzen und Erde mittransportiert werden.
Grundsätzlich sind die klimatischen Verhältnisse in grossen Teilen von Mitteleuropa für eine Ansiedlung des Japankäfers geeignet (ALLSOPP PG 1996). Es ist davon auszugehen, dass sich *P. japonica* in den nächsten Jahren von Italien in die Schweiz, aber auch nach Deutschland und Österreich ausbreiten wird und sich zumindest in den Tallagen ansiedeln kann.

Schäden

Weltweit hat der Japankäfer mehr als 300 verschiedene Wirtspflanzenarten aus sehr unterschiedlichen Familien (FELMING 1972). Adulte Tiere verursachen Frassschäden an Blättern, Blüten und Früchten. Betroffen sind Waldbäume aber auch Kulturpflanzen wie: Apfel (*Malus* spp.), Steinobst (*Prunus* spp.), Weinreben (*Vitis* spp.), Mais (*Zea mays*), Rosen (*Rosa* spp.) und Soja (*Glycine max*).
Die Larven ernähren sich bevorzugt von Graswurzeln (Rasen und Weiden; FELMING 1972). Grosse Aufmerksamkeit erregen die Frassschäden der Engerlinge des Japankäfers vor allem auf nicht landwirtschaftlich genutzten Flächen, wie z.B. Golfplätzen, Fussballfeldern und anderen Rasenflächen. In den USA beziffern sich diese Schäden auf über 450 Millionen Dollar jährlich (AGROSCOPE 2017).

Bekämpfungsmöglichkeiten

In den USA sind bereits einige Bekämpfungsmethoden etabliert. Als vorbeugende Massnahme sollten keine Pflanzen mit Erde (Topfpflanzen) aus einem Befallsgebiet importiert werden. Werden Grasflächen in Befallsgebieten während der Zeit der Eiablage nicht bewässert, kann der Befall vermindert werden (CABI). Zudem werden Bakterien (*Paenibacillus popilliae*) und Nematoden (*Steinernema* oder *Heterorhabditis*) zur biologischen Bekämpfung eingesetzt (FLEMING 1968, PAOLI et al. 2017). Diese Methoden haben sich jedoch bisher nicht grossflächig durchgesetzt. In den USA werden häufig Insektizide eingesetzt, die in der Schweiz und der EU nicht zugelassen sind. Weitere potentielle Bekämpfungsmethoden sind noch im Entwicklungsstadium. Dazu gehören der Einsatz von parasitischen Wespen (*Tiphia vernalis*) oder Fliegen (*Istocheta aldrichi*), der Einsatz eines *Bt*-Präparates (*Bacillus thuringiensis serovar japonensis*) und das Ausbringen von entomopathogenen Pilzen (*Metarhizium anisopliae*; LACERY et al. 1994, CABI). In Italien werden die Käfer im Befallsgebiet auch mit Lockstofffallen massenweise gefangen.
In der Schweiz wird zur Bekämpfung von Mai- Juni- und Gartenlaubkäfer bereits seit Jahrzehnten Pilzgerste (unterschiedliche Stämme der Gattungen *Metarhizium* und *Beauveria)* eingesetzt. Da Japankäfer mit den heimischen Blatthornkäfern nahe verwandt sind, und zumindest die Engerlinge auch eine ähnliche Biologie aufweisen, liegt der Schluss nahe, dass diese Bekämpfungsmethode auch gegen *P. japonica* erfolgreich eingesetzt werden könnte. Daher wurde bei Agroscope die Virulenz heimischer Pilzstämme, die von Blatthornkäfern aus verschiedenen Regionen der Schweiz stammen, gegen den Japankäfer geprüft. Diese Labortests verliefen erfolgversprechend. Bereits nach etwas mehr als einer Woche zeigte der Grossteil der getesteten Stämme eine 100%ige Wirksamkeit. Aus den meisten Käfern wuchsen die Pilze erfolgreich wieder aus und produzierten Sporen. Letzteres ist ein entscheidendes Kriterium für den Erfolg eines Pilzeinsatzes. Sporulierende Kadaver in behandelten Böden stellen eine sekundäre Infektionsquelle dar, dies kann die Wirksamkeit einer einzigen Behandlung vervielfachen.
In den kommenden zwei Saisonen sind im Rahmen eines Forschungsprojekts von Agroscope Feldversuche im Befallsgebiet in Italien geplant, um diese Pilzstämme unter Praxisbedingungen zu testen. Sie werden zeigen, ob die entomopathogenen Pilze zur Bekämpfung des Japankäfers eine Alternative zum chemischen Pflanzenschutz darstellen. Es wäre eines der wenigen Male in der Schweiz (und in weiterer Folge vielleicht auch in anderen Teilen Europas), bei dem schon von Beginn an bei der Eindämmung eines (potentiellen) Quarantäneorganismus hauptsächlich biologische Gegenspieler eingesetzt würden.

Zusammenfassung

Der Japankäfer (*Popillia japonica*) ist ein Blatthornkäfer (Scarabaeidae) und ähnelt dem Gartenlaubkäfer (*Phyllopertha horticola*). Charakteristisch für *P. japonica* sind fünf weisse Haarbüschel seitlich am Hinterleib und zwei Büschel auf dem Pygidium. Die Hauptflugzeit dauert von Juni bis Juli und *P. japonica* überwintert als Engerling im dritten Stadium im Boden.
Ursprünglich stammt der Käfer aus Japan, wurde aber in die USA, auf die Azoren und kürzlich auch nach Italien verschleppt. Im Gegensatz zu seinem natürlichen Verbreitungsgebiet richtet *P. japonica* in den USA beträchtliche Schäden an. Während die adulten Käfer bei diversen Waldbäumen und Kulturpflanzen Blätter, Blüten und Früchte abfressen, ernähren sich die Larven hauptsächlich von Grasswurzeln und beschädigen somit Rasen und Weideflächen.
In den USA werden häufig Insektizide zur Bekämpfung des Japankäfers eingesetzt. Es gibt jedoch auch eine Vielzahl von biologischen Bekämpfungsmethoden, die zum Teil gute Alternativen zum In-

sektizideinsatz sein können, wie z.B. der Einsatz von Bakterien, Nematoden oder entomopathogenen Pilzen (*Metarhizium anisopliae*). 2017 verliefen bei Agroscope erste Laborversuche zur biologischen Bekämpfung des Japankäfers mit heimischen Pilzstämmen, die von verwandten Blatthornkäfern isoliert wurden, erfolgsversprechend. In den kommenden zwei Saisonen sind im Rahmen eines Forschungsprojekts Feldversuche in Italien geplant, um die Wirksamkeit der Pilze auch unter Praxisbedingungen zu bestätigen.

Abstract

The Japanese beetle (*Popillia japonica*) is a scarab (Scarabaeidae) and resembles the garden chafer (*Phyllopertha horticola*). Characteristic for *P. japonica* are five white tufts of hair on both sides of the abdomen and two on the pygidium. The main flight occurs between June and July, the larvae are typical grubs, the third instar overwinters in deeper soil strata.
Popillia japonica originates from Japan and was accidentally introduced into the USA, the Azores and recently to Italy. Whereas the Japanese beetle is not a serious pest in its natural range, it causes severe damage in the USA. Adults feed on leafs, flowers and fruits of diverse forest trees and many cultivated plants. Larvae mainly subsist on grassroots and damage turf and pastures.
In the USA, mainly insecticides are used to control the Japanese beetle. However, a range of biological alternatives is currently being investigated, e.g. the use of bacteria, nematodes or entomopathogenic fungi. In 2017, Agroscope conducted laboratory experiments on the virulence of native fungal strains, isolated from related scarab beetles, to *P. japonica*. The results of these experiments were promising and serve as a base for field studies in Italy in the upcoming season.

Literatur

AGROSCOPE, 2017: Express Pest Risk Analysis: *Popillia japonica*. PM 5/5(1)
ALLSOPP PG, 1996: Japanese Beetle, *Popillia japonica* Newman (Coleoptera: Scarabaeidae): Rate of Movement and Potential Distribution of an Immigrant Species. The Coleopterists Bulletin 50, 81-95.
CABI: Datasheet Report for *Popillia japonica* (Japanese beetle).
EPPO: Data Sheet on Quarantine Pest: *Popillia japonica.*
Fleming WE, 1968: Biological control of the Japanese beetle. U.S. Dept. Agric. Techn. Bull. 1383, U.S. Department of Agriculture, Washington, DC, USA.
FLEMING WE, 1972: Biology of the Japanese beetle. U.S. Dept. Agric. Techn. Bull. 1449, U.S. Department of Agriculture, Washington, DC, USA.
LACERY LA, MARTINS A and RIBERO C, 1994: The pathogenicity of Metarhizium anisopliae and Beauveria bassiana for adults of the Japanese beetle, Popillia japonica (Coleoptera: Scarabaeidae). European Journal of Entomology 91, 313-319.
PAOLI F, MARIANELLI L, BINAZZI F, MAZZA G, BENVENUTI C, SABBATINI PEVERIERI G, BOSIO G, VENANZIO D, GIACOMETTO E, KLEIN M, ROVERSI PF, 2017: Effectiveness of different doses of Heterorhabditis bacteriophora against Popillia japonica 3rd instar larvae: laboratory evaluation and field application. Redia 100, 135-138.
PAVESI M, 2014: Popillia japonica specie aliena invasiva segnalata in Lombardia. L'Informatore Agrario 32: 53-55.

Adressen der Autoren

[1] Agroscope, Pflanzenschutzdienst, Schloss 1, CH-8820 Wädenswil

[2] Agroscope, Ökologischer Pflanzenschutz im Ackerbau, Reckenholzstrasse 191, CH-8046 Zürich

[*] Ansprechpartner: Dr. Giselher GRABENWEGER, giselher.grabenweger@agroscope.admin.ch

Entwicklung eines Warndienstes für den Baumwollkapselwurm (*Helicoverpa armigera*) in Österreich

Establishment of a warning system for the cotton bollworm (Helicoverpa armigera) in Austria

Anna Moyses

Einleitung

Der Baumwollkapselwurm (*Helicoverpa* armigera) zählt aufgrund seines hohen Schadpotentials an zahlreichen Kulturpflanzen zu den bedeutendsten landwirtschaftlichen Schädlingen weltweit. Im Osten Österreichs (Pannonische Tiefebene) ist er jährlich vertreten, wo er sowohl an Glashaus-/Folientunnelkulturen, wie Tomaten und Paprika, als auch an Freilandkulturen, wie Mais, Bohnen und Salat schwere Schäden verursachen kann. Seit 2016 wir an der Abteilung für Pflanzengesundheit im Feld- und Gartenbau der AGES GmbH Wien an der Entwicklung und Optimierung eines Warndienstes für den Baumwollkapselwurm im Freiland Österreichs gearbeitet. Ziel der Arbeit 2017 war es, den optimalen Fallentyp sowie die ideale Fallenplatzierung am Feld zu finden.

Material und Methoden

Standorte: In 6 Bundesländern wurde an 42 Standorten jeweils eine Trichterpheromonfalle platziert. In Niederösterreich waren es 11 Fallen, im Burgenland ebenso, in der Steiermark 9 Fallen, in Wien 5 Fallen, in Tirol 4 Fallen und in Oberösterreich 2 Fallen. Die Fallen standen im Freiland am Feldrand bzw. nebst einem Glashaus bzw. Folientunnel in unmittelbarer Nähe potentieller Wirtspflanzen.
Fallentypen: Es wurden 3 verschiedene Fallentypen verwendet: Deltapheromonfallen (RAG-traps) und Trichterpheromonfallen (VARL-traps) der ungarischen Firma Csalomon® und einige Lichtfallen, welche bereits für den Maiszünsler-Warndienst in Verwendung waren.
Fallenbetreuung: Die Pheromonfallen wurden von Anfang Juni bis Ende Juli einmal wöchentlich und von Anfang August bis Ende September zweimal wöchentlich kontrolliert, wobei die Pheromone monatlich gewechselt wurden. Die Sammelbehälter der Lichtfallen wurden täglich entleert.
Auswertung: Die Diagnose der Fänge erfolgte anhand von zugeschickten Fotos bzw. toten Faltern durch die AGES. Die Fangdaten wurden auf der Warndienst-Homepage der Landwirtschaftskammer Österreich eingepflegt und auf einer Österreichlandkarte durch ein Ampelfarbensystem dargestellt.
Versuche: Im Zuge des Warndienstes wurden an ausgewählten Standorten ein Fallentypenvergleich und ein Fallenplatzierungsversuch durchgeführt. Beim Fallentypenvergleich wurde ermittelt, welche der 3 Fallentypen am fängigsten ist und beim Fallenplatzierungsversuch wurde die optimale Fallenplatzierung (Feldmitte oder Feldrand) eruiert.

Ergebnisse und Diskussion

Der erste Falter wurde bereits am 6. Juni 2017 in 1220 Wien in einem Salatfeld entdeckt. Während im Juni und Juli nur vereinzelt Falter gefangen wurden, wurde der erste merkbare Peak Mitte August verzeichnet. Zum Flughöhepunkt kam es Anfang bis Mitte September. Am 11. September 2017 wurden insgesamt 1736 Falter verzeichnet. Besonders hohe Fangzahlen gab es im Marchfeld: Die höchste Fangzahl wurde in Lassee mit insgesamt 2071 Faltern erreicht. In Abbildung 1 sind die Falterfänge (Tagessummen) im Jahr 2017 ersichtlich.

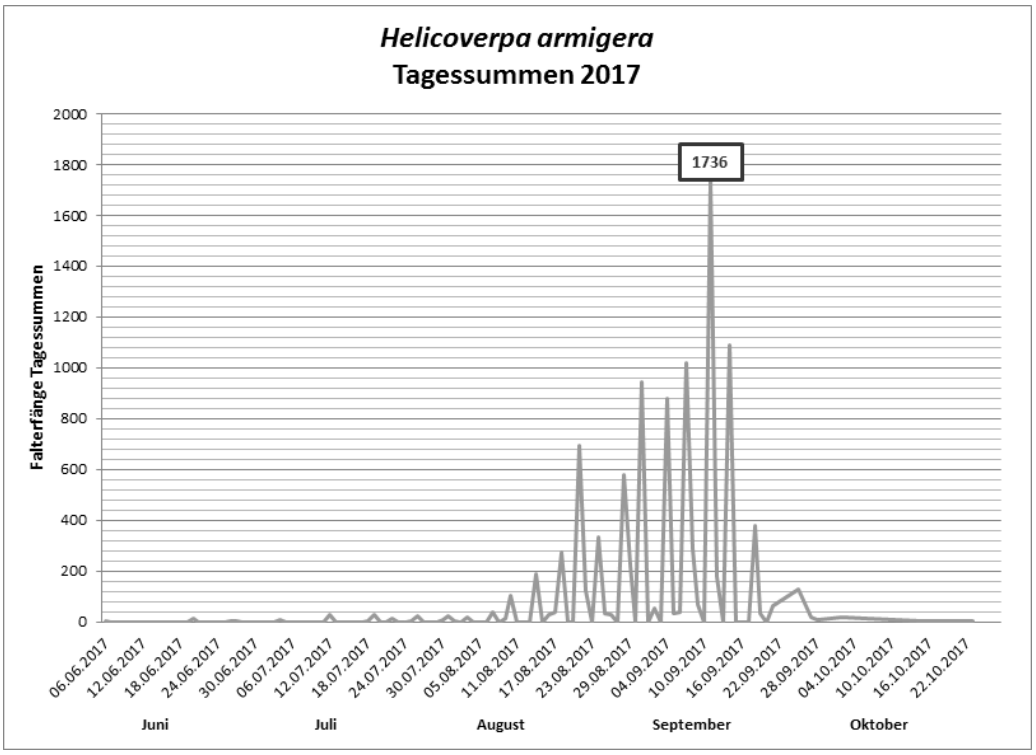


Abbildung 1: **Zeitlicher Verlauf des Falterfluges 2017 für sämtliche Standorte summiert.**

Insgesamt wurden im Jahr 2017 in sämtlichen Fallen 9860 Falter gefangen: 85% (8349 Falter) davon in Niederösterreich und 791 Falter im Burgenland und 720 Falter in Wien. In der Steiermark, in Oberösterreich und in Tirol gab es keine Falterfänge. In Abbildung 2 ist die Anzahl der ausschließlich mittels Trichterfallen gefangenen Falter an den einzelnen Standorten dargestellt.

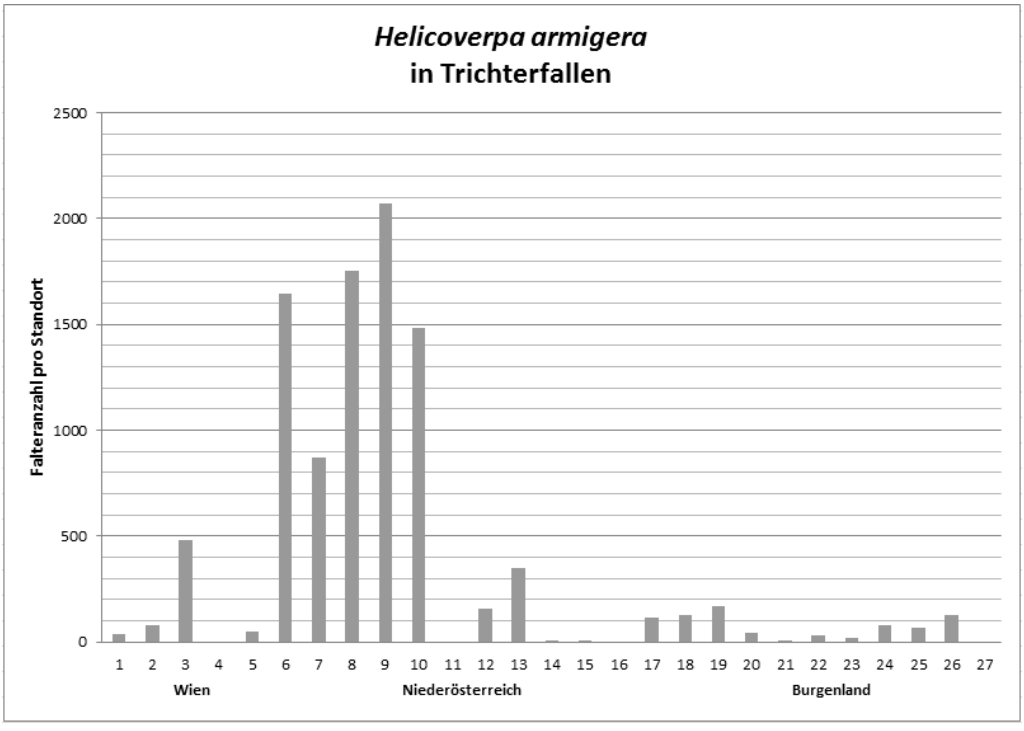


Abbildung 2: **Falteranzahl in Trichterfallen pro Standort.**

Im Fallentypenvergleich konnte eindeutig festgestellt werden, dass die Lichtfallen für das *Helicoverpa*-Monitoring nicht geeignet sind. Erstens ist die Anschaffung zu teuer, zweitens sind sie wenig prak-

tikabel, da eine tägliche Kontrolle stattfinden muss und drittens sind sie nicht selektiv, was unerwünschte Insektenbeifänge zur Folge hat.
Im Fallenplatzierungsversuch konnte nicht nur die ideale Lage im Versuchsfeld, sondern auch der optimale Fallentyp gefunden werden. Die in der Feldmitte platzierten Fallen sind weitaus fängiger als jene am Feldrand. Des Weiteren ist die Fangkapazität bei den Trichterfallen wesentlich höher als bei den Deltafallen (DÖMÖTÖR et al. 2007). So wurden beispielsweise im August und September bis zu 400 Falter pro Trichterfalle gefangen.

Zusammenfassung

2017 kam es im Osten Österreichs zu einem Massenflug der Baumwollkapseleule (*Helicoverpa armigera*), wodurch die Entwicklung und Optimierung des Warndienstes für diesen bedeutenden landwirtschaftlichen Schädling erfolgreich umgesetzt werden konnte. Die neben dem Monitoring durchgeführten Versuche brachten wichtige Erkenntnisse betreffend dem Fallentyp und der Fallenplatzierung: die höchste Fängigkeit konnte mittels Trichterpheromonfallen erzielt werden, welche in der Feldmitte platziert waren. Der *Helicoverpa*-Warndienst ermöglichte es den Landwirten den Falterflug zu beobachten und abzuschätzen, wodurch rechtzeitige Bekämpfungsmaßnahmen gesetzt und wirtschaftliche Schäden trotz des Massenfluges verhindert werden konnten.

Abstract

In 2017 a mass attack of the cotton bollworm (*Helicoverpa armigera*) appeared in the east of Austria. For this reason the development and optimization of the warning system for this pest could be implemented successfully. Additional field trials showed that funnel traps with pheromones placed in the middle of the field had the highest catching efficiency. Due to the warning system for *Helicoverpa armigera* cultivators were able to treat the larvae in time to ensure the quality and quantity of their crops.

Literatur

DÖMÖTÖR I., KISS J. und SZÖCS G., 2007: First results on synchrony between seasonal pattern of pheromone trap captures of cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* and appearance of freshly emerged larvae on developing cobs of corn hybrids. Journal of Pesticide Science. 80: 183-189.

Adresse der Autorin

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Institut für Nachhaltige Pflanzenproduktion, Spargelfeldstraße 191, A-1220 Wien

Ansprechpartnerin: DI Anna MOYSES, anna.moyses@ages.at

Bekämpfung der Tomatenminiermotte *Tuta absoluta* mit Verwirrungstechnik

Control of the tomato leafminer Tuta absoluta using mating disruption

Ute Vogler[1], Françoise Klötzli[2] und Serge Fischer[2*]

Einleitung

Die Tomatenminiermotte *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechidae) ist ein kleiner Schmetterling, der den weltweiten Tomatenanbau vor Herausforderungen stellt. Seit den 1950er-Jahren ist *T. absoluta* in Südamerika als ernstzunehmender Schädling bekannt, der 2006 erstmals in Spanien gefunden wurde und sich zwischenzeitlich in Afrika und Europa ausgebreitet hat (BIONDI et al. 2018). 2009 wurde in der Schweiz ein Beobachtungsnetz etabliert, um die Verbreitung des Schädlings und sein Schadpotenzial abschätzen zu können (FISCHER und SAUER 2009).
T. absoluta bevorzugt als Wirtspflanzen Vertreter der Solanaceae wie Auberginen, Tomaten und Schwarzen Nachtschatten, Eiablage und Entwicklung sind auch auf weiteren Pflanzenfamilien möglich (BIONDI et al. 2018). Die Eier werden einzeln auf der Blattunterseite, an Stängel oder an Kelchblätter abgelegt (FISCHER 2009). Aus den Eiern schlüpfen Larven, die im Pflanzengewebe minieren und zum Beispiel auf Blättern eine typische Platzmine verursachen. Nach dem Larvenstadium verpuppen sie sich (FISCHER 2009). Die Entwicklung vom Ei bis zum Adulten dauert bei 25°C ca. 28 Tage (COLLET 2018). Je nach Entwicklungsdauer durchläuft *T. absoluta* pro Jahr etwa 10 Generationen (BIONDI et al. 2018).
Wichtige Verbreitungsfaktoren sind Handel und Transport von Tomatenjungpflanzen und Tomatenfrüchten (FISCHER 2009, BIONDI et al. 2018). Auch die Anbaumethoden haben einen grossen Einfluss auf das Schadpotenzial von *T. absoluta*. Indem im Winter Wintergemüse und nicht-Wirtspflanzen im Gewächshaus angebaut werden, stehen überwinternden *T. absoluta* monatelang keine Wirtspflanzen zur Verfügung. In einigen Betrieben werden Tomaten bereits im Januar gepflanzt, so dass es nur eine kurze Anbaupause gibt und den überwinternden *T. absoluta* Wirtspflanzen zur Eiablage zur Verfügung stehen (FISCHER 2009, FISCHER und KLÖTZLI 2017, COLLET 2018).
Zwischenzeitlich sind in der Schweiz direkte Bekämpfungsmassnahmen wie Nützlinge und Insektizide bewilligt. Allerdings haben sich in einigen Ländern bereits Resistenzen gegen die eingesetzten Insektizide entwickelt (BIONDI et al. 2018, RODITAKIS et al. 2018), so dass neue Bekämpfungsansätze notwendig sind. Im Obst- und Weinbau wird zur Bekämpfung verschiedener Schadschmetterlinge die Verwirrungstechnik mit Pheromondispensern eingesetzt (ROEHRICH et al. 1979). Bei der Verwirrungstechnik werden die Männchen mithilfe künstlicher Sexuallockstoffe verwirrt, so dass sie vergeblich auf der Suche nach Weibchen sind und es nicht zur Paarung kommt.
Für *T. absoluta* wurden künstliche Sexualpheromone entwickelt, die ebenfalls mit Pheromondispensern verbreitet werden. Die Anwendung der Verwirrtechnik unter Gewächshausbedingungen in einem Produktionsbetrieb steht hier im Fokus.

Material und Methoden

Jahre, Pflanzenarten: In die Auswertung wurde ein Versuch in Tomaten aus dem Jahr 2017 ohne Wiederholungen einbezogen. Die Tomaten wurden im Januar 2017 in einem Produktionsgewächshaus gepflanzt.
Pheromondispenser: Die zur sexuellen Verwirrung eingesetzten Pheromondispenser Isonet T® (Hersteller Shi-Etsu, Japan) enthalten jeweils 60 mg Tetradecatrien-1-yl acetate und 60 mg Tetradecadien-1-yl acetate und wurden für Versuchszwecke von Andermatt Biocontrol (Grossdietwil, Schweiz) zur Verfügung gestellt. Es wird davon ausgegangen, dass pro Hektar (ha) 800 dieser Pheromondispenser eingesetzt werden sollen. Die Pheromondispenser müssen in einem Abstand von 4 m x 2.5 m aufgehängt und alle 4 bis 5 Monate gewechselt werden. Die Pheromondispenser Isonet T® sind aktuell in der Schweiz nicht bewilligt.
Standorte: Der Versuch wurde auf einem Praxisbetrieb in Perly (Kanton Genf, Schweiz) durchgeführt. *T. absoluta* hat in den vergangenen Jahren wirtschaftliche Schäden auf dem Betrieb verursacht. Insektizidbehandlungen wurden nach visuellen Pflanzenkontrollen vom Produzenten durchgeführt.

Für den Versuch standen zwei Gewächshausflächen zur Verfügung. In dem Gewächshaus mit einer Fläche von 11'000 m^2 wurden keine Pheromondispenser eingesetzt. Das Gewächshaus diente als Kontrolle. Mit Hilfe von sechs Pheromonfallen wurde die Flugaktivität von *T. absoluta* von Ende März bis Mitte November 2017 überwacht. Dafür wurden die Leimpapiere der Fallen wöchentlich gewechselt und ausgewertet. In dem Gewächshaus mit einer Fläche von 7'000 m^2 wurden 600 Pheromondispenser am 12.04.2017 eingesetzt und nach ca. vier Monaten am 21.07.2017 ausgewechselt. Mit Hilfe von vier Pheromonfallen wurde die Flugaktivität von *T. absoluta* von Ende März bis Mitte November 2017 überwacht. Dafür wurden die Leimpapiere der Fallen ebenfalls wöchentlich gewechselt und ausgewertet.

Ergebnisse und Diskussion

Zu Beginn der Überwachung mit Pheromonfallen waren in Gewächshäusern bereits *T. absoluta* vorhanden. Ende April, Anfang Mai stieg die Population in der Kontrolle auf ca. 160 Fallenfänge / Woche an und es wurden nach visuellen Kulturkontrollen zwei Behandlungen durchgeführt. Dafür wurde einmal der Wirkstoff Spinosad und einmal der Wirkstoff *Bacillus thuringiensis* eingesetzt, um die Schäden an den Pflanzen zu reduzieren. Die Behandlungen bewirkten eine Reduktion der Fallenfänge um ca. 50%. Anschliessend stieg die Population wieder auf 140 Fallenfänge / Woche an. Ende Juli wurde erneut eine Behandlung mit dem Wirkstoff Spinosad durchgeführt.
Im Gewächshaus, in dem die Pheromondispenser am 12.04.2017 zur Verwirrung der männlichen *T. absoluta* aufgehängt wurden, hat die Anzahl Fallenfänge sofort abgenommen und ist für einen Zeitraum von fünf Wochen auf tiefem Niveau geblieben. In der Zwischenzeit hat der Produzent eine Behandlung mit dem Wirkstoff Spinosad durchgeführt, da Schäden an den Früchten aufgetreten sind. Im Juni haben die Fangzahlen in den Pheromonfallen auf max. 20 Fallenfänge / Woche zugenommen. Entsprechend wurden die Pheromondispenser nach vier Monaten ausgewechselt, und die Fangzahlen haben sich wieder reduziert. Zusätzlich wurde eine zweite Behandlung mit dem Wirkstoff Spinosad durchgeführt, um auch die Schäden an den Tomatenpflanzen zu reduzieren.
Die eingesetzten Isonet T® Pheromondispenser haben verhindert, dass männliche *T. absoluta* die Weibchen finden. Somit konnte gezeigt werden, dass der Einsatz der sexuellen Verwirrung auch im Gemüsebau im Gewächshaus eingesetzt werden kann. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass vor allem bei offenen Gewächshauslüftungen und in offenen Plastiktunneln bereits begattete *T. absoluta* Weibchen von aussen zufliegen können (FISCHER und KLÖTZLI 2017, BIONDI et al. 2018). Um das Zufliegen begatteter Weibchen zu reduzieren, ist es empfehlenswert, wenn die gesamte Anbaufläche in einer Region mit der Verwirrungstechnik arbeitet. Dabei sollte ein Mindestabstand von 500 m zu Anbauflächen ohne Verwirrungstechnik eingehalten werden.
Der Versuch hat gezeigt, dass die Pheromondispenser so früh wie möglich im Gewächshaus platziert werden müssen, wenn möglich bereits ein paar Tage vor der Pflanzung, und dass diese regelmässig gewechselt werden.
Durch den Einsatz der Pheromondispenser kann der Einsatz von Insektiziden zur Bekämpfung der *T. absoluta* reduziert werden.

Zusammenfassung

Die Tomatenminiermotte *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) kommt ursprünglich aus Südamerika und wurde 2006 erstmals in Spanien entdeckt. Seither hat sie sich in Europa weiter ausgebreitet und 2009 wurde sie erstmals in der Schweiz beobachtet. Es sind verschiedene natürliche Gegenspieler und Insektizide bewilligt, um den Schädling zu bekämpfen. Allerdings sind bereits Resistenzen gegen verschiedene Insektizide bekannt, und durch eine Verlängerung der Anbausaison im Gewächshaus stehen *T. absoluta* nahezu ganzjährig Wirtspflanzen zur Verfügung.
Als ein neues Verfahren in der Bekämpfung von *T. absoluta* wurde die Verwirrungstechnik der Männchen mit Pheromondispensern untersucht. Momentan ist der Einsatz der Pheromondispenser in der Schweiz nicht bewilligt.
An einem Standort in der Schweiz mit natürlichem Befall mit *T. absoluta* wurde unter Gewächshausbedingungen in Tomaten die Verwirrungstechnik mit Pheromondispensern getestet.
Zur Überwachung wurden Pheromonfallen aufgebaut und wöchentlich gewechselt und ausgewertet. Trotz tiefer Fangzahlen in den Pheromonfallen in der Variante mit Pheromondispensern, wurde Scha-

den an den Tomatenpflanzen festgestellt, und Insektizidbehandlungen waren notwendig. Die Resultate aus 2017 sind vielversprechend, um *T. absoluta* zu verwirren und dadurch weniger Pflanzenschutzmittel einzusetzen.

Abstract

The tomato leafminer *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) originates from South America and was firstly observed in 2006 in Spain. *T. absoluta* distributed in the meantime throughout Europe and in 2009 it was firstly observed in Switzerland. There are several natural enemies and insecticides registered to control *T. absoluta*. However, the pest developed resistance against several insecticides and due to prolongation of the growing period of tomato, host plants are nearly year-round available for *T. absoluta*.
Mating disruption of *T. absoluta* males using pheromone dispenser was experimentally investigated. At the moment, this method is not registered in Switzerland.
At one study site in Switzerland with naturally occurring *T. absoluta* infestation, the pheromone dispensers were tested in tomatoes under greenhouse conditions. For monitoring, pheromone traps were placed in the greenhouse and checked weekly. Trap catches of the pheromone traps were low in the treatment with pheromone dispensers, but crop damages occurred and curative treatments were applied. However, this was clearly due to the fact that *T. absoluta* was already active in the greenhouse before the dispensers' introduction. The results were however promising for a reduction of insecticide application.

Literatur

BIONDI A, GUEDES RNC, WAN FH, DESNEUX N, 2018: Ecology, worldwide spread, and the management of the invasive South American Tomato Pinworm, *Tuta absoluta*: past, present, and future. Annual Review of Entomology 63, 239-258.
COLLET L, 2018: Wanzen und Miniermotte im Anmarsch. Gmüesblatt, 1-3.
FISCHER S, 2009: Die Tomatenminiermotte (*Tuta absoluta*) - Eine neue Bedrohung für unsere Gewächshauskulturen. Gemüsebau Info, 1-4.
FISCHER S und KLÖTZLI F, 2017: Teigne de la tomate, *Tuta absoluta* - Situation et test de lutte par confusion sexuelle.
FISCHER S und SAUER C, 2009: Die Tomatenminiermotte (*Tuta absoluta*). Gemüsebau Info, 1-4.
RODITAKIS E, VASAKIS E, GARCIA-VIDAL L, DEL ROSARIO MARTINEZ-AGUIRRE M, RISON JL, HAXAIRE-LUTUN MO, NAUEN R, TSAGKARAKOU A, BIELZA P, 2018: A four-year survey on insecticide resistance and likelihood of chemical control failure for tomato leaf miner *Tuta absoluta* in the European/Asian region. Journal of Pest Science 91, 421-435.
ROEHRICH R, CARLES JP, TRESOR C, DE VATHAIRE MA, 1979: 'Sexual confusion' test against the vine moths *Lobesia botrana* De. et Schiff. and *Eupoecilia ambiguella* Tr. Annales de Zoologie, Ecologie Animale 11, 659-675.

Adressen der Autoren

[1] Agroscope, Pflanzen und pflanzliche Produkte, Extension Gemüsebau, Postfach Schloss 1, CH- 8820 Wädenswil

[2] Agroscope, Pflanzenschutz, Entomologie Acker- und Weinbau, Route de Duillier 50, Case postale 1012, CH-1260 Nyon 1

[*] Ansprechpartner: Serge FISCHER, serge.fischer@agroscope.admin.ch

Die Marmorierte Baumwanze (*Halyomorpha halys*) im Schweizer Obstbau

The brown marmorated stink bug (Halyomorpha halys) in Swiss orchards

Barbara Egger

Einleitung

Die Marmorierte Baumwanze stammt ursprünglich aus Asien. Sie hat sich als invasiver Schädling mittlerweile auch in Nordamerika und Europa verbreitet. In der Schweiz wurde sie 2004 erstmals beobachtet. Seit einigen Jahren werden in den Kantonen Tessin und Zürich Schäden in Obstkulturen beobachtet, die der Marmorierten Baumwanze zugeordnet werden können. Ein breit angelegtes Monitoring soll zeigen, wo die Wanze in der Schweiz und insbesondere im Obstbau vorkommt.

Aussehen und Biologie der Marmorierten Baumwanze

Adulte Marmorierte Baumwanzen (*Halyomorpha halys*) sind 12 – 17 mm lang und braun bis grau meliert. Die Antennen, Beine und der Rand des Hinterleibes sind schwarz-weiß gebändert. Ebenfalls charakteristisch sind fünf gelb-weißliche Punkte unterhalb des Halsschildes. Die durchsichtige Membran der Flügel weist an der Spitze dunkle, längliche Streifen auf. Auf der Bauchseite ist sie weiß und besitzt keinen Dorn zwischen den Vorderbeinen, was sie eindeutig von der heimischen Grauen Feldwanze (*Raphigaster nebulosa*) unterscheidet (WYNIGER und KMENT 2010).
Die Weibchen legen ihre weißlichen Eier zwischen Mai und September in Gruppen von ca. 30 Eiern auf der Blattunterseite ab. Nach dem Schlupf durchlaufen die Nymphen fünf Juvenilstadien. Im ersten Stadium weist der Hinterleib der Nymphen eine orange-gelbe Grundfarbe auf, die sich im zweiten und dritten Stadium rötlich verfärbt und zunehmend von der schwarzen Körperzeichnung überdeckt wird. Auf der Bauchseite sind die Nymphen sehr hell mit schwarzen Flecken auf dem Hinterleib. Im Unterschied zu den Adulten ist ihr Hinterleib abgerundet.
Halyomorpha halys überwintert als adulte Wanze häufig an geschützten Orten, wie zum Beispiel in Gebäuden. Die Winterruhe dauert von November bis Januar, bei Temperaturen ab 15 °C wird die Wanze aktiv (HAYE et al. 2014). Adulte Wanzen sind sehr mobil und bewegen sich schnell von einer Wirtspflanze zur nächsten. Obwohl sie große Distanzen überbrücken können, fliegen sie meist nur kurze Strecken. Die Nymphen sind flügellos und besitzen daher einen etwas engeren Ausbreitungsradius.

Wirtspflanzen und Schäden

Halyomorpha halys hat ein sehr breites Wirtspflanzenspektrum von weltweit über 100 Arten (LEE et al. 2013). Darunter sind Apfel, Birne, Kirsche, Zwetschge, Aprikose oder Pfirsich, aber auch Beeren, Weinrebe, Flieder, Hasel, Esche, Robinie und viele andere Pflanzenarten. Außerdem befällt die Wanze verschiedene Gemüsearten, Mais und Soja. Die bevorzugten Wirtspflanzenstadien sind Blüten und heranreifende Früchte. Im Verlauf der Saison kann *H. halys* die Wirtspflanze häufig wechseln. Der Schaden entsteht hauptsächlich durch die Saugtätigkeit der Wanze. Die heranreifenden Früchte entwickeln Deformationen, oft sind eingesunkene Stellen und Dellen auf der Oberfläche sichtbar, das Fruchtfleisch kann verbräunen. Die von *H. halys* verursachten Schäden sind häufig nicht eindeutig zuzuordnen, da physiologische Schäden oder heimische Wanzen ähnliche Schadbilder verursachen.

Nationales Monitoring zur Überwachung der Verbreitung im Obstbau

In der Saison 2018 wird erstmals ein schweizweites Monitoring der Marmorierten Baumwanze durchgeführt. Mittels Pheromonfallen wird das Auftreten des Schädlings im Schweizer Obstbau überwacht (MORRISON et al. 2015). Ziel ist es, einerseits ein mögliches Erstauftreten in Obstbaugebieten zu erfassen und andererseits in Anlagen, in denen schon Schäden beobachtet wurden, die Biologie der Wanze besser zu verstehen. Mit Unterstützung der kantonalen Fachstellen wird ein Fallennetz in Obstanlagen betreut, das genauere Daten über das Vorhandensein und die Mobilität der Wanzenpopulatio-

nen liefern soll. Daneben werden visuelle Kontrollen durch Agroscope und die Fachstellen zusätzliche Informationen liefern.

Zusammenfassung

Die Marmorierte Baumwanze (*Halyomorpha halys*) stammt ursprünglich aus Ostasien. Sie wurde Ende des 20. Jahrhunderts nach Nordamerika verschleppt. In Europa wurde *H. halys* erstmals im Jahr 2004 beobachtet. Inzwischen ist sie in der Schweiz beidseits der Alpen verbreitet. Seit einigen Jahren wurden in einigen Anbaugebieten verstärkt Schäden in Obstanlagen beobachtet, die auf *H. halys* zurückzuführen sind. Mit dem Ziel die Verbreitung und das Schadpotenzial der Wanze in Schweizer Obstbauanlagen zu beleuchten, wird 2018 ein schweizweites Monitoring der Marmorierten Baumwanze initiiert.

Abstract

The brown marmorated stink bug (*Halyomorpha halys*) originates from eastern Asia. It was introduced in North America at the end of the 20th century. *Halyomorpha halys* was first recorded in Europe in 2004. Meanwhile the brown marmorated stink bug is present north and south of the Swiss alps. Since a few years, in some fruit growing regions damaged fruit was observed. The damage could be linked to brown marmorated stink bug feeding. In 2018, a *H. halys* national monitoring is being organized with the aim to document and investigate its presence and pest potential in Swiss orchards.

Literatur

HAYE T, ABDALLAH S, GRIEPY T, WYNIGER D, 2014: Phenology, life table analysis and temperature requirements of the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*, in Europe. J Pest Sci, 87, 3, 407-418.

LEE D-H, SHORT BD, JOSEPH SV, BERGH CJ, LESKEY TC, 2013: Review of the Biology, Ecology, and Management of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) in China, Japan, and the Republic of Korea. Environ. Entomol. 42, 4, 627-641.

MORRISON WR, CULLUM JP, LESKEY TC, 2015: Evaluation of Trap Designs and Deployment Strategies for Capturing *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae). J. Econ. Entomol. 108, 4, 1683–1692.

WYNIGER D, KMENT P, 2010: Key for the separation of *Halyomorpha halys* (Stål) from similar-appearing pentatomids (Insecta : Heteroptera : Pentatomidae) occurring in Central Europe, with new Swiss records. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 83, 261-270.

Adresse der Autorin

Egger Barbara, Forschungsgruppe Extension Obstbau, Kompetenzbereich für Pflanzen und pflanzliche Produkte, Agroscope, Wädenswil, Schweiz

Ansprechpartnerin: Dr. Barbara EGGER, barbara.egger@agroscope.admin.ch

Der Befall von Roggensorten mit dem Mutterkornpilz (*Claviceps purpurea* [Fr.] Tul.) in Österreich

The infestation of rye cultivars by the ergot fungus (Claviceps purpurea [Fr.] Tul.) in Austria

Michael Oberforster[1*] und Josef Traxler[2]

Einleitung

Von den Getreidearten ist Roggen als obligater Fremdbestäuber am häufigsten durch den Mutterkornpilz (*Claviceps purpurea* [Fr.] Tul.) gefährdet. In infizierten Blüten bilden sich anstatt der Körner 3 bis 50 mm lange schwarzviolette Überdauerungsformen (Sklerotien). In Österreich und Deutschland wird die Empfindlichkeit der Roggensorten durch Inokulation der Pflanzen mit einer Konidiensuspension beurteilt.

Material und Methoden

Standorte, Versuche: Seit 2011/12 wurden 13 Versuche an den Standorten Freistadt (Bez. Freistadt), Schönfeld an der Wild (Bez. Zwettl) und Zwettl-Edelhof (Bez. Zwettl) durchgeführt. Die Versuche der Jahre 2013/14 bis 2016/17 erfolgten im Rahmen der amtlichen Sortenwertprüfung. Die Prüfglieder waren zweifach wiederholt, die Parzellengröße variierte von 4,0 bis 6,0 m^2. Um Störungen durch Nachbarparzellen zu minimieren, wurden die Roggenparzellen mit Triticale schachbrettartig voneinander isoliert. Damit soll der Pollenflug reduziert und das gegenseitige Verschmieren durch das konidienhaltige Honigtausekret verhindert werden (MIEDANER et al. 2010). Mineraldünger, Herbizide und Wachstumsregler wurden gemäß den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis angewandt.
Pflanzenmaterial: Die Versuche umfassten 14 bis 36 Winterroggensorten und Zuchtmaterial deutscher, österreichischer oder polnischer Unternehmen. In die Auswertung wurden 29 registrierte oder bereits gelöschte Populations- und Hybridroggen einbezogen.
Inokulum: Von in Deutschland und Österreich gesammelten Sklerotien wurde ein Inokulum erstellt. Die Isolation des Pilzes erfolgte gemäß KIRCHHOFF (1929) und ENGELKE (2002) am Julius Kühn-Institut in Braunschweig. Zur Blütezeit des Roggens wurde die Suspension mittels Feldspritze an drei bis vier Terminen im Abstand von ein bis drei Tagen aufgebracht.
Merkmale: Das Auftreten von Mutterkörnern wurde nach dem Schema von 1 bis 9 (1 = kein Befall, … 9 = sehr starker Befall) zwischen BBCH 77-85 in der Regel an zwei Terminen bonitiert. Zwischen der frühen Teig- und der Gelbreife (BBCH 83-87) wurden aus der Parzellenmitte von etwa 1,0 m^2 die Ähren (ausgenommen zwiewüchsige und unterständige Ähren) manuell geerntet. Aus der Kornprobe von 500 bis 900 g je Parzelle wurden sämtliche Sklerotien oder deren Bruchstücke händisch separiert und in Gewichtsprozent ausgedrückt.

Ergebnisse und Diskussion

Die Verordnung (EU) 2015/1940 legt einen Höchstgehalt an Mutterkorn-Sklerotien von 0,05 Gew% bei Getreide (ausgenommen Reis und Mais) für die menschliche Ernährung fest. In Futtergetreide sind gemäß Richtlinie 2002/32/EG und Verordnung (EU) Nr. 574/2011 max. 0,1 Gew% Mutterkorn erlaubt. Im Mühl- und Waldviertel, im Alpenvorland, im Mittelburgenland, in der Oststeiermark und in Kärnten werden diese Grenzwerte mitunter überschritten. Ein kühles und regnerisches Blühwetter wirkt sich wegen der eingeschränkten Flugfähigkeit der Pollen und einer verlängerten Blühperiode negativ aus. Auch in Jahren mit Winterschäden oder früher Lagerung der Bestände ist mit einer erhöhten Belastung zu rechnen. Der Mutterkornpilz ist mit Fungiziden nicht zu bekämpfen, das Risiko muss durch Sortenwahl und pflanzenbauliche Maßnahmen begrenzt werden: Verwendung von mutterkornfreiem Saatgut, wendende Bodenbearbeitung nach Vorfrucht Roggen oder Triticale, rechtzeitiger Anbau zur Förderung der Pflanzenentwicklung im Herbst, harmonische Nährstoffversorgung in Hinblick auf ein gleichmäßiges Blühen, zurückhaltende Anwendung von Wachstumsreglern auf geringen und zur Trockenheit neigenden Böden, Abmähen grasreicher Feldraine oder Bracheflächen. Bei der Getreidereinigung mittels Gewichtsausleser, Schneckentrieur etc. lassen sich die Mutterkörner nicht vollständig beseitigen. Fotozellenausleser arbeiten effektiver, werden aufgrund der hohen Investitionskos-

ten aber nicht von allen Mühlen eingesetzt. Die Sklerotien und der durch Abrieb gebildete Staub enthalten bis zu 30 Ergotalkaloide, die in Abhängigkeit von der Dosis ein gesundheitliches Risiko für Mensch und Tier darstellen können.
Die Anfälligkeit der Roggensorten für Mutterkorn wird mit Ausprägungsstufen von 3 bis 6 beschrieben (AGES 2018). Die Bewertung basiert auf Versuchen mit künstlich gesteigertem Infektionsdruck (Inokulation mit einer Konidiensuspension). Je nach der Witterung war der Infektionserfolg allerdings nicht immer zufriedenstellend. Als Hauptparameter gilt der Sklerotienbesatz (Gew%) im Erntegut einer Stichprobe. In den Prüfungen von 2012 bis 2017 variierte der Anteil von 0,1 bis 9,85 Gew% bzw. im adjustierten Mittel von 0,39 bis 3,39 Gew% (12 Versuche, 3 bis 12 Ergebnisse). Weil in späteren Reifestadien des Roggens infolge von Wind und Regen mitunter Sklerotien aus den Spelzen fallen, werden ergänzend dazu die zeitiger erhobenen Bonituren genutzt. Dafür wird die gesamte Parzelle, ausgenommen Randreihen und Ähren von Zwiewuchstrieben, beurteilt. In 13 Versuchen gab es Werte von 1,5 bis 8,0 bzw. im Mittel von 2,57 bis 5,32 (7 bis 25 Ergebnisse). Bei stärkerem Befallsniveau korrelieren die beiden Teilmerkmale meist eng. Die Resistenz gilt als Kombination aus physiologischen Mechanismen, wie beispielsweise Hemmung von Sporenkeimung und Myzelwachstum des Pilzes (DARLINGTON und MATHRE 1976, TUDZYNSKI et al. 1995), höherer Pollenschüttung und besserer Blühsynchronisation des Roggens (MIEDANER und GEIGER 2015). Vor allem die Hybridroggensorten differenzieren in der Widerstandskraft gegen Mutterkorn deutlich (*Abbildung 1*). Eine markant stärkere Anfälligkeit zeigten die Hybriden ‘SU Performer’ und ‘SU Forsetti’. Bei diesen Sorten mischen die Saatgutfirmen zur Bestäubungssicherung 10% eines zeitgleich blühenden Populationsroggens bei.

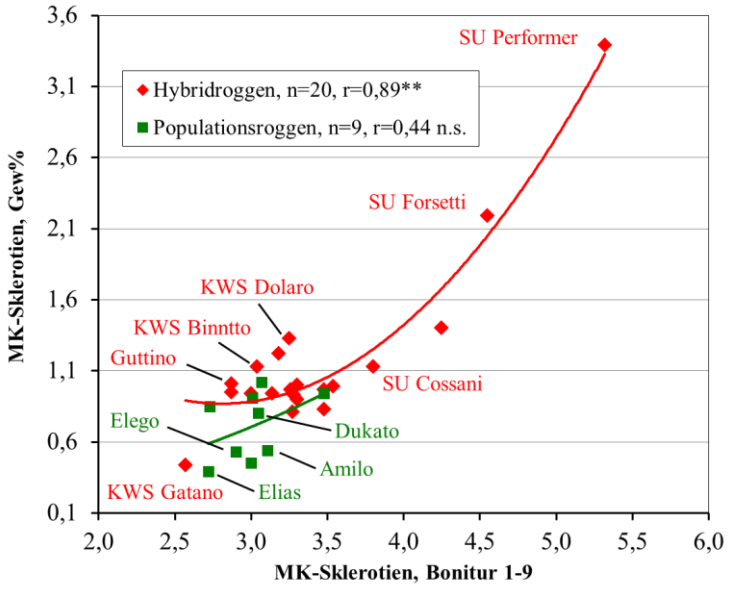


Abbildung 1: **Befall von Winterroggensorten mit Mutterkorn nach künstlicher Infektion: Zusammenhang von Symptombonitur am Pflanzenbestand und dem Gewichtsanteil an Sklerotien im Erntegut einer Stichprobe (Mittel aus 13 bzw. 12 Versuchen von 2012 bis 2017, adjustierte Mittelwerte)**

Zusammenfassung

Von den Getreidearten ist der Roggen als obligater Fremdbestäuber am stärksten durch den parasitären Mutterkornpilz gefährdet. Die Sklerotien und der durch Abrieb gebildete Staub enthalten Toxine (Ergotalkaloide), die in Abhängigkeit von der Dosis ein gesundheitliches Risiko für Mensch und Tier darstellen. Das Resistenzverhalten der Sorten gegenüber Mutterkorn ist ein Komplex aus physiologischen Mechanismen, wie beispielsweise Hemmung der Sporenkeimung und des Myzelwachstum des Pilzes, Ausmaß der Pollenschüttung und Blühsynchronisation der Pflanzen. Seit 2012 wird in Österreich die Anfälligkeit von Winterroggensorten für den Mutterkornpilz durch künstliche Inokulation mit einer Konidiensuspension beurteilt. Der Gewichtsanteil an Sklerotien in den Proben ist das wichtigste Resistenzmerkmal. In den Prüfungen waren die Populationsroggen ‘Amilo’, ‘Conduct’, ‘Dańkowskie Opal’, ‘Dukato’, ‘Elego’, ‘Elias’ und ‘Schlägler’ weniger infiziert. Dank züchterischer

Bemühungen erreichten Hybridsorten wie ‘Brasetto’, ‘Gonello’, ‘Guttino’, ‘KWS Bono’, ‘KWS Daniello’, ‘KWS Eterno’, ‘KWS Gatano’, ‘KWS Livado’ und ‘KWS Rhavo’ ein ähnliches Niveau. Einen signifikant stärkeren Befall zeigten die Hybriden ‘SU Performer’ und ‘SU Forsetti’.

Abstract

Among all the cereal grains, rye – because it is strictly outcrossing – is the most vulnerable to infection by the parasitic ergot fungus. The sclerotia and the dust produced through abrasion contain toxins (ergot alkaloids), which pose a health risk for humans and animals, depending on the dose. Exactly how rye cultivars resist the ergot fungus is a complex process featuring several physiological mechanisms. These mechanisms include inhibiting fungal spore germination and mycelial growth, varying the amount of pollen shed and synchronized flowering. Since 2012, the susceptibility of winter rye cultivars toward ergot has been assessed in Austria by artificially inoculating plants with a conidia suspension. The weight proportion of sclerotia in the samples was identified as the most important characteristic of resistance. In the trials, the population cultivars ‘Amilo’, ‘Conduct’, ‘Dańkowskie Opal’, ‘Dukato’, ‘Elego’, ‘Elias’ and ‘Schlägler’ displayed lower levels of infection. Thanks to breeding efforts, hybrid cultivars such as ‘Brasetto’, ‘Gonello’, ‘Guttino’, ‘KWS Bono’, ‘KWS Daniello’, ‘KWS Eterno’, ‘KWS Gatano’, ‘KWS Livado’ and ‘KWS Rhavo’ now also display similarly low rates of infection. The hybrids ‘SU Performer’ and ‘SU Forsetti’ showed significantly higher rates of infestation.

Danksagung

Unser Dank gilt Herrn Dr. Bernd Rodemann und Fr. Frauke Gerken (Julius Kühn-Institut, Braunschweig) für die Bereitstellung des Inokulums und Herrn DI Franz Wieser (Saatzucht LFS Edelhof, Zwettl) für die Durchführung von Versuchen.

Literatur

AGES, 2018: Österreichische Beschreibende Sortenliste 2018, Landwirtschaftliche Pflanzenarten. Schriftenreihe 21/2018. Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES), Wien.

DARLINGTON LC, MATHRE DE, 1976: Resistance of male sterile wheat to ergot as related to pollination and host genotype. Crop Science 16, 728-730. DOI: 10.2135/cropsci1976.0011183X001600050034x

ENGELKE T, 2002: Ansätze für eine integrierte Bekämpfung des Mutterkorns (*Claviceps purpurea* [Fr.] Tul.) im Roggen. Diss. Univ. Göttingen.

KIRCHHOFF H, 1929: Beiträge zur Biologie und Physiologie des Mutterkornpilzes. Zentralblatt für Bakteriologie, II. 77, 310-369.

MIEDANER T, MIRDITA V, RODEMANN B, DROBECK T, RENTEL D, 2010: Genetic variation of winter rye cultivars for their ergot (*Claviceps purpurea*) reaction tested in a field design with minimized interplot interference. Plant Breeding 129, 58-62. DOI: 10.1111/j.1439-0523.2009.01646.x

MIEDANER T, GEIGER HH, 2015: Biology, genetics, and management of ergot (*Claviceps* spp.) in rye, sorghum, and pearl millet. Toxins 7, 659-678. DOI: 10.3390/toxins7030659

TUDZYNSKI P, TENBERGE KB, OESER B, 1995: *Claviceps purpurea*. In: Pathogenesis and host specificity in plant diseases: histopathological, biochemical, genetic and molecular bases. Bd. II, Eukaryotes, pp. 161-187, Kohmoto K, Singh US, Singh RP, Hrsg., Oxford, Elsevier Science, Pergamon Press.

Adresse der Autoren

[1] Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Institut für Nachhaltige Pflanzenproduktion, Spargelfeldstraße 191, A-1220 Wien

[2] Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Institut für Nachhaltige Pflanzenproduktion, Versuchsstation Hagenberg, Veichter 99, A-4232 Hagenberg

[*] Ansprechpartner: DI Michael OBERFORSTER, michael.oberforster@ages.at

In-vitro Screening antagonistischer Mikroorganismen zur Bekämpfung von *Monilinia spp.* im Bio-Marillenanbau

In-vitro screening of antagonistic microorganisms against Monilinia spp. in organic apricot production

Andrea Aigner, Karin Hage-Ahmed* und Siegrid Steinkellner

Einleitung

Blütenmonilia, verursacht durch *Monilinia laxa*, stellt eine der wichtigsten Pilzkrankheiten im Marillenanbau dar und kann bei anfälligen Sorten und feuchtkalter Witterung zu hohen Ertragsverlusten führen (BYRDE AND WILLETTS, 1977). Im biologischen Landbau ist diese Krankheit schwierig zu bekämpfen, da zufriedenstellende Kontrollmaßnahmen fehlen. Antagonistische Mikroorganismen mit ihrem krankheitsunterdrückenden Potential stellen dabei einen möglichen Bekämpfungsansatz dar. Auf Basis von *in-vitro* Versuchen können potentielle Kandidaten für Freilandversuche selektiert werden. In der vorliegenden Arbeit kamen drei unterschiedliche *in-vitro* Testverfahren zum Einsatz, um das pathogenunterdrückende Potential von vier ausgewählten antagonistischen Mikroorganismen auf *M. laxa* zu untersuchen und somit eine Selektion für Freilandversuche zu ermöglichen.

Material und Methoden

Pathogen und antagonistische Mikroorganismen: Die getesteten Isolate des Pathogens *M. laxa* stammten von Marillen-Fruchtmumien aus dem Burgenland, der Wachau und dem Weinviertel und wurden auf Kartoffel-Dextrose Agar in einem dunklen Kulturraum bei 22°C kultiviert. Als Antagonisten wurden *Gliocladium catenulatum* Stamm J1446 (Prestop®), *Trichoderma asperellum* (T34), *Aureobasidium pullulans* (Botector®) und *Bacillus subtilis* (Serenade ASO®) in den Versuchen verwendet.
Konfrontationstest mit direktem Kontakt: Nach einer adaptierten Methode von RAHMAN et al. (2009) wurde ein Myzelstück des Pathogens direkt mit dem jeweiligen Mikroorganismus in eine Petrischale gesetzt.
Membrantest mit Cellophan: Der Membrantest erfolgte nach einer adaptierten Methode von CARRERO-CARRON et al. (2016). *M. laxa* wurde auf zuvor mit Metaboliten der Antagonisten angereicherten Medien inkubiert.
Konfrontationstest ohne direkten Kontakt: *M. laxa* und die unterschiedlichen Antagonisten wurden in geteilten Petrischalen in unterschiedlichen Kammern inkubiert, um die Effekte flüchtiger organischer Verbindungen untersuchen zu können.
Auswertung: Das Myzelwachstum von *M. laxa* wurde in den unterschiedlichen Testverfahren nach 3, 7 und 14 Tagen gemessen. Als Kontrolle dienten jeweils Platten ohne Antagonisten. Die statistische Auswertung erfolgte mit der Varianzanalyse nach Welch und dem Bonferroni-Holm Post.Hoc Test (α=0.05) unter Verwendung der Software R (Version 3.3.2).

Ergebnisse und Diskussion

Bevor mikrobielle Antagonisten im Freiland gegen eine bestimmte Krankheit getestet werden, erweisen sich *in-vitro* Tests als sinnvoll, um das suppressive Potential bestimmen zu können. Auch das Abklären einer eventuellen Beteiligung von Metaboliten an den unterdrückenden Effekten kann für eine spätere Zulassung als Pflanzenschutzmittel relevant sein. In der vorliegenden Arbeit wurde anhand von 3 unterschiedlichen Testverfahren untersucht, ob es direkte Effekte gegen *M. laxa* gibt und ob Metaboliten an diesen Effekten beteiligt sind.
Die Ergebnisse des Konfrontationstests mit dem Isolat Wachau (Abbildung 3) zeigen, dass alle getesteten Mikroorganismen *in-vitro* eine Hemmwirkung gegen *M. laxa* aufwiesen. Die Wirkung der schnellwachsenden Mikroorganismen *B. subtilis* und *T. asperellum* war bereits nach 3 Tagen ersichtlich. Zu diesem Zeitpunkt bewirkten beide Organismen eine signifikante Hemmung von *M. laxa* ($p<0.01$); der Myzelradius des Isolats Wachau in der Kontrolle lag bei 10.03 mm (±3.74), in der Testvariante mit *T. asperellum* bei 5.00mm (±1.31) und mit *B. subtilis* bei 3.78mm (±1.08). Die Mikroorganismen *G. catenulatum* und *A. pullulans* wuchsen langsamer. Nach 7 Tagen Konfrontation mit *G.*

catenulatum war auch hier eine signifikante Hemmwirkung auf *M. laxa* zu beobachten ($p<0.01$). Der Myzelradius in der Kontrolle lag nach 7 Tagen bei 22.75 mm (±3.54), in der Testvariante mit *G. catenulatum* bei 17.40 mm (±1.55). Der Mikroorganismus *A. pullulans* erzielte erst ab 14 Tagen eine signifikante Hemmwirkung ($p<0.01$), der Myzelradius in der Kontrolle lag bei 37.33 mm (±7.37), in der Testvariante mit *A. pullulans* bei 21.87 mm (±3.64). Die Mikroorganismen *G. catenulatum* und *A. pullulans* wuchsen ähnlich schnell wie *M. laxa*. Bis zum Kontakt mit den beiden Antagonisten wuchs das Isolat Wachau sehr konstant. Sobald ein Kontakt mit *G. catenulatum* und *A. pullulans* gegeben war, stellte das Isolat Wachau das Wachstum ein.

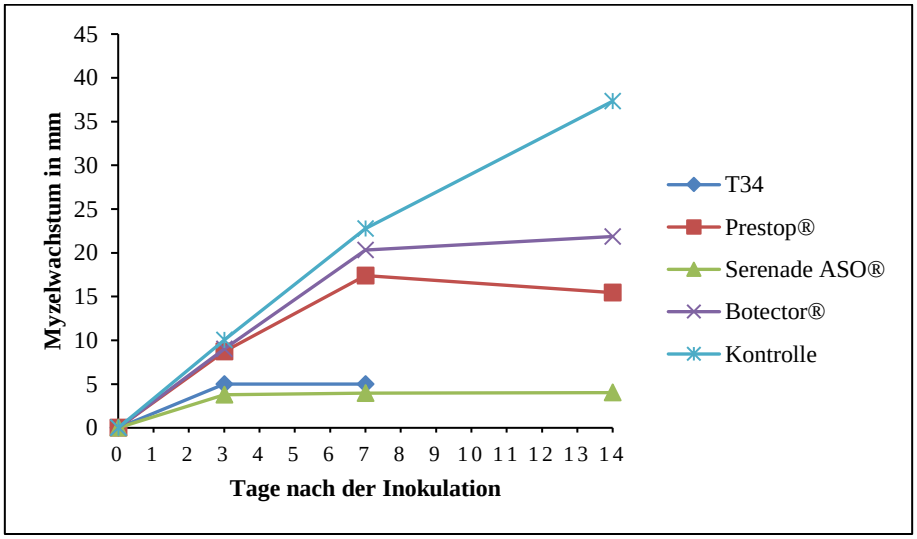


Abbildung 3 **Konfrontationstest: Vergleich des durchschnittlichen Myzelwachstums (mm) des *M. laxa*-Isolates aus der Wachau nach 3, 7 und 14 Tagen in Konfrontation mit den Mikroorganismen *T. asperellum* (T34), *G. catenulatum* (Prestop®), *B. subtilis* (Serenade ASO®) und *A. pullulans* (Botector®).**

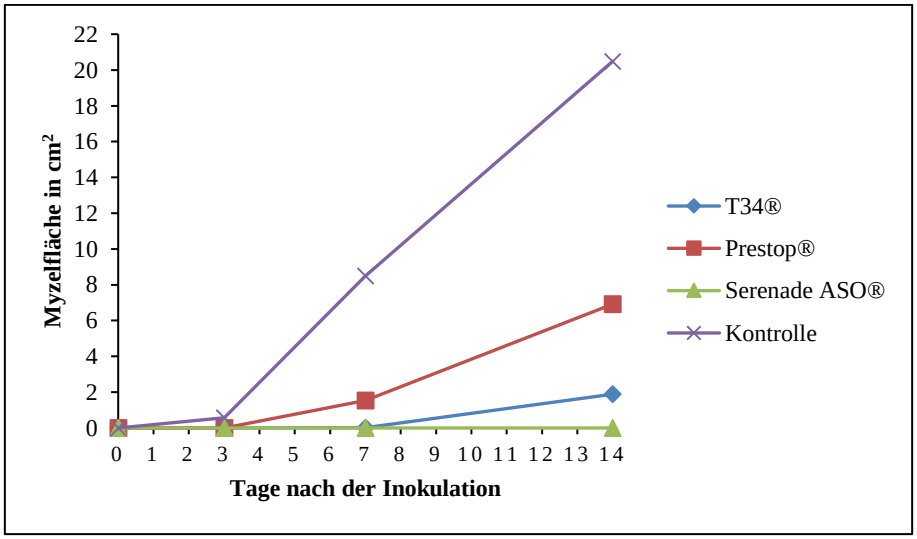


Abbildung 4 **Membrantest: Vergleich der durchschnittlichen Myzelfläche (cm^2) des *M. laxa*-Isolates aus der Wachau nach 3, 7 und 14 Tagen in der Kontrollvariante und der Testvariante mit den Mikroorganismen *T. asperellum* (T34), *G. catenulatum* (Prestop®) und *B. subtilis* (Serenade ASO®).**

Im Membrantest zeigte sich, dass die von *B. subtilis*, *T. asperellum* und *G. catenulatum* produzierten Metabolite ein hohes Unterdrückungspotential aufwiesen und die Myzelfläche des *M. laxa* Isolates Wachau 14 Tage lang stark hemmten (Abbildung 4). Die Unterschiede zur Kontrollvariante waren nach 3, 7 und 14 Messtagen signifikant ($p<0.01$). Nach 7 Tagen erreichte das Isolat Wachau in der

Kontrollvariante eine Myzelfläche von 12.19 cm^2 (±4.11), hingegen in den Testvarianten mit *B. subtilis* und *T. asperellum* war kein Wachstum und mit *G. catenulatum* nur ein leichtes Myzelwachstum mit 1.53 cm^2 (±2.28) zu beobachten. Nach 14 Tagen erreichte die Kontrollvariante eine Myzelfläche von 20.49 cm^2 (±4.11) und in der Testvariante mit *B. subtilis* war noch immer kein und mit *T. asperellum* nur ein geringes (1.89 cm^2 ±3.12) Wachstum sichtbar. Die Myzelfläche in der Testvariante mit *G. catenulatum* vergrößerte sich gering auf 6.92 cm^2 (±4.90).

Mit dem Konfrontationstest ohne direkten Kontakt konnte festgestellt werden, dass die von *B. subtilis* und *T. asperellum* produzierten volatilen Substanzen, einen wachstumshemmenden Effekt auslösten. Die Myzelflächen der Testvarianten mit *T. asperellum* (7.26 cm^2 ±3.90) und *B. subtilis* (8.33 cm^2 ±2.06) zeigten am 7. Tag ein signifikant gehemmtes Wachstum im Vergleich zur Kontrolle (10.01 cm^2 ±3.55) ($p<0.05$). Nach 3 und 14 Tagen war kein Unterschied zu beobachten.
Die Ergebnisse zeigen, dass alle vier getesteten Mikroorganismen im direkten Kontakt ein pathogenunterdrückendes Potential aufwiesen und die von *B. subtilis*, *G. catenulatum* und *T. asperellum* produzierten Metabolite das Wachstum von *M. laxa* deutlich hemmen konnten. Im nächsten Schritt sollten deren Effekte auf *M. laxa* in Freilandversuchen weiter untersucht werden.

Zusammenfassung

Der pathogene Pilz *Monilinia laxa* verursacht Blütenmonilia, eine der wichtigsten Pilzkrankheiten im Marillenanbau. Eine mögliche biologische Kontrolle kann mit der Anwendung von antagonistischen Mikroorganismen erfolgen. Bei 3 verschiedenen *in-vitro* Tests wurde das krankheitsunterdrückende Potential von 4 antagonistischen Mikroorganismen getestet. Sowohl die direkte Konfrontation der Mikroorganismen mit *M. laxa*. als auch die Effekte von Metaboliten und flüchtigen organischen Verbindungen wurde untersucht. Die Ergebnisse des Konfrontationstests zeigten, dass alle getesteten Mikroorganismen *in-vitro* eine Hemmwirkung gegen *M. laxa* aufwiesen. Die schnellwachsenden Mikroorgansimen *B. subtilis* und *T. asperellum* konnten bereits nach 3 Tagen eine signifikante Hemmung des Myzelwachstums bewirken. *G. catenulatum* und *A. pullulans* zeigten anfangs eine geringe Hemmwirkung auf *M. laxa*, nach 7 Tagen war auch hier eine signifikante Hemmwirkung gegeben. Die anderen Tests zeigten, dass die von *B. subtilis*, *T. asperellum* und *G. catenulatum* produzierten Metabolite das Myzelwachstum von *M. laxa* über 14 Wochen lang signifikant reduzierten. Auch die von *T. asperellum* und *B. subtilis* ausgeschiedenen volatilen Verbindungen lösten einen wachstumshemmenden Effekt aus. Im nächsten Schritt sollten deren Effekte auf *M. laxa* in Freilandversuchen untersucht werden.

Abstract

Blossom blight caused by *Monilinia laxa* is one of the most important fungal disease in apricot production. Antagonistic microorganisms with their disease-suppressive potential can be part of alternative control strategies. In the present study, four antagonistic organisms were tested in three different *in-vitro* assays to examine their inhibitory effect on *M. laxa*. These assays included a confrontation test and two tests for inhibitory metabolites. The results indicate an inhibitory effect of all tested microorganisms against *M. laxa*. The fast-growing microorganisms *B. subtilis* and *T. asperellum* inhibited the pathogen *M. laxa* after 3 days of confrontation. In the test plates with *G. catenulatum* and *A. pullulans* a significant inhibition of *M. laxa* was observed after 7 and 14 days. Metabolites of *B. subtilis*, *T. asperellum* and *G. catenulatum* significantly inhibited the development of *M. laxa* for 14 days. The volatile organic compounds produced by *T. asperellum* and *B. subtilis* slightly suppressed the growth of *M. laxa*. In the next step, these microorganisms should be tested in field trials.

Literatur

BYRDE, R.J.W., WILLETTS, H.J., 1977. The Brown Rot Fungi of Fruit: Their Biology and Control, Transactions of the British Mycological Society. Pergamon Press, London.
CARRERO-CARRON, I., TRAPERO-CASAS, J.L., OLIVARES-GARCIA, C., MONTE, E., HERMOSA, R., JIMENEZ-DIAZ, R.M., 2016. Trichoderma asperellum is effective for biocontrol of Verticillium wilt in olive caused by the defoliating pathotype of Verticillium dahliae. Crop Prot. 88, 45–52.

RAHMAN, M.A., BEGUM, M.F., ALAM, M.F., 2009. Screening of Trichoderma Isolates as a Biological Control Agent against Ceratocystis paradoxa Causing Pineapple Disease of Sugarcane. Mycobiology 37, 277–285.

Adresse der Autoren

Universität für Bodenkultur, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Institut für Pflanzenschutz Konrad-Lorenz-Straße 76, 3434 Tulln

Andrea Aigner: andrea.aigner@posteo.at

Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Siegrid Steinkellner: siegrid.steinkellner@boku.ac.at

* Ansprechpartnerin: Dipl.-Ing Dr. Karin HAGE-AHMED, karin.hageahmed@boku.ac.at

Bio-Strategien in Steinobstanlagen 2016 und 2017

Organic strategies in stonefruit orchards 2016 and 2017

Lothar Wurm*, Ida Brandstätter, Marita Karlhofer, Martin Holzner und Martina Staples

Einleitung

Die Bedeutung des Biologischen Steinobstanbaues in Österreich ist mit einem Flächenanteil von nur rund 10% ausbaufähig (BADER und KRIESEL 2013). Bei Zwetschke laufen seit einigen Jahren Projekte, die Biofläche auszuweiten. Biologischer Kirschenanbau ist nicht zuletzt aufgrund der schwierigen Kirschfruchtfliegenbekämpfung und in den letzten Jahren aufgrund des massiven Auftretens der Kirschessigfliege wohl nur mit Einnetzung durchführbar, während bei Pfirsich und Marille in Hinblick auf das wahrscheinliche Schaderregerspektrum Bio-Produktion eher realisierbar sein dürfte. Bei Marille sollte die derzeitige günstige Vermarktungssituation auch im konventionellen Bereich nicht darüber hinwegtäuschen, dass aufgrund der massiven Auspflanzungen von Massenträgersorten in einigen Jahren zumindest durchschnittliche Fruchtqualitäten schwierig vermarktbar sein könnten.
Aufbauend auf den Erfahrungen mit einem Bio-Folienüberdachungsversuch bei Marille in den Jahren 2005 bis 2008 (WURM 2011),- mittels Folienüberdachung ab Blühbeginn, aber auch mit Kupferbehandlungen in die Blüte (ohne Überdachung) konnte die gefährlichste Krankheit Monilia-Spitzendürre gut eingedämmt werden-, wurden 2016 bei neuen Marillensorten, Pfirsichsorten, sowie Weichseln und Brennkirschen Bio-Pflanzenschutzstrategien getestet und wurden 2017 Pfirsichsorten unter Bio-Bedingungen getestet und eine Bio- und IP-Pflanzenschutzstrategie bei Marille verglichen.

Material und Methoden

2016 wurde Moniliaspitzendürre im Sortiment neuer Marillensorten und bei Weichsel mit einer Mycosinbehandlung (saure Tonerde) in die Blüte bekämpft, da Kupferbehandlungen in die Blüte nicht zugelassen waren. Gegen Kräuselkrankheit bei Pfirsich wurde ebenfalls sehr extensiv nur einmal Cuprofor flow (Kupferoxychlorid) zum Knospenschwellen behandelt. Gegen Frostspanner wurde Neem Azal T/S (Azadirachtin) und XenTari (Bacillus thuringiensis) eingesetzt. Die Rüsselkäferpopulation wurde nur bei Pfirsich mit Piretro Verde (Pyrethrine) dezimiert. Mittels mehrmaliger Curatiobehandlungen (Schwefelkalkbrühe) in ca. 7 bis 10-tägigem Abstand wurde versucht Schrotschuss- und Bakterienbrandinfektionen zu verhindern. Da sich bei den Brennkirschen bereits frühzeitig starke Fäulnis ankündigte und es bei den Weichseln zu starkem Blattfall bei geringem Fruchtansatz kam, wurde bei diesen Obstarten nach dem 19.5 auf weitere Behandlungen verzichtet. Die Witterung 2016 am Versuchsstandort Haschhof war gekennzeichnet durch überdurchschnittlich starke Niederschläge in den Monaten Mai, Juni und Juli, sowie durch ab April bis Ende August praktisch wöchentliche Niederschlagsereignisse. Diese für den normalerweise eher trockenen Versuchsstandort äußerst ungewöhnliche, anhaltend feuchte Witterung förderte 2016 Fruchtfäuleerreger massiv.
2017 erfolgten im selben Nektar-Pfirsichsortiment wie 2016 und im Marillenversuchsquartier 141 (andere Sorten wie 2016) die Pflanzenschutzbehandlungen nach derselben Bio-Strategie wie 2016. Bei den Sauer- und Brennkirschen wurde keine Bio-Pflanzenschutzstrategie mehr getestet. Die IP-Strategie im Vergleich zur Bio-Strategie im Marillenversuchsquartier 141 orientierte sich an den heimischen Zulassungsbedingungen 2017. Im Gegensatz zum Vorjahr war die Witterung in der Vegetationsperiode überdurchschnittlich trocken und warm und damit vergleichsweise fruchtfäuleinfektionshemmend.

Ergebnisse und Diskussion

Im Marillensortiment konnte 2016 die Mycosinbehandlung Moniliaspitzendürreinfektionen nur unzureichend verhindern. Besonders die Sorten Banzai und Ninja waren stark betroffen. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass gerade für früherblühende Sorten die Behandlung am 30.3 zu spät erfolgte. Bei Weichseln, -das Sortiment blühte rasch und relativ einheitlich ab und die Mycosinbehandlung am 18.4 war optimal zu Blühbeginn knapp vor Niederschlag terminisiert-, trat nur ein geringfügiger Spitzendürrebefall auf. Auch Schrotschuss- bzw. Bakterienbrandsymptome auf den Marillen-Früchten

durch Curatio und Fruchtfäulen konnten nicht völlig verhindert werden, sodass letztlich nur bei wenigen Sorten ein zufriedenstellender Ertrag und Anteil vermarktungsfähiger Früchte erzielt werden konnte. Die meisten Nektarpfirsichsorten zeigten hingegen trotz nur einmaliger Kupferbehandlung verglichen mit anfälligen Pfirsichsorten vergleichsweise geringen Kräuselkrankheits-, Schrotschuss und Fäulnisbefall und brachten letztlich auch gute Erträge verarbeitungsfähiger Früchte. Dass Fäulnis trotz andauernder Niederschläge bei den Pavie-Pfirsichen kaum eine Rolle spielte, kann wohl auch auf die fraßschadensmindernde Wirkung der zwei Pyrethrinebehandlungen zurückgeführt werden. Verletzungen oder Fraßstellen sind Eintrittspforten für Monilia und andere Fäulniserreger.
Wie 2016 konnten 2017 die Cu- und Schwefelkalkbehandlungen Kräuselkrankheitsbefall bei Pfirsich nicht völlig verhindern (Abb.1), die Infektionen beeinflussten aber den Fruchtansatz kaum. Beim zweiten Boniturtermin am 13.6.17 lagen alle Sorten bis auf Babygold 9, Babygold und Andross unter 10% befallenen Blättern. Somit bestätigten die Nektarpfirsiche ihre Robustheit und Eignung für Bio-Anbau.

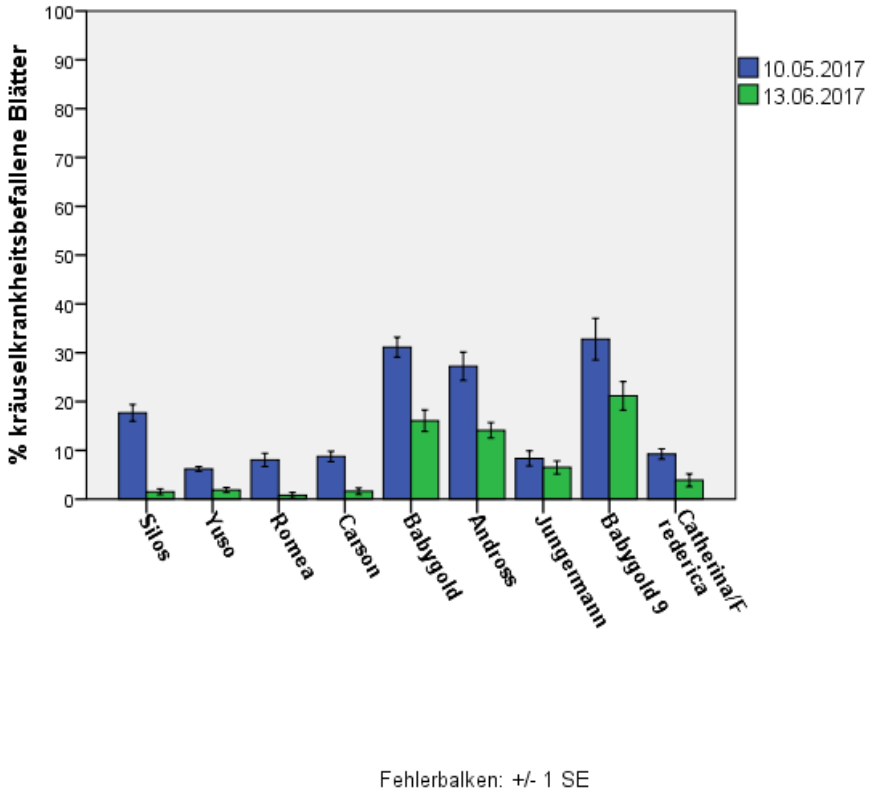


Abbildung 1: **% kräuselkrankheitsbefallene Blätter der Nektarpfirsichversuchssorten am 10.5 und 13.6 2017**

Der Vergleich zwischen der Bio- und IP-Pflanzenschutzstrategie bei Marille brachte 2017 weder hinsichtlich Monilia-Spitzendürreinfektionen (Abb.2), noch hinsichtlich Ertrag pro Baum, noch hinsichtlich äußerer (Klasse 1 Anteil, Anteil Früchte mit Faulstellen) oder innerer Fruchtqualität (Refraktion, Säuregehalt, Fruchtfleischfestigkeit) signifikante Unterschiede. Nur Pinkcot war unabhängig von der Pflanzenschutzstrategie mit durchschnittlich 3 Moniliatrieben pro Fruchtast signifikant stärker befallen als die Vergleichssorten (Abb.2). Diese Ergebnisse zeigen, dass in Jahren mit geringem Monilia-Infektionsdruck zur Blüte und während der Reifezeit im Juli eine Pflanzenschutzstrategie auf der Grundlage der Bio-Richtlinien erfolgsversprechend ist.

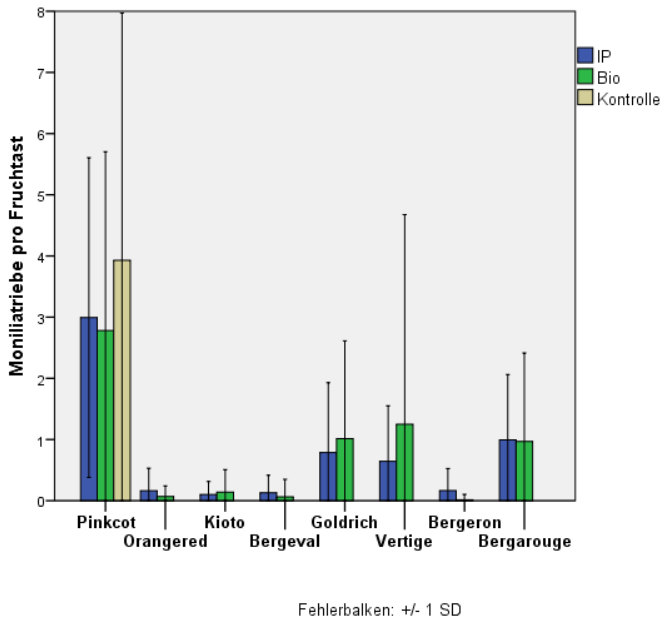


Abbildung 2: **Moniliatriebe pro Fruchtast der Marillen-Versuchssorten bei einer IP-Pflanzenschutzstrategie (IP) und einer Bio-Pflanzenschutzstrategie (Bio) 2017 (Kontrolle nur bei Pinkcot)**

Zusammenfassung

2016 wurden bei neuen Marillen-, Pfirsich-, sowie Weichsel- und Brennkirschensorten Bio-Pflanzenschutzstrategien getestet. 2017 wurden dieselben Pfirsichsorten unter Bio-Bedingungen getestet und eine Bio- und IP-Pflanzenschutzstrategie bei Marille verglichen. Während unter den feuchten Witterungsbedingungen 2016 nur Nektarpfirsichsorten gute Erträge und Qualitäten brachten, erzielten unter den vergleichsweise trockenen Witterungsbedingungen 2017 auch Marillen bei einer Bio-Pflanzenschutzstrategie vergleichbar gute Ergebnisse wie bei einer IP-Pflanzenschutzstrategie.

Abstract

In 2016, organic pest management strategies were tested for new apricot, peach, sour cherry and cherry varieties. In 2017, the same peach varieties were tested under organic conditions and a IP strategy was compared with apricot. While only nectar peach varieties produced good yields and qualities in the humid weather conditions in 2016, apricots achieved comparably good results in an organic pest management strategy under the comparatively dry weather conditions in 2017, as in the case of an IP protection strategy.

Literatur

BADER, R., UND KRIESEL, M. 2013: Erhebung der Erwerbsobstanlagen 2012. Wien, Statistik Austria, Verlag Österreich GmbH

WURM,L. 2011: Einfluss von Folienüberdachung und Kupfer-Blütebehandlungen auf Monilia-Spitzendürrebefall, Ertrag, Fruchtqualität und Lagerfähigkeit bei Bio-Marillen. Mitteilungen Klosterneuburg Vol.61, S.34-45

Adresse der Autoren

HBLA und Bundesamt für Wein- und Obstbau, Wiener Straße 74, 3400 Klosterneuburg

* Ansprechpartner: Dr. Lothar WURM, lothar.wurm@weinobst.at

Metallgehalte von grünem Salat auf geogen metallbelasteten Böden der Steiermark

Metal contents of green salad grown upon metalliferous soils of the Province of Styria/ Austria

Peter Liebhard[1], Anto Jelecevic[1], Manfred Sager[2*] und Marion Bonell[2]

Einleitung

Boden ist ein knappes Gut und Basis für die Landlebewesen und die pflanzliche Produktion. Durch natürlich vorkommende Erzadern kann der darüberliegende Boden hohe Metallgehalte enthalten, sowohl in Form der ursprünglichen Minerale als auch in Sekundärmineralen aus der Verwitterung, oder auch bereits in die Bodenbiomasse transferiert. Antropogener Eintrag, wie aus Abfällen, Staubdeposition oder Düngung, ist zumeist löslicher. Die gesetzlichen Grenzwerte gehen von der Gefährdung über die Nahrungskette oder Staubinhalation durch antropogen kontaminierte Substrate aus.
Derzeit muss in Österreich Bodenaushubmaterial aufgrund gesetzlicher Vorgaben als Abfall gelagert werden, wenn Metallgrenzwertüberschreitungen aus dem Königswasserauszug erhaltenen werden. Mobile Bodenfraktionen bilden den Transfer in Pflanzen besser ab, haben aber in die Gesetzgebung hiefür noch nicht ausreichend Eingang gefunden.
Ziel dieser Arbeit ist es, nachzuweisen, dass bei geogen verursachten Grenzwert-überschreitungen kein gefährlicher Transfer in die Nahrungskette stattfindet. Hierzu wurde Grüner Salat (lactuca sativa), bekanntlich eine Akkumulatorpflanze (Sager et al. 2007, Sager et al. 2010), auf mit geogen bedingten metallhaltigen Oberböden mit entwickeltem vorhandenem Bodenleben in Form eines Gefäßversuchs ausgepflanzt. Um eventuell höheren Nährstoffbedarf bei Metallbelastung auszugleichen, wurden verschiedene Düngevarianten durchgeführt.

Material und Methoden

Oberböden von 5,0 bis 25,0 cm Bodentiefe wurden in der Steiermark an den Standorten Deutschfeistritz-Rabenstein, Deutschfeistritz-Arwaldgraben, Kraubath, Kraubathgraben, Preg, Zeltweg, Oberzeiring, Donawitz, Radmer an der Hasel, Johnsbach und Pichl-Preunegg (Reihenfolge geographisch grob geordnet von Südost nach Nordwest) entnommen. Je 8,0 kg TM davon wurden für Gefäßversuche eingesetzt. Der pH-Wert der Böden lag im Bereich leicht säuerlich bis leicht basisch (pH 5,9 - 7,4). Der Humusgehalt war sehr hoch, mit Ausnahme vom Boden aus Deutschfeistritz-Rabenstein (2,8 %).
An Düngungsvarianten wurde keine Düngung (Nullvariante), Mineraldüngung mit NPK, PK, P, K, sowie mit Kompost durchgeführt. Die pro Gefäß ausgebrachte Düngermenge waren 5,45 g Kalkammonsalpeter (Nitrammoncal) (enthält 27,5 % N), 4,44 g Triplephosphat (enthält 45 % P_2O_5), und 6,0 g Patentkali (enthält 30 % K_2O). Das ergibt bei einem Gefäßdurchmesser von 30 cm eine Düngung von 212 kg/ha für N, 123 kg/ha für P (283 kg P_2O_5/ha) und 211 kg/ha für K (254 kg K_2O/ha). Zusätzlich zu NPK, PK und Kompost wurde noch Metallsalzlösung aufgegeben.
Die als Setzlinge von etwa 5cm großen Salatpflanzen wurden nach etwa 40 Tagen marktreif geerntet, Wurzel und Spross getrennt, getrocknet, gemahlen, mit Salpetersäure unter Druck aufgeschlossen und mit ICP-OES analysiert.

Ergebnisse und Diskussion

Obwohl auch die Wurzeln analysiert wurden, werden in dieser Arbeit nur die oberirdischen essbaren Teile der Salatpflanze diskutiert. Die Pflanzen entwickelten sich in allen Fällen, bei zugesetzter Metallsalzlösung traten an den Salatblättern braune Flecken auf.
Ein Vergleich der Konzentrationen im in dieser Arbeit angebauten Salat, ohne die Proben mit zugesetzten Metallsalzlösungen zu berücksichtigen, mit Daten aus früheren Arbeiten zeigt keine gröberen Abweichungen der erhaltenen Konzentrationsbereiche (Tabelle 1). Herangezogen wurden Daten von kommerziell erhältlichem Alleinfutter (Sager 2006), sowie direkt am jeweiligen Bauernhof beprobtes Futter für Milchkühe (Heu, Grassilage, Maissilage, Kraftfutter) (Sager, Hobegger 2013).

Die in diesem Versuch geernteten Salatblätter enthielten mehr K, Mg, Na, Sr, Ba, B, Cd als kommerzielle Alleinfuttermittel oder Futter für Milchkühe, hingegen am wenigsten an Li, Cr und V, jeweils auf Trockenmasse bezogen. Dies ist möglicherweise auf überdurchschnittliche Nährstoffversorgung im Gefäßversuch gegenüber den vom Feld geernteten Pflanzen zurückzuführen. Die Salatblätter lagen im üblichen Konzentrationsbereich bei As, Pb, Cr, Cu, Ni. Hohes Zn und Cu bei Futtermitteln ist auf Zusätze bei der Futtermittelmischung zurückzuführen.

Tabelle 1: **Konzentrationen in Salatblättern (in der Trockenmasse) im Vergleich mit Alleinfutter und Wiesenheu**

	Salat	Alleinfutter	Heu
% C	41,86 ± 1,36		
% N	3,45 ± 0,77		
Al **mg/kg**	277 ± 108	133 ± 202	592 ± 728
As	1,57 ± 0,70	0,11 ± 0,31	
B	24,4 ± 5,6	5,2 ± 3,8	10,7 ± 7,5
Ba	34,2 ± 42,6	4,0 ± 2,5	15,9 ± 7,6
Ca	18211 ± 3541	13544 ± 10027	5521 ± 2126
Cd	1,53 ± 0,94	0,09 ± 0,07	0,12 ± 0,10
Co	0,25 ± 0,18	0,69 ± 0,53	0,33 ± 0,46
Cr	0,7 ± 0,3	1,7 ± 1,4	5,11 ± 3,99
Cu	10,0 ± 7,1	49,1 ± 52,0	7,1 ± 2,0
Fe	504 ± 284	297 ± 216	508 ± 585
K	33900 ± 17515	8899 ± 3287	20635 ± 7042
Li	0,58 ± 0,16	1,15 ± 1,10	0,87 ± 1,45
Mg	4983 ± 1903	2073 ± 897	1951 ± 644
Mn	123 ± 47	82 ± 37	100 ± 49
Mo	< 0,03	1,08 ± 0,75	2,29 ± 1,76
Na	3884 ± 1876	2932 ± 1712	187 ± 205
Ni	1,65 ± 0,72	2,0 ± 1,4	3,64 ± 2,27
P	2492 ± 1325	8048 ± 2799	2514 ± 1015
Pb	2,41 ± 3,00	0,44 ± 0,35	0,90 ± 2,13
Sr	43,4 ± 12,2	15,1 ± 10,8	10,9 ± 4,0
V	0,70 ± 0,29	1,06 ± 1,16	1,94 ± 4,74
Zn	74 ± 29	139 ± 70	32,0 ± 7,3

Ein Einfluss der Düngung und dem quasi-total- Gehalt im Boden konnte nur bei Blei erkannt werden, mit starken Korrelationen bei NPK, PK Düngung sowie der Nullvariante. Cd im Salat zeigte bei NPK Düngung einen höherer Trend, und Pb im Salat bei NPK und PK Düngung einen niedrigeren Trend. Die Aufnahme von As, Cr, Cu und Ni war nicht von der Düngungsvariante abhängig. Arsen in den Blättern hatte allerdings einen steigenden Trend mit dem Gesamtstickstoffgehalt. Beim Kupfer war auch beim Extremwert von 2083mg/kg im Königswasser die Aufnahme in die Blätter verhältnismäßig gering. Bei Zusatz von Metallsalzlösungen kam es in den Salatblättern zu verstärkter Aufnahme von Pb und Ni, hingegen zu keiner merklichen Änderung bei As, Cd, Cr, Cu.

Um zu prüfen, ob die Zusammensetzung der Pflanze vom königswasserlöslichen Metall im Boden abhängt, wurden die Hauptelemente der Salatblätter durch Faktorenanalyse gruppiert. Die Faktorenanalyse der Hauptelemente zeigte starke positive Gewichtungen für B-K-P-N und negative Gewichtungen für Mn und C in der ersten Komponente, Al und Fe in der zweiten und Ca in der dritten. Nach Varimax-Rotation enthielt die erste Komponente K gegen C, und die zweite Mg und P gegen Mn.

Die Graphik der ersten beiden nicht-rotierten Faktoren zeigte keinen Einfluss von Düngung oder Salzzugabe. Nach Rotation wurde ein deutlicher Effekt der Düngung sichtbar; die Düngung bewirkte einen Anstieg des Faktors K/-C gegen den Faktor Mn/P/-Mn, sowie auch gegen königswasserlösliches Pb,

As und Cd im Boden. Der Faktor B-K-P-N gegen Mn-C, sowie auch der aus Rotation erhaltenen Faktor Mg-P gegen Mn sank mit königswasserlöslichem Arsen im Boden.
Beim Cd waren ungedüngte Varianten tiefer im Faktor K-(-C), unabhängig von Cd-Gehalt des Bodens, jedoch stieg mit Cd im Boden das Al-Fe in den Blättern.
Ein Vergleich der Daten von gedüngten Gefäßen mit der Nullvariante zeigte erwartungsgemäß, dass Kompost N und P in den Salatblättern erhöht, hingegen Cd senkt. Die Zugabe von löslichen Metallsalzen erhöhte die Gehalte von Ni und Pb, und wirkte trotz Kompost, NPK oder PK Düngung. Der Na-Gehalt wurde durch NPK und Kompostdüngung gesenkt, nicht jedoch durch PK-Düngung. Ersetzt man NPK durch PK, so stieg das Verhältnis Düngung/Original für Cu, Mg, Na und P, es sank Ba und möglicherweise Sr. Ersetzt man NPK durch Kompost, so stieg das Verhältnis Düngung/Original für Co, Cr, Cu, Fe und P, es sank für Cd, Mn und Sr.

Zusammenfassung

Beim Wachstum von grünem Salat auf Böden mit geogen erhöhten Metallgehalten im Gefäßversuch wurde kaum erhöhte Aufnahme in die eßbaren Teile der Pflanze festgestellt. Der Einfluss verschiedener Düngevarianten war bei As, Cr, Cu und Ni nicht ersichtlich. Phosphordüngung senkt die Aufnahme von Pb und erhöhte die Aufnahme von Cd. Der Zusatz von Metallsalzlösungen erhöhte Pb und Ni in den Blättern, blieb aber bei As, Cd, Cr und Ni ohne signifikante Wirkung.

Abstract

When green salad seedlings were grown in pots filled soils of geogenically enhanced metal levels, hardly increased uptake into the edible parts were noted. Various fertilization strategies did not obviously influence the uptake of As, Cr, Cu, and Ni. Phosphate fertilizer addition lowered the uptake of Pb and increased uptake of Cd. Addition of soluble metal salts increased Pb and Ni levels in the leaves, but did not affect As, Cd, Cr, and Ni therein.

Literatur

SAGER M, 2006: Micro- and macro-element composition of animal feedstuffs sold in Austria. Ernährung/Nutrition 30, 11, 455 – 473
SAGER M, PARK J H, CHON H T, 2007: The effect of Soil Bacteria and Perlite on Plant Growth and Soil proportion in Metal contaminated Samples. Water, Air and Soil Pollution 179, 265-281
SAGER M, CHON H T, LEE S Y, 2010: Growth of lettuce (lactuca sativa) at mine tailings from Shiheung/ Korea, and the effect of added organic complexants on metal mobilities. Ecol. Chem. Eng. 17, 2-3, 177-197
SAGER M, HOBEGGER M, 2013: Beiträge von hofeigenem und zugekauftem Futter zur Gesamtelementfracht für die Fütterung von Milchkühen in 3 Regionen Niederösterreichs. 12. BOKU- Symposium Tierernährung, Wien

Adressen der Autoren

[1] Universität für Bodenkultur Wien, Abteilung Pflanzenbau, Gregor Mendel Strasse 33, 1180 Wien
[2] Bioforschung Austria, Esslinger Hauptstrasse 134-136, 1220 Wien

[*] Ansprechpartner: Doz.Dr. Manfred SAGER, herz18@tele2.at

Vergleichende Bodenbearbeitung mit Pflug bzw. Grubber auf erosionsgefährdetem Gelände

Comparative soil cultivation with plow or cultivator on erosion-prone terrain

Johannes Schantl, Dagobert Eberdorfer, Josef Pferscher, Walter Jansel,
Manfred Drexler und Franz Färber*

Einleitung

Während sich in niederschlagsärmeren Gebieten die Bodenbearbeitung mit Grubber an Stelle des Pfluges etabliert hat, wird sie in den niederschlagsreicheren südöstlichen Regionen der Steiermark mit in der Regel schweren und tiefgründigen Böden mit Skepsis betrachtet. Mit diesem auf mehrere Jahre angelegten Versuch sollen auf einem solchen Boden in Hanglage beide Bodenbearbeitungsvarianten in einer maisbetonten Fruchtfolge miteinander verglichen und ihre Auswirkungen auf Ertrag, Qualität, Bodeneigenschaften und Erosion beobachtet werden.

Material und Methoden

Standort: Lehr und Versuchsbetrieb der Landw. Fachschule Hatzendorf, Betriebsteil Kalsdorf bei Ilz. Der sog. Bergacker entlang der Landesstrasse L441 steigt in Ost-West-Richtung an und weist ein Gefälle von 10 % auf. Die Versuchsfläche liegt zwischen 315 müA und 303 müA.
Der Versuch wurde in 4-facher Wiederholung mit 8 nebeneinanderliegenden Parzellen von 12 x 115 m = 1.380 m² Größe angelegt. Daraus wird in der Parzellenmitte ein, je nach Kultur und Druschtechnik verschieden breiter Streifen geerntet (Kerndrusch) und beprobt.

Kulturführung:

	2015 Körnermais	**2016 Wintergerste**	**2017 Körnermais**
Vorfrucht	Winterweizen (2014/15)	Körnermais (2015)	Wintergerste (2015/16)
Zwischenfrucht	Ackerbohne (Saat: 08.08.2014)	----	Ackerbohne + Sonnenblume + Phazelie (Saat: 11.07.2016)
Grubber	08.08.2014	30.09.2015	11.07.2016
Pflug	11.11.2014	30.09.2015	18.11.2016
Saatbeet	1x Kreiselegge (08.04.2015)	Drillmaschine + Kreiselegge kombiniert	Einzelkornsämaschine+ Kreiselegge kombiniert
Saat	10.04.2015; DKC 5007, RZ 430; 70 x18 cm, 79.400 K/ha	02.10.2015; SU Vireni (zz): 300 K/m²; (= 183 kg/ha)	11.04.2017; DieSonja, RZ 380, Z; 70x17 cm, 84.000 K/ha
Düngung	500 kg/ha 15:15:15 (75 N) flächig vor Saat 300 kg/ha KAS 27 % (80 N) UF bei Saat	400 kg/ha 15:15:15 (60 N) am 15. 3. 2016 225 kg/ha KAS 27% (60 N) am 7. 4. 2016	500 kg/ha 15:15:15 (75 N) flächig am 07.04.2017 250 kg/ha KAS 27 % (68 N) UF bei Saat
Herbizid	12.05.2015: 1,25 l Elumis + 20 g Peak + 1,25 l Dual Gold	04.11.2015: 1 l Bacara Forte	18.05.2017: 1,25 l Elumis + 20 g Peak + 2,5 l Dual Gold
Insektizid		10.05.2016: 0,2 l Sumi Alpha	
Fungizid		11.04.2016: 0,7 l Ampera 10.05.2016: 1 l Prosaro + 4 kg Bittersalz (EC 59)	
Halmkürzung		11.4.2016: 0,5 l/ha Moddus	
Ernte	22.09.2015: Kerndrusch (8,4 x 115 m)	05.07.2016: Kerndrusch (7,2 x 115 m)	05.10.2017: Kerndrusch (8,4 x 115 m)

Im Jahr 2018 ist auf der Fläche Ackerbohne angebaut.

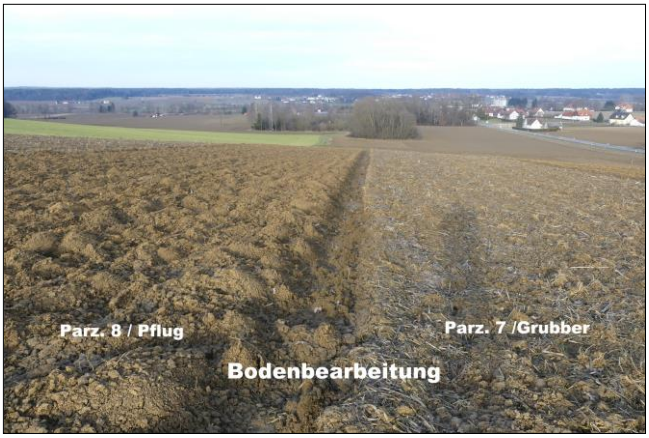


Abb. 1: **Zustand der Parzellen vor dem Anbau im Frühjahr 2018**

Ergebnisse und Diskussion

Der optische Eindruck der Versuchsparzellen zeigt bei der Pflugvariante eine deutlich stärkere Erosion von Feinanteilen und eine Abschwemmung zwischen den Reihen als bei der Grubbervariante.
Bei der Untersuchung der Bodenparameter sind nach drei Jahren allerdings keine merkbaren Unterschiede festzustellen. Ab 2018 werden für eine detailliertere Auswertung die Bodenproben sektorweise im oberen, mittleren und unteren Bereich der Versuchsfläche gezogen.

Abb.2: **Bodenzustand der Bearbeitungsvarianten (links Pflug, rechts Gruber) am 5. 10.2017**

Tabelle 1: **Ergebnisse der Bodenuntersuchung 2017**

0 – 30 cm Bodentiefe	Einheit	Pflug	Grubber
Stickstoff n. Kjeldahl	g/100 g Feinboden	0,17	0,17
Phosphor, pflanzenverfügbar	mg/kg Feinboden	50 (C)	56 (C)
Kali, pflanzenverfügbar	mg/kg Feinboden	174 (C)	198 (C)
pH-Wert:		6,2 (schwach sauer)	6,5 (schwach sauer)
Sand	%	32	29
Schluff	%	41	47
Ton	%	27	24
Humus (Trockenverbrennung)	%	2,6 (mittel)	2,6 (mittel)
C organisch	%	1,51	1,51

In den drei bisherigen Versuchsjahren gab es weder bei Mais noch bei der Wintergerste einen gesicherten Unterschied im Ertrag zwischen der Bodenbearbeitung mit Grubber bzw. Pflug.

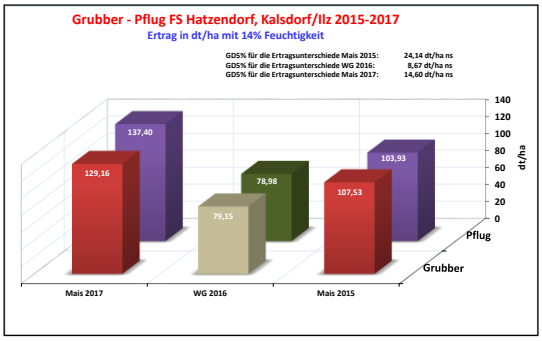


Abbildung 3: **Ertrag in dt/ha nach Bearbeitungsvarianten, Kulturen und Jahren**

Auch bei den Qualitätsmerkmalen und Ertragsparametern Rohproteinertrag bzw. Wuchshöhe ergeben sich keine gesicherten Unterschiede zwischen den beiden Bearbeitungsvarianten. Der einzige Parameter mit signifikantem Unterschied beim Mais 2015 und bei Wintergerste 2016 ist die Erntefeuchtigkeit.

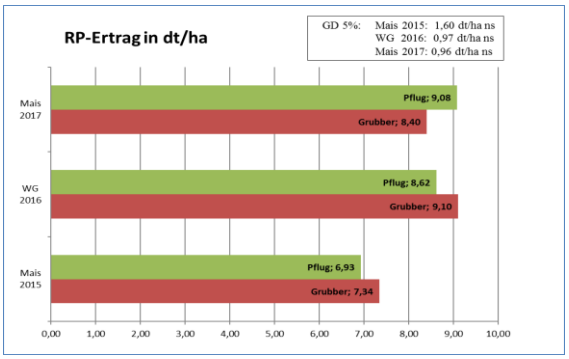


Abb 4: **Rohproteinertrag der Kulturen 2015-2017 in Abhängigkeit der Bearbeitungsvarianten**

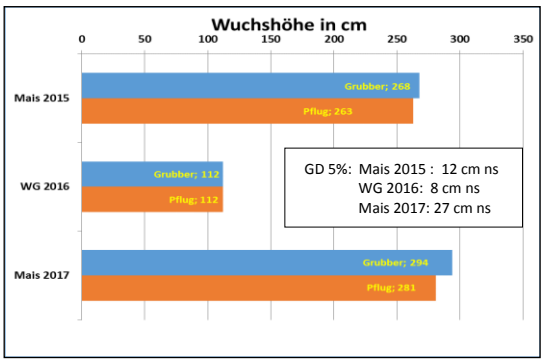


Abb 5 **Wuchshöhe der Kulturen 2015-2017 in Abhängigkeit der Bearbeitungsvarianten**

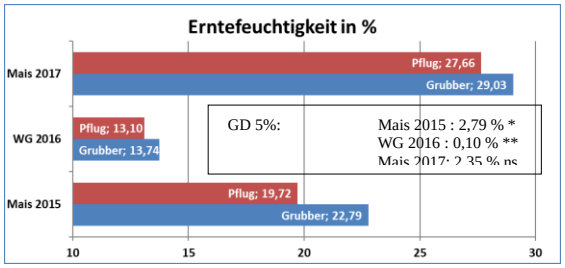


Abb. 6 **Erntefeuchtigkeit der einzelnen Kulturen 2015-2017 in Abhängigkeit der Bearbeitungsvarianten**

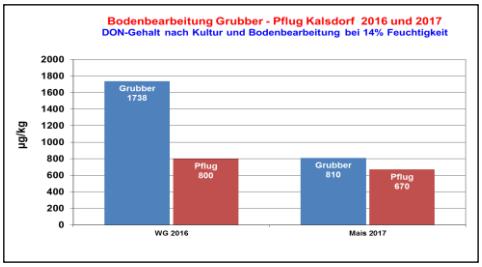


Abb.7: **DON-Gehalt nach Boden-bearbeitungs -varianten und Kulturen**

Neben den Ertragsdaten wurde ab 2016 die DON–Belastung der Kulturen untersucht. Dabei zeigt sich sowohl bei der Wintergerste 2016 als auch beim Mais 2017, dass die DON-Belastung in der Grubbervariante höher ist als in der Pflugvariante, bei der Wintergerste mehr als doppelt so hoch wie in der Pflugvariante. Der Verbleib der Ernterückstände beim Grubbern scheint hier Auswirkungen zu zeigen.

Zusammenfassung

Seit 2015 wird auf der Versuchsfläche Kalsdorf bei Ilz auf dem ca. 10% geneigten Bergacker der Einfluss der Bodenbearbeitung auf Bodenparameter sowie Ertrag untersucht. 2015 wurde Mais, 2016 Wintergerste und 2017 wieder Mais angebaut. Optische Unterschiede zwischen Pflug und Grubber sind deutlich zu sehen, insbesondere ist die Abschwemmung in der Pflugvariante stärker als in der Grubbervariante. Bei der Untersuchung der Bodenparameter ergeben sich jedoch keine nennenswerten Unterschiede. Nach drei Jahren ist bei den Ertragsdaten kein gesicherter Unterschied festzustellen. In der Grubbervariante wurde 2016 bei Wintergerste ein deutlich erhöhter und 2017 bei Mais ein erhöhter DON-Gehalt festgestellt.

Abstract

Since 2015, the influence of tillage with plow or cultivator on soil parameters and yield has been investigated on the experimental area Kalsdorf near Ilz on the approx. 10% inclined Bergacker. Maize was planted in 2015, winter barley in 2016 and maize again in 2017. Optical differences between plow and cultivator are clearly visible, in particular, the erosion in the plow variant is stronger than in the cultivar variant. In the investigation of soil parameters, however, there are no significant differences. After three years there is no definite difference in the yield data. In the cultivator variant, winter barley exhibited significantly increased level of mycotoxin (DON) in 2016; Maize exhibited increased level in 2017

Literatur

SCHANTL J, EBERDORFER D, PFERSCHER J, JANSEL W, FÄRBER F, DREXLER M, 2017: Ergebnisse pflanzenbaulicher Versuche der land- und forstwirtschaftlichen Fachschulen der Steiermark (Versuchsbericht 2017), 23-27.

Adresse der Autoren

Steierm. Landesregierung / Abt. 10 / Referat 7 – Landwirtschaftliches Schulwesen / Fachteam Versuchstätigkeit, 8361 Hatzendorf 181

Bodenerosion im Weinviertel

Soil erosion in the north-east of lower austria

Klaus Ofner[1*], Wolfgang Deix[2] und Josef Rosner[2]

Einleitung

Die Erhebung von Möglichkeiten, in erosionsanfälligen Lagen den Bodenabtrag zu reduzieren ist prioritäres Ziel dieser Versuchsreihe, die seit 1994 an mehreren Standorten in Niederösterreich durchgeführt wird. Seitens des Landes Niederösterreich werden ackerbaulichen Maßnahmen, die Bodenbearbeitung und Begrünungsmanagement untersucht, Erträge und Qualitäten der Feldfrüchte erhoben. Dieser Versuch wird in enger Kooperation mit der Universität für Bodenkultur geführt, das Institut für Hydraulik und landeskulturelle Wasserwirtschaft ist hier maßgeblich mit Untersuchungen zu Boden-, Nährstoff- und Pestizidabtrag, sowie zu Veränderungen in der Bodenphysik beteiligt.

Material und Methoden

Standort: Der Versuchsstandort liegt ca. 40 km nördlich der Bundeshauptstadt Wien in der Mitte des Weinviertels auf einer Fläche der Landw. Fachschule Mistelbach (Land NÖ, Abteilung K4 Schulen), 2130 Mistelbach, Winzerschulgasse 50. Das Feldstück mit der Riedbezeichnung "Eibesthaler Acker" mit den Parzellennummer 6438 liegt in der KG Mistelbach (15028).
Fruchtfolge: In der Fruchtfolge wurde in zehn Jahren Winterweizen, in 7 Jahren Körnermais, in vier Jahren Sonnenblumen und je ein Jahr Zuckerrübe, Sommergerste und Wintergerste gesäht.
Versuchsziel: Ziel des Versuches ist die Ermittlung der Ertragsunterschiede von unterschiedlichen Bodenbearbeitungsvarianten. Gleichzeitig soll die Auswirkung einzelner Bodenbearbeitungsvarianten auf die Wassererosion festgestellt werden.
Versuchsbedingungen: Am oben angeführten Acker wurde wurde ein abschüssiges Schlagstück für die Anlage des Erosionsversuches ausgewählt. Im Anlagejahr wurden auch die Erosionsmulden auf diesem Feldstück dauerhaft begrünt.

Abbildung 1: **Luftbild Erosionsversuch (mit begrünten Erosionsmulden), http://atlas.noe.gv.at**

Versuchsanlage: Die Versuchsanlage ist in zweifacher Wiederholung am Hang und Gegenhang angelegt. Die erste Wiederholung wurde nach abnehmender Bearbeitungsintensität von rechts nach links installiert.

Versuchsvarianten (bei Reihenkulturen):

1. **Konventionelle Bodenbearbeitung ohne Zwischengründecke**
   wendende Bearbeitung mit Pflug, keine Gründecke, konventionelle Saatbeetbereitung
2. **Konservierende Bodenbearbeitung ohne Zwischengründecke**
   2x Grubber, konventionelle Saatbeetbereitung
3. **Konservierende Bodenbearbeitung ohne Zwischengründecke**
   2x Grubber, natürlicher Aufwuchs im Herbst, im Frühjahr Totalherbizid vor der Saat, Mulchsaat
4. **Konservierende Bodenbearbeitung mit Zwischengründecke 1**
   2x Grubber, Phacelia, Buchweizen, Ölrettich, Senf, Klee im Herbst, Mulchsaat (Kreiselegge und Sämasch.)
5. **Konservierende Bodenbearbeitung mit Zwischengründecke 2**
   2x Grubber, Platterbse, Buchweizen, Senf, Klee, Sommerwicke im Herbst, Mulchsaat (Kreiselegge und Sämasch.)
6. **Direktsaat mit Zwischengründecke**
   2x Grubber, Phacelia + Senf im Herbst, Direktsaat in abgefrostete Gründecke
7. **Direktsaat mit Grünroggen**
   2x Grubber, Grünroggen im Herbst, Direktsaat in abgespritzten Grünroggen
8. **Direktsaat in Sommergerste**
   Pflug im Herbst, im zeitigen Frühjahr Sommergerste angebaut, Direktsaat in Sommergerste, Gräserherbizid

Die Varianten 1, 5 und 6 sind mit Erosionsmessstellen ausgestattet.

Ergebnisse und Diskussion

Bodenerosion: Erosionsmessungen finden seit Versuchsbeginn im Jahre 1994 statt. Zu Beginn wurde jedes Jahr gemessen, sehr schnell stellte sich heraus, dass die Messungen im Getreidebau kaum Ergebnisse brachten. So wurden ab 2005 keine Messungen im Gerteide durchgeführt.
Die vier erosionsintensivsten Jahre waren (im t Boden/ha und Jahr):

Jahr	Konventionell (Var. 1)	Konservierend (Var. 5)	Direktsaat (Var. 6)
1994	317,1 t	43,8 t	26 t
2016	208,4 t	3,99 t	1,89 t
1998	19,77 t	5,92 t	5,43 t
2012	21,99 t	0,3 t	0,85 t

Erträge: Die Erträge wurden in Relation zur Variante 1 (Pflug ohne Begrünung) gesetzt. Zu Versuchsbeginn war diese Bodenbearbeitung als Praxisüblich anzusehen. Weiters kann auf diese Art und Weise die einzelnen Kulturarten und die Ertragslage der Jahre berücksichtigt werden.

Variante (in % von Variante 1)	**alle Kulturen**	**Winterweizen**	**Körnermais**	**Sonnenblume**
Konventionelle Bodenbearbeitung ohne Gründecke	100 %	100%	100%	100%
Konservierende Bodenbearbeitung ohne Gründecke	99,9%	100,1%	96,3%	104,3%
Konservierende Bodenbearbeitung ohne Gründecke (Mulchsaat)	96,8%	100,8%	85,0%	116,8%
Konservierende Bodenbearbeitung mit Gründecke 1	98,3%	99,4%	92,0%	116,2%
Konservierende Bodenbearbeitung mit Gründecke 2	95,6%	96,5%	88,0%	112,6%
Direktsaat mit Gründecke	91,3%	95,3%	84,6%	96,5%
Direktsaat mit Grünroggen	91,8%	94,6%	80,4%	103,9%
Direktsaat in Sommergerste	97,6%	102,7%	92,8%	92,1%

Die Ergebnisse setzen sich aus 10 Versuchsjahren bei Winterweizen, 7 Versuchsjahren bei Körnermais und 4 Versuchsjahren bei Sonnenblumen zusammen.

Zusammenfassung

An der landwirtschaftlichen Fachschule Mistelbach wurde im Jahr 1994 ein Erosionsversuch ins Leben gerufen. Ziel dieses Versuches ist Möglichkeiten zur erosionsmindernden Bewirtschaftung von Hanglagen im Weinviertel zu testen, wissen für die praktische Landwirtschaft zu sammeln und diese Ergebnisse den Landwirten zu präsentrieren. Es konnten massive Bodenabträge in einzelnen Jahren nachgewiesen werden. Die mehrjährigen Erträge wurden in Relation zur konventionellen Bodenbearbeitung präsentiert. Anzumerken ist, dass die Erträge zwar den Rohertrag beeinflussen, nicht aber zwangsläufig auch den Erlös (Deckungsbeitrag) der Kultur.

Adressen der Autoren

[1]Land Niederösterreich, Abteilung K4 Schulen, Landwirtschaftliche Fachschule Mistelbach, Winzerschulgasse 50, 2130 Mistelbach

[2] Land Niederösterreich, Abteilung K4 Schulen, Landhausplatz 1, 3109 Sankt Pölten

[*] Ansprechpartner: DI Dr. Klaus OFNER, BEd. klaus.ofner@lfs-mistelbach.ac.at

Wie beeinflusst langjährig unterschiedliche Bodenbearbeitung Kohlenstoffgehalte und Nährstoffdynamik im Boden?

How do long-term different tillage measures affect soil organic matter and nutrient cycling?

Heide Spiegel*, Georg Dersch, Johannes Hösch, Andreas Baumgarten und Taru Sandén

Einleitung

Konventionelle Bodenbearbeitung einschließlich Pflügen nach der Ernte und/oder zur Saatbettbereitung zielt darauf ab, Ernterückstände und Unkräuter einzuarbeiten und den Boden zu lockern, zu mischen und zu belüften. Allerdings können auch weniger vorteilhafte Effekte wie die Pflugsohlenverdichtungen und der Verlust von organischem Kohlenstoff im Boden bei intensiver Bodenbearbeitung auftreten. Daher werden reduzierte Bodenbearbeitung, z.B. nicht wendende Bodenbearbeitung mittels Grubber und Minimalbodenbearbeitungsvarianten, immer beliebter, um einen Beitrag zur Verbesserung der Bodenqualität und zum Klimaschutz zu leisten. Die AGES betreibt seit 30 Jahren in Fuchsenbigl, Niederösterreich, einen Feldversuch auf einem Tschernosem, um die Auswirkungen verschiedener Bodenbearbeitungssysteme auf chemische, physikalische und mikrobielle Bodenparameter sowie Ernteerträge und –qualitäten zu untersuchen (Spiegel et al., 2007; Tatzber et al., 2015; Bauer et al., 2015; Franko, Spiegel, 2016).

Material und Methoden

Der Bodenbearbeitungsversuch wurde 1988 in Fuchsenbigl (Marchfeld, Niederösterreich) auf einem Tschernosem aus kalkhältigen Feinsedimenten (S/Z/T: 37/41/22, pH: 7,6, Karbonatgehalt:13%,) mit drei Varianten und jeweils 3 Wiederholungen angelegt. Die Bodenbearbeitungsvarianten umfassen:

- konventionelle Bodenbearbeitung (CT: Stoppelbearbeitung mit dem Grubber, Grundbodenbearbeitung mit Pflug, Saatbeetbereitung mit Saatbeetkombination, Bearbeitungstiefe: ca. 25–30 cm
- reduzierte Bodenbearbeitung (RT): Stoppelbearbeitung und Grundbodenbearbeitung mit dem Grubber, Saatbeetbereitung mit Saatbeetkombination, Bearbeitungstiefe: ca. 15 cm
- minimale Bodenbearbeitung (MT): Der Boden wird, ohne vorherige Grundbodenbearbeitung, unmittelbar vor der Saat ganzflächig gefräst, Bearbeitungstiefe: 5–8 cm

Die Düngung erfolgte für alle Varianten einheitlich anhand der „Österreichischen Richtlinien für die sachgerechte Düngung (BMLFUW, 2017 und Vorgängerversionen), alle Erntereste wurden auf dem Feld belassen.

Es wurden die Bodenparameter organischer Kohlenstoff (ÖNORM L1080) und Gesamt-Stickstoff (N_t, (ÖNORM EN 16168) das N Mineralisierungspotenzial (mittels anearober Inkubation nach Keeney (1982), modifiziert nach Kandeler (1993)), planzenverfügbare Phosphor- und Kaliumgehalte (ÖNORM L1087), Magnesiumgehalte (ÖNORM L1093), pH (0,01 M $CaCl_2$, ÖNORM EN 15933), effektive Kationenaustauchkapazität (ÖNORM L1086-1) bestimmt.

Ergebnisse und Diskussion

13 Jahre nach Versuchsbeginn und danach war der Gehalt an organischem Kohlenstoff in 0-10 cm in den MT-Parzellen signifikant höher verglichen mit CT und RT (Spiegel et al., 2007). Gemittelt über die Tiefe von 0-30 cm waren die SOC-Vorräte bei MT und RT im Vergleich zu CT signifikant höher. Diese Tatsache war jedoch in den folgenden Jahren nicht immer statistisch nachweisbar. Bezogen auf eine Bodentiefe von 0-60 cm konnten keine signifikanten Unterschiede der Vorräte an organischem Kohlenstoff zwischen den verschiedenen Bodenbearbeitungsverfahren festgestellt werden (Spiegel et al., 2007). Da Stickstoff ein weiterer Hauptbestandteil von organischer Bodensubstanz ist, kann die Erhöhung der SOC-Gehalte das Potenzial für N-Verluste erhöhen. Gesamt N (N_t) zeigte bei den untersuchten Bodenbearbeitungsverfahren ähnliche Muster in der zeitlichen Entwicklung wie SOC, d.h. signifikant höhere N_t-Gehalte in 0-10 cm mit Minimalbodenbearbeitung verglichen mit reduzierter und konventioneller Pflugbearbeitung ca. 10 Jahre nach Beginn des Feldversuchs. Es konnten keine unterschiedlichen Auswirkungen auf Bodenparameter in 20-30 cm Bodentiefe festgestellt werden

(Spiegel et al., 2007). Seit 2001 war auch das N Mineralisierungspotenzial in 0-10 cm (Abbildung 1) meist signifikant höher als bei RT und CT und konnte gemäß den Richtlinien für die Sachgerechte Düngung (BMLFUW 2017) mit Ausnahme der Jahre 2004 und 2008) als hoch (> 75 µg N g^{-1} $7d^{-1}$) eingestuft werden. Das N Mineralisierungspotenzial der Grubber- und Frässaatvarianten lag meist im niedrigen bis mittleren Bereich (Abbildung 1). Im Prinzip folgt dieser biologische Indikator der Dynamik der Gehalte der organischen Substanz im Boden, weist allerdings eine größere Differenzierung auf.

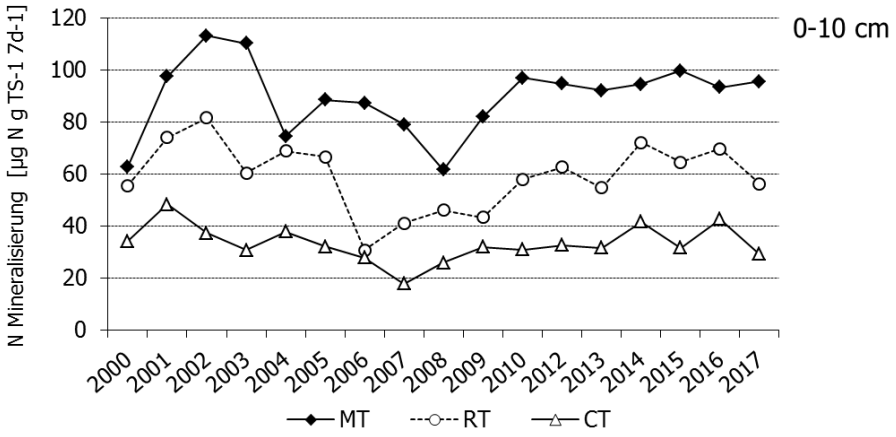


Abbildung 1: Auswirkungen mehrjähriger minimaler (MT), reduzierter (RT) und konventioneller (CT) Bodenbearbeitung auf das N-Mineralisierungspotenzial (µg N g TS^{-1} $7d^{-1}$) in 0–10 cm Bodentiefe

In Tabelle 1 sind die pflanzenverfügbaren Nährstoffe Phosphor (P_{CAL}), Kalium (K_{CAL}) und Magnesium (Mg_{Sch}), der pH Wert und die effektive Kationenaustaustauschkapazität (CEC) im Jahr 2017 dargestellt.

Tabelle 1: **Phosphor (P_{CAL}), Kalium (K_{CAL}) und Magnesium (Mg_{Sch}), pH Wert, effektive Kationenaustaustauschkapazität (CEC) im Jahr 2017. Buchstaben werden nur bei statistisch signifikanten Unterschieden angezeigt (Tukey´s Post Hoc Test, p<0,05)**

Bodentiefe		P_{CAL} mg kg^{-1}		K_{CAL} mg kg^{-1}		Mg_{Sch} mg kg^{-1}		pH		CEC cmol kg_c^{-1}	
0-10 cm	MT	166	a	336	a	167	a	7,43	b	23,9	a
	RT	128	b	279	a	126	b	7,51	a	21,9	b
	CT	95,0	b	156	b	118	b	7,55	a	22,9	ab
20-30 cm	MT	80,0		176		116		7,58		22,2	
	RT	94,7		179		108		7,59		22,0	
	CT	89,7		152		115		7,57		22,7	
Ø 0-30cm	MT	119		254	a	141	a	7,51		23,1	a
	RT	114		235	a	118	b	7,55		21,9	b
	CT	93,4		157	b	117	b	7,56		22,8	a

Nach 30 Jahren unterschiedlicher Bodenbearbeitung waren die pflanzenverfügbaren Nährstoffe Phosphor, Kalium, die zugedüngt worden waren, aber auch Magnesium (nicht gedüngt) in der Minimalbodenbearbeitungsvariante in 0-10 cm signifikant höher als nach Pflugbearbeitung, die Gehalte der Grubbervariante lagen dazwischen. Der pH Wert ist in der Minimalbodenbearbeitungs-Variante signifikant niedriger, was auf die Anreicherung organischer Säuren zurückgeführt werden kann. Keine signifikanten Unterschiede waren in der Tiefenstufe 20-30 cm erkennbar. Gemittelt über eine Tiefe von 0-30 cm waren die P_{CAL}-Gehalte tendenziell höher mit MT verglichen mit RT und CT. Die K_{CAL}-Gehalte waren signifikant höher bei den nicht wendenden Bearbeitungsvarianten MT und RT, und Mg_{Sch} zeigte signifikant höhere Gehalte nur nach langjähriger Minimalbodenbearbeitung. Dies deutet darauf hin, dass insbesondere Magnesium und Kalium durch die Wurzel aus tieferen Bodenschichten

entnommen und durch den Verbleib der Erntereste und die reduzierte Durchmischung an der Oberfläche angereichert wurden. Die Kationenaustauschkapazität in 0-10/30 cm war in der MT Variante nur im Vergleich zur Grubbervariante signifikant höher.

Zusammenfassung

Langjährige unterschiedliche Bodenbearbeitung führt insbesondere in der obersten Bodenschicht (0-10 cm) zu einer deutlichen Differenzierung ausgewählter Bodenparameter, z.B. organischer Kohlenstoff, Gesamt-Stickstoff, Stickstoff-Mineralisierungspotenzial, pH-Wert, pflanzenverfügbare Nährstoffe (P, K, Mg) und der Kationenaustauschkapazität. Biologische Parameter (z.B. das Stickstoff-Mineralisierungspotenzial) zeigen durch Bodenbearbeitung verursachte Unterschiede meist schneller und deutlicher an als Elementgehalte (C, N, P, K, Mg). Daher sind Langzeitfeldversuche unverzichtbar, um die unterschiedlichen Auswirkungen landwirtschaftlicher Bewirtschaftung (z.B. Bodenbearbeitung) auf Boden- und Ernteparameter zu quantifizieren und Aussagen über die Geschwindigkeit von Veränderungen treffen zu können.

Abstract

Long-term differences in tillage practices lead to a clear differentiation of selected soil parameters, e.g. soil organic carbon (SOC), total nitrogen (N_t), nitrogen mineralization potential, pH, plant available nutrients (P, K, Mg) and cation exchange capacity especially in the uppermost soil layer (0-10 cm). Biological parameters (e.g., nitrogen mineralization potential) tend to show differences caused by tillage faster and more pronounced than elemental contents (C, N, P, K, Mg). Therefore, long-term field trials are indispensable to quantify the effects of different agricultural management (e.g. tillage) on soil and crop parameters and to give evidence about timescales of changes.

Literatur

Bauer T., P. Strauss, M. Grims, E. Kamptner, R. Mansberger, H. Spiegel (2015): Long-term agricultural management effects on surface roughness and consolidation of soils, Soil and Tillage Research 151, 28-38.

BMLFUW (2017): Richtlinien für die sachgerechte Düngung. Anleitung zur Interpretation von Bodenuntersuchungsergebnissen. 7. Auflage. Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.

Franko U., Spiegel H. (2016): Modeling soil organic carbon dynamics in an Austrian long-term tillage field experiment. Soil & Tillage Research 156: 83–90.

Kandeler, E. (1993): Bestimmung der N-Mineralisation im anaeroben Brutversuch. In: Schinner, F. et al. (Eds.): Bodenbiologische Arbeitsmethoden. Springer Verlag, Berlin, Deutschland.

Keeney, D.R. (1982): Nitrogen-availability indices. In: Page, A.L. et al. (Eds): Methods of Soil Analysis, Part 2. American Society of Agronomy Inc., Soil Science Society of America Inc., Madison, Wisconsin, USA, 711 p.

Spiegel, H., G. Dersch, J. Hösch and A. Baumgarten (2007). Tillage effects on soil organic carbon and nutrient availability in a long-term field experiment in Austria. Die Bodenkultur, 58: 47-58.

Tatzber M., Schlatter N., Baumgartner A., Dersch G., Körner R., Lehtinen T., Unger G., Mifek E., Spiegel H. (2015): KMnO4 determination of active carbon for laboratory routines: three long-term field experiments in Austria. Soil Research 53, 190–204.

Adresse der Autoren

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Abteilung für Bodengesundheit und Pflanzenernährung, Institut für Nachhaltige Pflanzenproduktion, Spargelfeldstraße 191, A-1220 Wien

* Ansprechpartner: Privatdozentin Dr. Heide SPIEGEL, adelheid.spiegel@ages.at

TeaTime4Schools

Helene Berthold[1*], Elena Kinz[2], Roey Angel[3], Julia Auer[2], Anne Daebeler[4], Brigitte Gschmeidler[2], Susanne Grausenburger[5] und Taru Sandén[1]

Einleitung

Im Projekt TEATIME4SCHOOLS untersuchen SchülerInnen die biologische Aktivität in Böden. Mit Hilfe der Tea Bag Index-Methode, bei der Teebeutel vergraben und gewogen werden, bestimmen die SchülerInnen die Zersetzungsrate von organischem Material. Über die zweijährige Laufzeit hinweg wird eine Partnerschule zu vier Zeitpunkten Teebeutel in unterschiedlichen Böden vergraben und die Zersetzungsrate bestimmen. Zusätzlich werden mittels Next-Generation-Sequencing-Analyse die mikrobiellen Gemeinschaften in den Böden untersucht. In begleitenden Workshops werden Informationen zur Methodik gegeben, fachliche Hintergründe erläutert und die Datenauswertung und Interpretation der Ergebnisse gemeinsam vorgenommen. Über die Partnerschule hinaus sind 150 weitere Klassen an dem Projekt beteiligt, die den Tea Bag Index in schulnahen Böden bestimmen. Sämtliche Ergebnisse werden beim Abschlussworkshop von den WissenschaftlerInnen und SchülerInnen gemeinsam präsentiert. Dieses Projekt wird von Sparkling Science gefördert

Material und Methoden

<u>Folgende Materialien werden zur Durchführung benötigt:</u>

Citizen Scientist´s Handbuch, 3 +1 Teebeutel Lipton Rooibusch, 3+1 Teebeutel Lipton Grüner Tee, 1 Waage mit niedriger Skalierung, Lineal, kleiner Spaten, 2 unterschiedliche Messbecher, Standortmarkierungstafel, Rücksendekuvert, Marker und 3 Plastikbeutel

Abbildung 1: **Materialien** ©Ages

Je drei Teebeutel von Grünem Tee und Rooibusch Tee werden von den beteiligten 150 Schulklassen im Juni vergraben und im September wieder ausgegraben. Als Standort dient wahlweise Wald, Wiese oder ein Maisfeld. Durch das Abwiegen der Teebeutel vor dem Eingraben und nach dem Ausgraben (in getrocknetem Zustand) wird die Zersetzungsrate bestimmt. Bodenproben des Standortes geben genauere Daten bezüglich des Bodentypes und der Zusammensetzung.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der einzelnen abgewogenen Teebeutel werden in eine Webseite (http://www.teatime4science.org/) eingetragen und letztendlich zu einer weltweiten Karte zusammengefasst. Das Projekt läuft bis Ende August 2019.

Adressen der Autoren

[1] Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Institut für Sortenwesen, Spargelfeldstraße 191, A-1220 Wien

[2] Open Science, Wien

[3] SOWA Research Infrastructure, Budweis, Tschechien

[4] Division of Microbial Ecology, Universität Wien

[5] HBLA und BA für Wein- und Obstbau, Klosterneuburg

[*] Ansprechpartnerin: Mag. Helene BERTHOLD, helene.berthold@ages.at

Nachhaltige N Düngung mit Hilfe von Satelliten- und Sensormessungen - Ergebnisse des FATIMA-Projektes und Anwendungen in der Praxis

Sustainable N fertilization using satellite and sensor measurements – Results of the FATIMA project and applications in practice

Heide Spiegel[1*], Hannah Wenng[1,2], Laura Essl[2], Taru Sandén[1] und Francesco Vuolo[2]

Einleitung

Entscheidungen über Bewässerung oder Düngung landwirtschaftlicher Flächen gehören in der Landwirtschaft zum Alltag. Stickstoff (N) ist neben Wasser einer der wichtigsten limitierenden Faktoren in der Pflanzenproduktion. Eine ausreichende Stickstoffdüngung ist Voraussetzung um das Ertragspotential der Pflanze auszuschöpfen. Ein Zuviel an Düngung ist mit negativen Folgen für Umwelt und Klima (Grundwasserverschmutzung, N Emissionen) und betriebswirtschaftlichen Einbußen verbunden. Zusätzliche Informationen über Boden und Pflanzen können daher beitragen, ressourcenschonender und gleichzeitig ökonomisch konkurrenzfähig zu wirtschaften. Im Rahmen der Präzisionslandwirtschaft kann das Verwenden von neuen Technologien den Einsatz von Wasser und Nähstoffen optimieren. Damit ist ein effizienterer und punktgenauer Einsatz von Betriebsmitteln unter Beachtung räumlicher und zeitlicher Unterschiede in der Bodenfruchtbarkeit und Pflanzenentwicklung innerhalb eines Feldes verbunden (Zhang et al. 2002). Bei vielen neuen Anwendungen werden Satelliten herangezogen, sei es für Navigationszwecke oder für die Aufnahme von Umwelt- und Vegetationsveränderungen.

Das europäische Projekt FATIMA (FArming Tools for external nutrient Inputs and water Management) widmete sich dieser Problemstellung. Dafür wurden in Österreich und in sechs weiteren europäischen Pilotregionen Feldversuche durchgeführt mit dem Ziel innovative Tools und Serviceeinrichtungen zu entwickeln und einzuführen, die helfen sollen, das Nährstoff- und Wassermanagement zu optimieren. In Österreich wird die Stickstoffdüngung oft anhand von Tabellenwerten durchgeführt (BMLFUW, 2017). Für mögliche neue präzisere Methoden wurden im Zeitraum von zwei Jahren Feldversuche im Marchfeld, östlich von Wien durchgeführt. Dabei wurden unterschiedliche Bodensensoren und der ESA Satellit Sentinel-2 getestet.

Material und Methoden

Marchfeld und Feldversuche

Das Marchfeld (48,20°Nördl. Breite, 16,72° Östl. Länge) ist eine der größten intensiv genutzten landwirtschaftlichen Regionen in Österreich. Von den 100 Tausend Hektar, die das Marchfeld umfasst, sind 60 Tausend Hektar unter landwirtschaftlicher Nutzung. Das Klima wird als semi-arid beschrieben und macht das Marchfeld zu einer der trockensten Regionen Österreichs, weshalb 35% der landwirtschaftlichen Fläche regelmäßig während der Vegetationsperiode bewässert werden (Neugebauer & Voulo 2014). Die intensive Nutzung und die Bewässerung haben zur Folge, dass sich Nitrat im Grundwasser anreichert. Die FATIMA Feldversuche sollten helfen, neue Sensoren für eine effizientere Stickstoffdüngung zu testen. 2016 und 2017 wurden in der Nähe von Engelhartstetten Feldexperimente mit Winterweizen eingerichtet. Dabei wurde jedes Feld in 12 ein Hektar große Parzellen (4 N Düngestufen mit 3 Wiederholungen) unterteilt. Es wurden die auf Abbildung 1 angeführten unterschiedlichen Stickstoffdüngegaben (N1: 0 kg ha^{-1}, N2: 60 kg ha^{-1}, N3: 120 kg ha^{-1}, N4: 180 kg ha^{-1}) aufgebracht und die Sorte Capo angebaut. Es sollte getestet werden, ob die auf verschiedenen N Düngemengen basierenden Unterschiede in der Vegetation mit Hilfe der Sensoren sichtbar gemacht werden können.

Sensoren

Insgesamt wurden mehrere Sensoren getestet, darunter die beiden Bodensensoren N-Pilot und N-Tester, sowie der Satellit Sentinel-2. Die Bodensensoren messen das von der Vegetation reflektierte Licht und berechnen den Chlorophyllgehalt des Blattes. Mit Hilfe der Messung kann die Stickstoffaufnahme der Pflanzen geschätzt werden. Die Technik basiert auf dem Prinzip, dass Pflanzen in einer bestimmten Weise Licht absorbieren und reflektieren. Je nach dem in welchem Wachstumsstadium und Gesundheitszustand sich die Pflanze befindet, können sich die Reflexionswerte unterscheiden.

Der Satellit Sentinel-2 ist ein neuer Erdbeobachtungssatellit aus dem Copernicus Programm der ESA. Er wurde 2015 in Umlauf gebracht und ist spezialisiert auf Landmonitoring und Vegetationsveränderungen. Abhängig vom Standort liefert der Satellit alle 3-5 Tage ein Bild (ESA 2018). Auch der Satellitensensor macht sich die Reflexionseigenschaften der Vegetation zu Nutze und speichert die Werte in Bildern ab. Um die Satellitendaten zu validieren, wurde zusätzlich noch der Blattflächenindex (LAI) gemessen. Für diese Messungen wurde der Bodensensor Li-Cor LAI-2200 Plant Canopy Analyser verwendet. Dieser ist mit einem optischen Sensor ausgestattet, der die Blattfläche schätzt. Aus den LAI Werten kann die Biomasse abgeschätzt werden.

Abbildung 5: **Feldversuch in Engelhartstetten 2016, 100 x 100m Parzellen für Winterweizen**

Ergebnisse und Diskussion

Eine Gegenüberstellung der Satelliten LAI-Werte mit den LAI Bodensensormessungen ergab eine signifikante positive Korrelation von R^2=0,83 (2016) und R^2=0,93 (2017). Aus Abbildung 1 ist ersichtlich, dass 2016 bereits Anfang Mai die mittels Satellitendaten ermittelten LAI-Werte die durch unterschiedliche Stickstoffdüngung verursachten Unterschiede in der Vegetationsentwicklung deutlich machten. Wie im Jahr 2016 konnten auch im Jahr 2017 positive Beziehungen zwischen den Sensor- und Satellitendaten und den Ernteerträgen von Winterweizen festgestellt werden. In diesem Jahr zeigte ein Vergleich der N-Tester und N-Pilot Sensordaten und der Satelliten LAI Werte Anfang Mai (3.5.2017) einen signifikant positiven Zusammenhang zwischen den jeweiligen Messungen und den späteren Ernteerträgen (R^2 = 0,82, 0,93 und 0,93). Diese Korrelationen waren Ende Mai (29.5.2017) zum Teil noch etwas besser geworden (R^2 = 0,85, 0,91 und 0,95). Die Beziehungen der Trockenmasseerträge von Winterweizen zu den Satelliten LAI Werten sind in Abbildung 2 dargestellt.
Weiters wurden im Rahmen des FATIMA Projektes basierend auf Sentinel-2-Aufnahmen Ertragspotenzialkarten entwickelt, welche die Bodenunterschiede abbilden und eine Grundlage für eine teilflächenspezifische Stickstoffdüngung darstellen. Erste Anwendungen in der Praxis wurden bereits durchgeführt und sollen weiter getestet werden.

Zusammenfassung

Im Projekt FATIMA wurden etablierte (N-Tester inklusive Sortenkorrekturwerte) und neue Methoden (N-Pilot, LAI Boden- und Satellitenmessungen (Sentinel-2) für die schlagspezifische Erfassung der Vegetationsentwicklung getestet. Für Winterweizen konnte eine gute Übereinstimmung zwischen den eingesetzten Sensor- und Sentinel-2 Satellitendaten in unterschiedlichen Vegetationsstadien und den späteren Ernteerträgen gefunden werden. Die Sentinel-2 Aufnahmen konnten in Folge für die Entwicklung von Ertragspotenzialkarten als Grundlage für eine teilflächenspezifische Düngung verwendet werden.

Abstract

In the FATIMA project established (N-Tester including variety correction values) and new methods (N-Pilot, ground and satellite (Sentinel-2) based leaf area index (LAI)) for the site specific measurement of the vegetation development were tested. For winter wheat, a good agreement could be found between the used sensor and sentinel-2 satellite data at different stages of vegetation growth and later crop yields. The Sentinel-2 images could subsequently be used to develop yield potential maps as a basis for site-specific nitrogen fertilization.

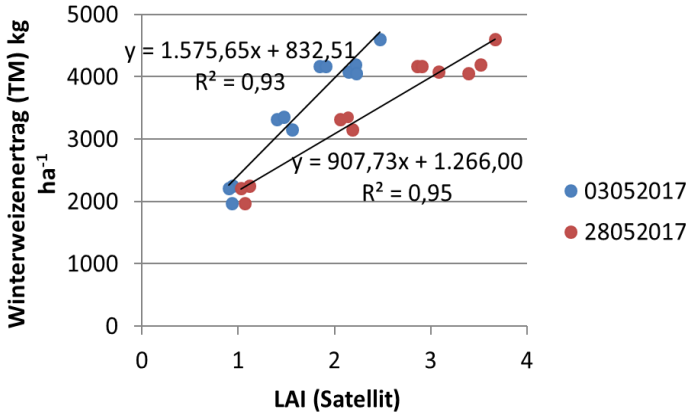


Abb. 2: **Korrelationen Winterweizenerträge (Trockenmasse) und Sentinel-2 Blattflächenindex (LAI) zu verschiedenen Zeitpunkten**

Danksagung

Die Studie wurde im Rahmen des Projektes "FATIMA" (FArming Tools for external nutrient Inputs and water Management, http://fatima-h2020.eu/) durchgeführt. Das Projekt wurde vom Programm Horizon 2020 der Europäischen Union (GA Nr. 633945) finanziert.

Literatur

BMLFUW (2017): Richtlinien für die sachgerechte Düngung. Anleitung zur Interpretation von Bodenuntersuchungsergebnissen. 7. Auflage. Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.

ESA (2018): https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-2 [Accessed 15.03.2018].

NEUGEBAUER, N. & VUOLO, F. (2014): Crop water Requirements on regional level using remote sensing data-A case study in the Marchfeld region. Journal for Photogrammetry, Remote Sensing and Geoinformation Science, 5, 369–381.

ZHANG, N (2002): Precision agriculture—a worldwide overview. Computers and Electronics in Agriculture, 36 (2–3), 113–132.

Adressen der Autoren

[1] Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit, Institut für Nachhaltige Pflanzenproduktion, Abteilung Bodengesundheit und Pflanzenernährung, Spargelfeldstraße 191, A-1220 Wien

[2] Universität für Bodenkultur, Institut für Vermessung, Fernerkundung und Landinformation (IVFL), Peter Jordan Strasse 82, A-190 Wien

[*] Ansprechpartnerin: Privatdozentin DI Dr. Heide SPIEGEL, adelheid.spiegel@ages.at

BOKLI – Boden und Klima – Hochbeetexperimente mit SchülerInnen

BOKLO – Soil and climat – experimts in raised garden beds with pupils

Helene Berthold[1*], Barbara Birli[2], Michael Englisch[3], Cecilie Foldal[4] und Sigrid Schwarz[2]

Einleitung

Im Projekt BOKLI setzten sich SchülerInnen mit dem Thema Boden auseinander. Zuerst in der Theorie, dann mittels eines Hochbeetes, bei welchem auch der Abbau organischer Substanz und der Einsatz von Regenwürmern inkludiert sind. Mit Anbau und Ernte von Pflanzen im Hochbeet setzen sich die Jugendlichen mit den Jahreszeiten, dem Klima, dem Boden, den Bodentieren und den Pflanzen auseinander.

Dieses Projekt wird von der FFG Forschungsförderungsgesellschaft gefördert mit der Talente regional Schiene.

Material und Methoden

Unterschiedliche Aktivitäten werden mit den SchülerInnen durchgeführt:

Der ***Boden-Klima-Tag*** bildet den Beginn des Projektes. Die SchülerInnen führen in kleinen Gruppen selbst Experimente zu Wasserspeicherfähigkeit, Humusgehalt, Bodenleben und CO_2 im Boden durch. Spielerisch erlernen sie die wichtigsten naturwissenschaftlichen Basisinformationen, mit denen sie im Laufe des Projekts arbeiten werden.

Hochbeet-Experimente ermöglichen einfache wissenschaftliche Fragestellungen rund um den Abbau von unterschiedlichem Material, Durchwurzelung, CO_2 Ausgasung und Stickstoffbindung. Durch eine eingebaute Minikamera können die Vorgänge im Beet auch optisch vermittelt werden. In einer eingebauten Humusbox werden Kompostwürmer mit Biomüll, der in der Klasse gesammelt wird, versorgt. Nach Abschluss der Hochbeet-Experimente kennen die SchülerInnen Kernelemente wissenschaftlichen Arbeitens: Fragestellung, Versuchsaufbau, Dokumentation, Auswertung und Interpretation.

Parents & Peer Teaching. Die SchülerInnen werden das Erlernte an MitschülerInnen weitergeben. Bei einem Elternworkshop, schlüpfen die SchülerInnen in die Rolle von Lehrenden. Über Interviews werden Eltern, ältere Geschwister, Großeltern und weitere Erwachsene eingebunden.

Vernetzung & Migration. Bei der Berufsorientierung lernen SchülerInnen von Role Models mit Migrationshintergrund Berufe rund um Boden und Klimaschutz im Betrieb kennen.

Während der Projektlaufzeit gibt es noch die Möglichkeit für die beteiligten Schulklassen ***Exkursionen*** zu Wirtschaftsbetrieben bzw. den Projektpartnern durchzuführen.

Abbildung 1: **Zwei Hochbeete von jeweils der VS Friedrichsplatz und der Lernwerkstatt Gasgasse**
Kontrolltermin Mai 2018 ©C. Foldal

Zusammenfassung

Boden als Wasser- und Kohlenstoffspeicher steht in engem Zusammenhang mit Klima und Klimawandel, sowohl global als auch lokal[1]. Diese Zusammenhänge werden den SchülerInnen vermittelt indem sie Kreisläufe (wie Biomülltrennung, Kompostierung, Anbau und Ernte im Schulhochbeet) über ein Schuljahr hinweg erleben, dokumentieren, erforschen und das so gewonnene Wissen an die Menschen in ihrem Umfeld über ParentsTeaching in den Muttersprachen der Eltern und PeerTeaching in den Schulen weitergeben. Das Interesse an naturwissenschaftlichen Themen und technischen Berufen soll besonders bei Mädchen[2] und MigrantInnen geweckt werden, etwa indem sie in den Projektteams aktive Rollen einnehmen. Diese Maßnahmen werden im Projektverlauf evaluiert. Experimentieren, messen, beobachten, dokumentieren, kritisch denken, Gefühle einbeziehen, Visionen entwickeln, konkret handeln, zusammenarbeiten und kommunizieren bilden die didaktische Grundlage des Projektes „BoKli“

Adressen der Autoren

[1] Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Institut für Sortenwesen, Spargelfeldstraße 191, A-1220 Wien

[2] Umweltbundesamt, Boden- und Flächenmanagement, Wien

[3] BFW, Institut für Waldökologie und Boden, Wien

[4] BOKU, Institut für Bodenforschung, Wien

[*] Ansprechpartnerin: Mag. Helene BERTHOLD, helene.berthold@ages.at

Die Böden Islands

The Soils of Iceland

Karl Aichberger[1*] und Olafur Arnalds[2]

Die Böden Islands unterscheiden sich von den meisten Böden in Europa vor allem wegen ihrer Entstehung auf vulkanischem Ausgangsmaterial bzw. unter vulkanischen Umweltbedingungen allgemein. Nach ARNALDS (2015) werden 4 Kategorien ausgewiesen (Histosole, Andosole, Vitrisole, Lepto- bzw. Cryosole), die sich wiederum in mehrere Untergruppengliedern (Abb.1). Über 90% aller Böden haben vulkanisches Material als Ausgangsgestein. Lediglich Histosole (= Moorböden) und Leptosole auf carbonathaltigen Sedimenten sind nicht unmittelbar vulkanisch beeinflusst.

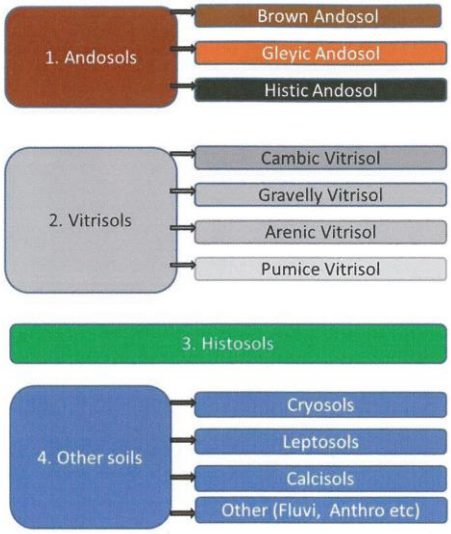


Abb.1: **Bodentypen Islands**

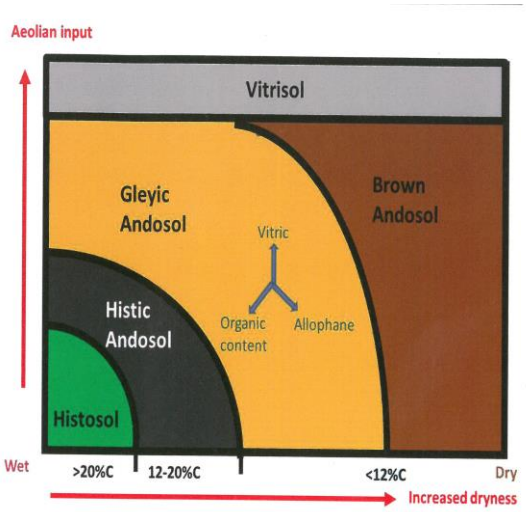


Abb.2: **Differenzierung der Bodentypen nach Corg%**

Andosole sind die am häufigsten vorkommenden Böden in Island. Der Name stammt vom japanischen „an do“ und bedeutet „schwarzer Boden“. Andosole sind meist junge Böden auf leicht verwitterbaren, vulkanischen Ablagerungen mit dunklem, humusreichen Oberboden. Die Verwitterung von feinkörnigem, vulkanischen Material (Asche, Tuffe, Lava) in Gegenwart von organischer Substanz führt relativ rasch zur Bildung eines Bodenprofils mit der Horizontfolge A - B - C. Andosole haben eine sehr lockere Struktur, sind gut durchlüftet, nährstoffreich und haben eine hohe Wasserkapazität (=Fähigkeit zur Wasseraufnahme). Das Raumgewicht im A- Horizont beträgt <0,9 kg/dm^3 und der Gehalt an org. Substanz ist mit 5-20 Masse% hoch; dem A- Horizont folgen meist braune bis braunrote B- Horizonte oder manchmal auch fossile Ah- Horizonte. Wenig verwitterte Andosole haben einen hohen Anteil an vulkanischen Gläsern (vitric An), einen pH- Wert von 5,5 – 7,0 und eine sehr hohe KAK (100cmol/kg). Bei sehr jungen Andosolen kann der B- Horizont auch zur Gänze fehlen. Stärker verwitterte (brown und gleyic A.) enthalten vermehrt Allophan-Tonminerale, mit >2% oxalatlöslichem Aluminium und Eisen und neigen speziell im sauren pH-Bereich zu starker Phosphatfixierung. Allophane sind kugelförmige, teils amorphe Tonminerale mit geringen kohäsiven Kräften (Boden zerfällt leicht), aber hohem Nährstoffbindevermögen (SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL, 1998). Die P- Fixierung an Allophane kann wiederum auf manchen Standorten zu massiven P- Mangelerscheinungen bei Kulturpflanzen führen. Grundsätzlich sind Andosole wegen ihrer hohen Wasserhaltekapazität, ihres porenreichen Gefüges und des hohen Nährstoffgehaltes recht günstige Pflanzenstandorte. Humusgehalt und die Wasserverhältnisse am jeweiligen Standort erlauben eine weitere Untergliederung der isländischen Andosole in Histic-, Gleyic- und Brown Andosols (siehe Abb.2).

Vitrisole (od. vitric Andosols) sind eine weitere Kategorie vulkanisch geprägter Böden, die speziell in Island ausgewiesen werden, da sie dort mit großer Häufigkeit (>30%) vorkommen. Vitrisole sind Böden der Ödland-, Sandurflächen und Wüstengebiete; diese Böden sind sehr flachgründig und charakterisiert durch extrem niedrigen Humusgehalt (<1%Corg), geringe oder keine Wasserhaltekapazität

und durch niedrigen Allophan-Tongehalt. Durch häufigen vulkanischen Tephraeintrag enthalten sie viel Ca, Mg, Fe, K, Na ua. Elemente und haben eine beträchtliche KAK; der pH-Wert liegt im Neutralbereich bzw. >7,0. Vitrisole sind im Entstehen begriffene Böden und befinden sich im Grenzbereich zwischen Sediment und Boden. Die Bodenbildung ist einerseits durch Tephraeintrag und andererseits durch ständige Erosion gestört. Je nach Ausgangsmaterial und Verwitterungszustand werden nach ARNALDS (2015) folgende Unterkategorien für Vitrisole ausgewiesen: Cambic (verwitterte)-, Gravelly (schotterige)-, Sandy (sandige)- und Pumice (Bimsstein) Vitrisols.

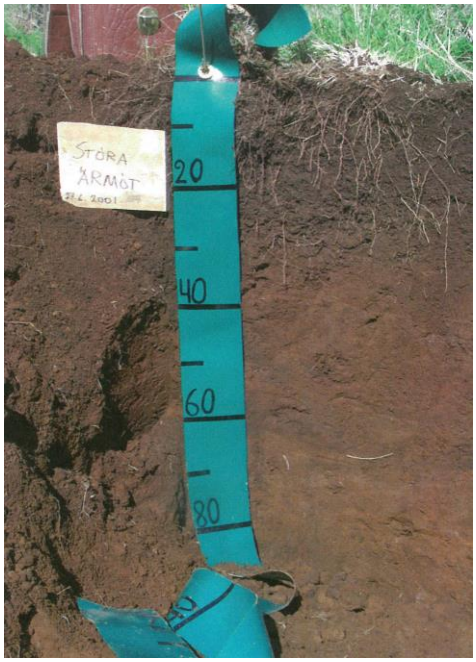


Abb.3: **tiefgründiger Andosol** (links) **und sandiger Vitrosol** (rechts) **auf fluvialer Ablagerung**. *Photo©Arnalds*

Abb.4: **Andic Histosol, Hella, Südisland** *Photo©Aichberger*

Weitere Bodentypen, die in Island anzutreffen sind, sind **Histosole, Leptosole, Cryosole** (Frostmusterböden) und carbonathältige **Calcisole**. Generell ist festzuhalten, dass die angesprochenen Böden bzw. Bodentypen in der Natur nicht immer als klar abgrenzbare Prototypen vorliegen, sondern häufig Mischformen oder komplexe Bodenformen die Landschaft Islands prägen.

Histosole (Moorböden) sind Böden, die während ihrer Entstehung nicht unmittelbar durch Vulkanismus betroffen waren. Sie kommen in Island meist in größerer Entfernung zu aktiven Vulkanen vor und zeigen keine Spuren von Tephraeintrag. Histosole sind die typischen Böden der zahlreichen Feuchtgebiete in West- und Nordisland. Diese Moorböden entstanden besonders in den Niederungen nach dem Abschmelzen des Inlandeises, durch Ansammlung von organischer Substanz aus abgestorbenen, schwer zersetzbaren Pflanzenresten (Torfmoose, Wollgräser, Moorbirke etc.). Sie sind gekennzeichnet durch einen hohen Gehalt an organischer Substanz (>20% Corg), sehr niedrigen pH-Wert (4.0 – 4,9) und einem äußerst niedrigen Raumgewicht von <0,5 kg/dm^3 ; der Ton-(Allophan) Gehalt ist ebenfalls gering.
Das in Abb.4 gezeigte Profil enthält in ca. 1m Tiefe eine deutlich erkennbare, dunkle Tephralage und ist somit als andic Histosol einzustufen.

Abstract

The soils of Iceland can be subdivided in 4 categories: Andosols, Vitrisols, Histosols and some other negligible types. More than 90 percent of the soils originate from volcanic material. Andosols are typical soils developed on tephra or volcanic rocks. These soils are characterized by high contents of Corg (up to 20%), high water and nutrients capacity and Allophan-clay minerals which cause the fluffy structure of these soils. Vitrisols also originate from volcanic material, like gravel, sand or pumice but the soil development is very low. The content of Corg is less than 2%w/w. Histosols are typical soils for wet areas which occur frequently in West- and North-Iceland. These soils show a very high content of Corg >20%w/w, very low pH-values (4.0 – 4,9) and a low bulk density of <0.5 kg/dm^3

Literatur

ARNALDS O, 2015: The Soils of Iceland. Springer Dordrecht Heidelberg New York London. ISSN 2211-1255.
IUSS Working Group WRB, 2006: World Reference Base for Soil Resources 2006. World Soil Resources Report Nr. 103. FAO, Rome.
SCHEFFER / SCHACHTSCHABEL, 1998: Lehrbuch der Bodenkunde. 14. Aufl., Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.

Adressen der Autoren

[1] A-4030 Linz, Am Langen Zaun 23; karl.aichberger@gmail.com
[2] Agricultural University of Iceland, Keldnaholt, 112 Reykjavik

Einfluss ansteigender Konzentrationen von *Sorghum bicolor* L. auf die Mast- und Schlachtleistungen sowie praecaecale Aminosäuren- und Nährstoffverdaulichkeiten beim Broiler

Sorghum in broiler diets: Impact on zootechnical performance, carcass traits and praecaecale digestibility of amino acids and various nutrients

Reinhard Puntigam[1], Daniel Brugger[2], Valentina Krammer[1], Gabriela Wetscherek-Seipelt[1], Karl Schedle[1] und Wolfgang Wetscherek[1*]

Einleitung

Die Körnerhirse [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] rangiert mit einem Produktionsvolumen von knapp 65 Mio. Tonnen an fünfter Position der weltweit wichtigsten Getreidearten. Zusätzlich konnte in den Vergangenen 5 Jahren eine Verdoppelung der Anbaufläche (2011: 1.111ha; 2016: 2.264ha) in Österreich nachgewiesen werden (FAOSTAT 2016). Dieser Flächenanstieg beruht größtenteils auf der gesetzlich vorgeschriebenen Fruchtfolgegestaltung (STEIERMÄRKISCHES PFLANZEN-SCHUTZGESETZ 2015), wonach ab 2017, Mais auf einer Ackerfläche höchstens zweimal in Folge kultiviert werden darf. Neben pflanzenbaulichen Vor- (verringerter Transpirationskoeffizient, hohe Stickstoffverträglichkeit) und Nachteilen (geringes Ertragspotential) im Vergleich zu Mais, stellt speziell deren Integration in heimische Broilerrationen zum Erhalt der Leistungsfähigkeit eine wichtige Forschungsfrage dar. Neben gesteigertem Proteingehalt (81 *vs.* 94g), weist die Körnerhirse sowohl verringerte Bruttogehalte an Lysin (2,4 *vs.* 2,2g) und Methionin & Cystein (3,7 *vs.* 3,3g), als auch standardisierte ileale Verdaulichkeitswerte dieser Aminosäuren (SID Lysin: *vs.* 1,9 *vs.* 2,0g; SID Methionin & Cystein: 2,9 *vs.* 3,4g) im Vergleich zu Mais aus (SAUVANT *et al.* 2004). Ebenfalls bedingt die sortenspezifische Konzentration des Speicherprotein Kafirin eine reduzierte Stärke- und Proteinverdaulichkeit (SELLE *et al.* 2010). Demgegenüber konnte gezeigt werden, dass eine gröbere Vermahlung der Körnerhirse in einer Verdaulichkeitssteigerung resultiert (SELLE *et al.* 2016). Darüber hinaus kann dadurch zu einem gesteigerten Tierwohl (JACOBS and PARSONS 2013), sowie zu einer Kostenreduktion im Zuge der Futtermittelaufbereitung beigetragen werden.
Das Ziel der vorliegenden Forschungsarbeit bestand darin, Mais durch ansteigende Konzentrationen an Körnerhirse zu substituieren und deren Auswirkungen auf die Mast- und Schlachtleistungen, sowie die praecaecale Aminosäuren- und Nährstoffverdaulichkeit beim Broiler zu untersuchen.

Material und Methoden

Für den vorliegenden Fütterungsversuch wurden 240 Broiler (Ross 308, Lebendgewicht: 200,0g) beiden Geschlechtes, in 24 Boxen zu je 10 Tieren (6 Wiederholungen a´ 40 Tiere), in einem Geflügelversuchsstall (Gnas, Südoststeiermark) randomisiert gehalten. Die Versuchsdauer erstreckte sich über einen Zeitraum von 29 Tagen, wobei nach einer gemeinsamen Starterphase (handelsübliches Starterfutter; 1-8 d), eine praxisübliche 2-Phasenfuttermischung (Growerfutter (8-22 d): 13,00 MJ AME_N/kg TM und Finisherfutter (22-37 d): 13,40 MJ AME_N/kg TM) zum Einsatz kam. Im Gegensatz zur Kotrollgruppe (M) mit Mais als Stärkequelle, wurde diese Einzelkomponente in den Versuchs-gruppen zu 50 (S50) bzw. 100% (S100) durch Körnerhirse derselben Herkunft substituiert. In einer weiteren Versuchsgruppe ($S100/50_G$) wurde Mais ebenfalls vollständig durch Körnerhirse ersetzte, wobei jedoch 50% unvermahlen eingemischt wurden. Die Rationen wiesen neben Mais und Körnerhirse, Sojaextraktionsschrot sowie eine Mineralstoff-, Vitamin- und Spurenelementeergänzung auf. Die isonitrogenen und isoenergetischen Rationen wurden laut Bedarfsempfehlungen (AVIAGEN 2014) mittels der SID-Aminosäurenverdaulichkeiten (SAUVANT *et al.* 2004) kalkuliert. Die Tiere hatten *ad libitum* Zugang zu Futter und Wasser.
Zur Bestimmung der praecaecalen Verdaulichkeit der Aminosäuren und weiteren Nährstoffen wurde Titandioxid (0,3%) dem Finisherfutter beigemischt. Die Tiere wurden zur Ermittlung der Mast- und Schlachtleistungsparameter, sowie der Teilstückgewichte tierindividuell beringt. Statistisch wurden die aufbereiteten Daten (Ausreisserkorrektur; Microsoft Excel) mittels einfaktorieller Varianzanalyse ausgewertet (SAS® Version 9.4). Als Signifikanzniveau wurde ein $p<0,05$ herangezogen.

Ergebnisse und Diskussion

Anhand der in Tabelle 1 ausgewiesen Nährstoffzusammensetzungen kann die Literatur dahingehend bestätigt werden, dass Mais im Vergleich zur Körnerhirse höhere Gehalte an Protein (+18,1%) und reduzierte Gehalte an Zucker (-45,7%) und Lysin (-14,5%) ausweist (SELLE *et al.* 2010). Dieser Umstand konnte, wie in den Nährstoffzusammensetzungen der erstellten Futtermischungen ersichtlich, ausgeglichen werden und folglich herrschten keine nennenswerten nährstofflichen Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen. Der Einsatz von unvermahlener Körnerhirse ($S100/50_G$) resultierte sowohl im Grower- als auch im Finisherfutter in einem starken

Anstieg der Durchschnittspartikelgröße (dMEAN) und kann auf die Steigerung der Grobfraktion (>1000µm) zurückgeführt werden.

Tabelle 1: **Nährstoffzusammensetzung von Mais, Körnerhirse sowie der Futtermischungen (g/kg TM)**

			Grower-Futtermischungen				Finisher-Futtermischungen			
	Mais	Hirse	M	S50	S100	S100/50$_G$	M	S50	S100	S100/50$_G$
Trockenmasse	877,5	878,0	894,4	893,5	891,2	893,4	894,8	896,4	892,3	895,0
Rohasche	14,2	17,1	72,6	73,7	72,8	76,8	71,8	70,9	67,1	69,7
Protein	88,5	104,5	232,6	224,5	237,3	235,6	215,9	216,5	220,5	220,2
Gesamtfett	43,4	41,5	108,8	107,4	91,9	96,8	117,3	114,0	117,4	115,4
Stärke	761,1	781,9	420,8	442,6	454,2	437,2	436,5	456,4	459,8	459,6
Zucker	17,6	9,6	36,3	29,0	28,6	32,6	40,1	34,6	30,9	29,8
Rohfaser	10,6	12,8	17,5	19,4	19,7	18,3	17,2	18,3	18,7	19,6
Lysin	2,7	2,3	13,8	13,2	13,2	13,8	12,2	12,5	12,8	12,9
AME$_N$, MJ/kg	15,8	16,2	14,8	14,9	14,8	14,7	15,2	15,3	15,5	15,4
dMEAN, mm	-	-	1,45	1,33	1,44	1,84	1,46	1,41	1,31	2,24

In Tabelle 2 werden die Ergebnisse der Mastleistung veranschaulicht. Im Vergleich zur Versuchsgruppe M konnte kein Unterschied in der täglichen Zunahme (Tgz), als auch der Futterverwertung (FV) auf Grund einer 50 (S50) bzw. 100%-igen (S100) Substitution von Mais durch Körnerhirse nachgewiesen werden (p>0,10). Auch der Einsatz von unvermahlener Körnerhirse (S100/50$_G$) wirkte sich nicht negativ aus (p>0,10). GARCIA *et al.* (2013) konnte ebenfalls zeigen, dass die Substitution von 50 bzw. 100% Mais durch vermahlene Körnerhirse keinen Einfluss auf die Tgz und FV übt. FERNANDES *et al.* (2013) substituierten vermahlenen Mais (0,81mm) durch vermahlene Körnerhirse (0,85mm), eine Kombination aus vermahlener und unvermahlener Körnerhirse (50/50; 1,39mm) und durch unvermahlene Körnerhirse (1,87mm). Weder der Substitutionsanteil, noch die Anwendung unvermahlener Körnerhirse als 100%-iger Maisersatz beeinflussten die Mastleistungsergebnisse.

Tabelle 2: **Ergebnisse der Mastleistungen**

	Versuchsgruppe, n = 234					p-Wert	
	M	S50	S100	S100/50$_G$	SEM	ANOVA	M *vs.* S100
			Lebendgewicht, g				
Versuchsbeginn d 8	199,3	201,1	199,8	199,8	1,03	0,938	0,744
Grower, d 22	934,3	931,0	925,7	899,7	6,09	0,099	0,041
Finisher, d 37	2346,0	2361,6	2395,4	2335,7	18,35	0,491	0,724
			Tägliche Zunahmen, g/d				
Grower, d 8-22	52,42	51,93	51,84	50,33	0,40	0,173	0,052
Finisher, d 22-37	94,51	95,13	98,83	95,14	0,92	0.118	0.899
Finisher, d 22-37	99,2	98,8	102,5	100,1	1,03	0,376	0,812
Gesamt, d 8-37	74,0	74,5	75,7	73,6	0,62	0,455	0,708
			Futterverwertung, kg/kg				
Grower, d 8-22	1,29	1,30	1,32	1,31	0,01	0,751	0,303
Finisher, d 22-37	1,62	1,55	1,57	1,63	0,02	0,313	0,743
Gesamt, d 8-37	1,50	1,47	1,49	1,52	0,01	0,488	0,871

Die Ergebnisse der Schlachtleistungen und erhobene Teilstückgewichte werden in Tabelle 3 ausgewiesen. Eine Substitution von Mais durch ansteigende Anteile an Körnerhirse übte unabhängig von der Partikelgröße keinen Einfluss auf das Schlachtkörpergewicht, Ausschlachtung und den Anteil an grillfertiger Ware (p>0,10). Ebenfalls konnte nachgewiesen werden, dass weder der absolute, noch der relative Anteil an Teilstücken auf Grund des Körnerhirseeinsatzes beeinträchtigt wurde (p>0,10). Diese Ergebnisse können durch einen Broilerversuch von GARCIA *et al.* (2013) bestätigt werden. Weder die 50 noch die 100%-ige Substitution von Mais durch Körnerhirse beeinflussten das Schlachtgewicht, die Ausschlachtung bzw. den relativen Brust-, Schenkel- und Abdominalfettanteil. Auch GUALTIERI und RAPACCINI (1990) konnten in ihrer Broilerstudie (0, 50 und 100% Körnerhirse statt Mais) keinerlei Effekte auf Schlachtleistungsparameter erkennen. In einer Studie von SHELTON (2014) resultierte eine feinere Abstufung in der Substitution von Mais durch Körnerhirse (20, 40, 60, 80, 100%) ebenfalls in keiner Veränderung der Mast- und Schlachtleistungsparameter. Der Einsatz unvermahlener Körnerhirse in S100/50$_G$ resultierte in sowohl relativ als auch absolut gesteigerten Magengewichten.

Tabelle 3: **Ergebnisse der Schlachtleistung und Teilstückgewichte**

	Versuchsgruppe, n = 234					p-Wert	
	M	S50	S100	S100/50$_G$	SEM	ANOVA	M *vs.* S100
Schlachtkörper, g	1825,4	1844,2	1854,0	1823,4	15,20	0,755	0,634
Ausschlachtung, %	78,1	78,4	78,2	78,1	0,08	0,534	0,788

Grillfertige Ware, g	1653,2	1617,3	1615,6	1646,2	20,14	0,495	0,591
			n = 64				
Brustgewicht, g	520,9	507,6	531,5	525,3	8,23	0,613	0,757
Brustanteil[1], %	30,9	31,3	32,1	31,0	0,28	0,516	0,331
Schenkelgewicht, g	502,8	500,5	504,3	490,8	6,82	0,699	0,666
Schenkelanteil[1], %	30,7	30,8	30,1	29,6	0,22	0,140	0,078
Restkörpergewicht, g	461,1	464,9	443,7	464,8	5,42	0,207	0,618
Restkörperanteil[1], %	27,8	28,4	27,5	28,1	0,16	0,196	0,987
Magengewicht, g	$21,3^{b}$	$21,0^{b}$	$22,1^{ab}$	$23,6^{a}$	0,27	0,002	0,013
Magenanteil[2], %	$1,12^{b}$	$1,14^{b}$	$1,17^{ab}$	$1,26^{a}$	0,02	0,006	0,009

[1]relativer Anteil an der grillfertigen Ware; [2]relativer Anteil am Schlachtgewicht

Der vollständige Ersatz von Mais durch Körnerhirse resultiere in einer Reduktion der praecaecalen Verdaulichkeit von Methionin ($p<0,05$), übte jedoch keinen Einfluss auf die Verdaulichkeit weiterer Aminosäuren, sowie der org. Masse (Tabelle 4; $p>0.10$). NYANNOR *et al.* (2007) testete ebenfalls die praecaecale Verdaulichkeit von Nährstoffen in Broilerrationen in denen Mais durch Körnerhirse substituiert wurde (93,5%). Keiner der beobachteten Nährstoffe wurde in ihrer praecaecalen Verdaulichkeit im Vergleich zu maisbasierten Rationen beeinflusst.

Tabelle 4: **Praecaecale Verdaulichkeit (pcv) der org. Masse sowie ausgewählter Aminosäuren (%)**

	Versuchsgruppe					p-Wert	
	M	S50	S100	$S100/50_G$	SEM	ANOVA	M *vs.* S100
pcv org. Masse	68.64	68.83	66.39	68.03	0.475	0.344	0.254
pcv Lysin	82.21	82.13	82.56	81.59	0.473	0.927	0.910
pcv Methionin	89.39^{a}	88.01^{ab}	85.81^{b}	86.21^{b}	0.467	0.019	0.003
pcv Threonin	73.23	72.89	72.26	71.95	0.562	0.901	0.494

Mittels weiterer Verdaulichkeitsstudien (HUANG *et al.* 2007; RAVINDRAN *et al.* 2005) konnte ebenfalls nachgewiesen werden, dass keinerlei Unterschiede in der praecaecalen Verdaulichkeiten von Mais und Körnerhirse herrschen. Auf Basis veranschaulichter Mast- und Schlachtleistungen des dargestellten Versuches kann dieser Umstand ebenfalls bestätigt werden. Der negative Effect auf die pcv von Methionin in S100 und $S100/50_G$ kann laut MANSOORI and ACAMOVIC (2007) auf den Gehalt an Tanninen zurückgeführt werden. In deren Studie resultierten geringe Konzentrationen an Tanninen in einer maßgeblichen Steigerung der endogenen Verluste an Methionin beim Broiler.

Zusammenfassung

Mit den dargestellten Ergebnissen konnte nachgewiesen werden, dass eine Substitution von Mais durch Körnerhirse unter Rationsanpassung auf Basis der verdaulichen Aminosäuren (SAUVANT et al. 2004) keinen Einfluss auf die Mast- und Schlachtleistungen übt. Zusätzlich konnte gezeigt werden, dass es unter 50%-igem Einsatz keiner Vermahlung der Körnerhirse bedarf.

Abstract

The data from the current study suggests that sorghum can be used to replace corn without negative effects on performance and carcass characteristics in broiler diets. However the formulation should be based on the contribution of praecaecal digestible amino acids (SAUVANT et al. 2004) of the feed ingredients. Furthermore the inclusion of whole sorghum grain up to 50% in broiler diets is feasible.

Literatur

Die Literatur kann bei den Autoren eingesehen werden

Adressen der Autoren

[1]Universität für Bodenkultur Wien, Institut für TTE, Muthgasse 11, 1190 Wien

[2]Technische Universität München (TUM), Lehrstuhl für Tierernährung, Liesel-Beckmann-Straße 2 D-85354 Freising-Weihenstephan, Daniel Brugger, M.Sc.

* Ansprechpartner: Ao. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wolfgang WETSCHEREK, wolfgang.wetscherek@boku.ac.at

Der Versuch wurde im Rahmen des EIP-Projektes „Innobrotics“ durchgeführt, welches vom Bund, den Ländern und der Europäischer Union finanziert wird.

Pelletierte Futtermittel mit *Saccharomyces cerevisiae*

Pelleted feedstuff with Saccharomyces cerevisiae

Andreas Adler*, Franz Glösmann, Ulrike Hofer, Sonja Axmann und Irmengard Strnad

Einleitung

Probiotika sind lebende, mikrobielle Zusatzstoffe, welche die Darmflora in einem für das Wirtstier positiven Sinne beeinflussen. (FULLER 1992, EZEMA 2013). Das Wirkungsprinzip von Probiotika im Magen und Dünndarm der Tiere zur Unterstützung der erwünschten Darmflora kann dabei eine Reihe von spezifischen Stoffwechselaktivitäten umfassen: so führen etwa Sauerstoffverbrauch und Veränderung des Redoxpotentials, Stimulierung des darm-assoziierten Immunsystems oder die Nahrungskonkurrenz zu Gunsten der erwünschten Keime zu einer Verdrängung und Inhibierung von unerwünschten Mikroorganismen und schützen vor der Besiedelung durch bzw. einem Anhaften von pathogenen Keimen (SÜPHKE 1999, EZEMA 2013, FAO 2016).
Im Futtermittelrecht werden unter dem Begriff „Probiotikum" sämtliche Mikroorganismen verstanden, die als Zusatzstoff nach Verordnung EG 1831/2003 als „Mikroorganismen" und in nachfolgenden Bestimmungen unter den Rubriken Funktionsgruppe „4a Verdauungsförderer", „4b Darmflorastabilisatoren" und Funktionsgruppe „4d Sonstige zootechnische Zusatzstoffe" registriert sind. Alle für die Tierernährung zugelassenen Mikroorganismen werden im European Feed Additive Register (Reg (EC) No 1831/2003) publiziert. Aktuell sind im Register mehrere Hefepräparate mit dem alleinigen Zusatzstoff *Saccharomyces cerevisiae* oder mit *Saccharomyces cerevisiae* in Mischung mit anderen Mikroorganismen gelistet und jeweils zum Einsatz für verschiedene Tierkategorien definiert.
Bei der Herstellung von Mischfuttermitteln - insbesondere bei der Pelletierung und in Mineralfutter - sind probiotische Hefestämme unterschiedlichen chemischen, mechanischen und thermischen Beanspruchungen ausgesetzt. Für die Wirksamkeit der Probiotika ist es jedoch unerlässlich, dass ihre Lebensfähigkeit nicht beeinträchtigt wird und sie ihre Wirkung im Magen-Darmtrakt der Tiere entfalten können (SÜPHKE 1999, EZEMA 2013). Ein gängiges technisches Verfahren zum Schutz der Mikroorganismen ist die (Mikro)-Verkapselung der Präparate. Die Stabilität der Verkapselung wird dabei durch die Qualität des angewendeten Verfahrens (z.B. Fettverkapselung) bestimmt. Von Seiten der Hersteller wird bei Hefepräparaten verstärkt auf mikroverkapselte Formulierungen gesetzt, welche durch ihre besondere Widerstandskraft und Wärmeresistenz an den Einsatz auch in pelletiertem Futter angepasst sind. Die höhere Stabilität der Verkapselung, die Hefepräparaten ausreichenden Schutz auch für den Einsatz in pelletiertem Futter gewährleisten soll, bedeutet andererseits aber auch eine große Herausforderung an das jeweilige Analysenverfahren zum Nachweis der Mikroorganismen.
Für eine quantitative Bestimmung von *Saccharomyces cerevisiae* als Futterzusatzstoff stehen eine CEN-Methode (ÖNORM EN 15789) und eine Methode des VDLUFA (28.2.6) zur Verfügung. In einer Vergleichsstudie (MIETKE-HOFMANN und SCHÖNHERR 2012) wurden erhebliche Schwächen der CEN-Methode aufgezeigt: so ist darin eine zu kurze Kultivierungszeit definiert und vor allem ist die vorgegebene Erstverdünnung nur ungenügend in der Lage, fettverkapselte Produkte aufzulösen. Die Methode des VDLUFA findet dagegen aufgrund ihrer bedeutend besseren Leistungskenndaten breite Akzeptanz – und zwar unabhängig von der gemäß VO (EG) 882/2004 anzuwendenden Methodenkaskade auch im Rahmen der amtlichen Kontrolle. Die Verbandsmethode wurde daher auch im Zuge der gegenständlichen Studie zum Nachweis besonders widerstandsfähig verkapselter Hefepräparate herangezogen und auf ihre Eignung geprüft.

Material und Methoden

Konzentrat- und Futtermittelproben: Lebendhefe-Konzentrate von *Saccharomyces cerevisiae* in mikroverkapselter Formulierung bzw. in Form von Mikrokügelchen mit hoher Wärmeresistenz aus der Produktion von zwei unterschiedlichen Herstellern sowie daraus unter verschiedenen Bearbeitungs- und Temperaturbedingungen produzierte Futtermischungen.
Das Analysenverfahren zur Quantifizierung von *Saccharomyces cerevisiae* in Konzentraten und Futtermittelproben folgte grundsätzlich VDLUFA-Methode 28.2.6 und umfasste kurz folgende Arbeitsschritte: Suspendierung der Probe mit erwärmter Pufferlösung (40 °C), Homogenisierung der Proben-

suspension für fünf Minuten im Mixer, Anlegen einer dezimalen Verdünnungsreihe, Herstellen von Keimzählplatten mit Würze-Agar im Plattengussverfahren, Auswertung nach einer Inkubation der beimpften Keimzählplatten für zumindest 4 Tage bei 30 °C.

Ergebnisse und Diskussion

Erste Ergebnisse nach einer Untersuchung auf *Saccharomyces cerevisiae* in den Konzentraten und Futtermischungen (Formulierungen auch zum Einsatz in pelletiertem Futter) zeigten erhebliche Untergehalte im Vergleich zu den deklarierten Sollwerten. In der Erstverdünnung der Konzentrate waren dabei allerdings auch nach der Methoden-konformen Homogenisierung der Probensuspension im Mixer (Waring Blender) nach wie vor viele ungelöste Mikrokügelchen des Ausgangsmaterials zu erkennen. Als eine Folge der - gegenüber bisher üblichen Produkten - stärkeren (Mikro)-Verkapselung der Präparate hat sich trotz vorgabengemäßer Probenvorbereitung offensichtlich ein erheblicher Teil der Mikroorganismen der Analytik entzogen.
Aus dieser Beobachtung war als Problemstellung abzuleiten, dass die Herstellung der Ausgangssuspension für die nachfolgende Keimgehaltsbestimmung für Hefepräparate mit einer höheren Stabilität ihrer Verkapselung überdacht werden musste. In diesem Sinne wurden in mehreren Versuchsansätzen verschiedene Maßnahmen zur Probenvorbereitung und zur Behandlung der Ausgangssuspension getestet und verglichen (Tabelle 1).

Tabelle 1: **Versuchsansätze zur Probenvorbereitung und zur Behandlung der Ausgangssuspension für Hefepräparate mit einer höheren Stabilität ihrer Verkapselung zum Einsatz auch in pelletiertem Futter**

Futtermittel	**relative Keimgehalte**
mechanische Probenvorbereitung (Retschmühle 0,5 mm)	15,8%
Suspendierungslösung, Temperatur 40 °C, 5 min mixen	41,4%
Suspendierungslösung, Temperatur 40 °C, 30 min mixen	100,0%
Zusatzstoff	**relative Keimgehalte**
mechanische Probenvorbereitung (Reibschale)	61,4%
Suspendierungslösung, Temperatur 40 °C, 5 min mixen	6,2%
Suspendierungslösung, Temperatur 40 °C, 60 min mixen	100,0%
Suspendierungslösung, Temperatur ca. 60 °C, 5 min mixen	22,9%

Das Standardverfahren (VDLUFA-Methode 28.2.6) sieht vor der Suspendierung der Probe im Mixer keine weitere mechanische Probenvorbereitung vor – um die nachzuweisenden Mikroorganismen weniger zu beanspruchen. Die Vermahlung der Futtermittel im Rahmen der durchgeführten Versuche führte dagegen wohl zu einer Beschädigung der Hefezellen und dadurch zu einer Reduktion der ermittelten Keimgehalte. Durch die etwas schonendere Behandlung der Konzentrate in der Reibschale konnte dagegen die Ummantelung der Mikrokügelchen zumindest teilweise geöffnet werden und darin enthaltene Hefezellen wurden unversehrt freigesetzt. Bei streng Methoden-gemäßem Vorgehen ohne diesen Arbeitsschritt wurden die verkapselten Mikroorganismen in den Konzentraten dagegen nicht ausreichend für die Analytik erschlossen.
Die getesteten Hefepräparate sind nach Herstellerangabe zwar an die im Pelletierungsprozess gegebenen Bedingungen angepasst, sie sind aber keinesfalls dafür optimiert, in erhitzter wässriger Lösung zu überdauern. Eine radikale Erhöhung der Suspendierungstemperatur auf deutlich mehr als die in Methode 28.2.6 vorgegebene Temperatur von 40 °C führte somit auch zu einer massiven Schädigung der Keime.
Die verlängerte Verweildauer der Probensuspension im Mixer (30 bzw. 60 gegenüber 5 Minuten gemäß Vorgabe) erfolgte bei niedrigster Drehzahl, primär um ein Absetzen der Keime zu verhindern, und entsprach eher einem Einweichen der Probe. Dieser Prozess unterstützte aber erfolgreich die Auflösung der Coating-Schicht um die lebenden Hefekeime und führte bei allen getesteten Proben zur Ermittlung der relativ höchsten Keimgehalte. Im Zusammenhang mit einer erst allmählichen Freisetzung der Mikroorganismen aus den langsam aufweichenden Mikrokapseln wurde dabei die Gefahr einer bereits im Zuge der Suspendierung einsetzenden Vermehrung der Hefekeime als gering eingeschätzt.

Die VDLUFA-Methode hat sich längst in internationalen Validierungsstudien als bestens geeignet zur Analyse verkapselter Hefepräparate erwiesen (MIETKE-HOFMANN und SCHÖNHERR 2012). Erfahrungen aus der gegenständlichen Untersuchung bestätigen diese Erkenntnis. Für die Analyse von verkapselten Präparaten auch zum Einsatz in pelletiertem Futter wird aber eine längere Suspendierung der Proben zum Aufweichen der Coating-Schicht um die lebenden Hefekeime als notwendige Ergänzung empfohlen.

Zusammenfassung

Bei probiotischen Hefepräparaten wird von den Herstellern verstärkt auf mikroverkapselte Formulierungen gesetzt, welche durch ihre besondere Widerstandskraft und Wärmeresistenz an den Einsatz auch in pelletiertem Futter angepasst sind. Die höhere Stabilität der Verkapselung, die den Präparaten ausreichenden Schutz im Pelletierprozess gewährleisten soll, kann andererseits aber zu Problemen bei der quantitativen Bestimmung von *Saccharomyces cerevisiae* führen.
Basierend auf Erfahrungen aus der gegenständlichen Studie wird für die Analyse von Präparaten zum Einsatz in pelletiertem Futter ergänzend zur Verbandsmethode eine längere Suspendierung der Proben zum Aufweichen der Coating-Schicht um die lebenden Hefekeime empfohlen.

Abstract

Manufacturers increasingly focus on probiotic yeast formulations and encapsulation technology that allow for the product to be pelletized and remain viable due to their stability at high temperatures. On the other hand, the higher stability of the encapsulation, which is intended to ensure sufficient protection in the course of the pelleting process, can lead to problems in the quantitative determination of *Saccharomyces cerevisiae*.
Experience gained from the study showed, that a longer soaking of the samples seemed to have supported the dissolving of the coating layer around the living yeast. This procedure is recommended as an addition to the VDLUFA-method for the analysis of yeast products for use in pelleted feed.

Literatur

EZEMA C, 2013: Probiotics in animal production: A review. J. Vet. Med. Anim. Health 5, 308-316.
FAO, 2016: Probiotics in animal nutrition – Production, impact and regulation. Makkar H (Ed.). FAO, Rome. Animal Production and Health Paper No. 179, 1-89.
FULLER R, 1989: Probiotics in man and animals, a review. J. Appl. Bacteriol. 66, 365-378.
MIETKE-HOFMANN H, SCHÖNHERR J, 2012: Quantitative Bestimmung probiotischer Futterzusatzstoffe. Feed Magazine/Kraftfutter 1-2, 14-18.
ÖNORM EN 15789: Futtermittel - Keimzählung von Hefestämmen. Ausgabe 15.11.2009.
REG (EC) No 1831/2003: European Union Register of Feed Additives. Edition 2/2018 (261). Appendixes 3e, 4 – 13.03.2018 European Union legislation on feed additives: https://ec.europa.eu/food/safety/animal-feed/feed-additives_en
SÜPHKE E (Hrsg.) 1999: Probiotika in der Tierernährung. Arbeitsgemeinschaft für Wirkstoffe in der Tierernährung (AWT), Bonn, p. 1-42. http://www.awt-feedadditives.org/ckfinder/userfiles/files/ publication/Probiotika.pdf (Zugriff 19.04.2018)
VDLUFA-Methode 28.2.6: Bestimmung von *Saccharomyces cerevisiae*. VDLUFA-Methodenbuch, Bd. III, 8. Ergänzung 2012. VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
VO (EG) Nr. 1831/2003 des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 22. September 2003 über Zusatzstoffe zur Verwendung in der Tierernährung. Amtsbl. L 268/29 vom 18.10.2003.

Adressen der Autoren

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Institut für Tierernährung und Futtermittel, Wieningerstraße 8, A-4020 Linz

* Ansprechpartner: Dr. Andreas ADLER, andreas.adler@ages.at

Einfluss von Klimazonenund Trachtpflanzen auf die Elementzusammensetzung von Honigen

Effects of climatic zones and green plants upon elemental composition of honeys

Manfred Sager

Einleitung

Die Zusammensetzung von Honigen hängt von der Pflanzengesellschaft, der Umweltbelastung, dem Boden, der Bienenart und der Verarbeitung ab. In vergangenen Arbeiten konnte gezeigt werden, dass dabei die Trachtpflanzen den größten Einfluss haben, und mittels Clusteranalyse leicht zwischen Rapshonig, Blütenhonig, Mischhonig und Waldhonig unterschieden werden kann (SAGER et al. 2002). In dieser Reihenfolge nehmen alle Elemente an Konzentration zu, mit Ausnahme von Bor und Ca. Die auf Asche bezogenen Spurenelementdaten korrigieren die Verdünnung durch die Zuckermatrix und entsprechen etwa der Zusammensetzung des Staubs im Einzugsgebiet, können also als Umweltindikator herangezogen werden. Vor allem Bor, und auch K, P und S, sowie in geringerem Maße auch Cu, Mo und Zn werden aus der Pflanze angereichert (SAGER 2017). In Griechenland, wo Unterschiede kleinräumig sind, nahmen Na-B-Cr-Mo-V-Zn mit der Entfernung zum Meer ab, B-Li-Na-V nahmen mit steigender Bevölkerungsdichte zu, und Cr-Li-Ni nahmen mit der Seehöhe zu; letzteres ist auf den Abrieb von Felsen zurückzuführen (SAGER, MALEVITI 2011). Mit sortenreinen Rapshonigen aus drei Standorten Niederösterreichs wurde nur bei Mn, in geringerem Maße auch für Ni, Mo und Fe, ein Einfluss des Bodens festgestellt (PECHHACKER et al. 2009). Die Reinheit der Aufarbeitung läßt sich am besten aus dem Vergleich rezenter mit historischen Honigen von gleichen Standorten herauslesen, z. B aus alten (aus 1923 – 1925) und der neuen (aus 2000 – 2002) Honigen Tirols. Die alten Honige aus dem für Nordtirol vorindustriellen Zeitalter waren höher in Blei, Zink und Natrium als die rezenten, was aus der Technik des Honigschleuderns erklärbar sein dürfte, wobei aber auch eine Verschiebung der Waldgrenze durch die Klimaerwärmung zu berücksichtigen ist (SAGER et al. 2004). Der Einfluss der Bienenrasse lässt sich nicht ganz vom Einfluss der Pflanzengesellschaft trennen, da verschiedene Bienenrassen nicht notwendigerweise die gleichen Blüten bestäuben. In Europa ist allerdings nur *Apis mellifera* zugelassen

In dieser Arbeit wird versucht, durch Kombination von Elementanalysen mit Pollenanalysen den Einfluss einzelner Pflanzenarten bzw. –familien auf die Honigchemie herauszuarbeiten, bzw. eventuelle Unterschiede nach Klimazonen und Erdteilen zu finden.

.

Material und Methoden

Im Rahmen des Projekt „Möglichkeiten und Grenzen der Prüfung der Authentizität von Honig“ (SCHACHNER 2013) wurden zahlreiche Honigproben von Lebensmittelaufsichtsorganen gezogen. Da es sich um bereits in Verkehr gebrachte Waren handelt, ist kein direkter Schluss auf den Imker, die Jahreszeit oder den Standort des Bienenstocks möglich, oft gibt es aber eine allgemeinere Herkunftsbezeichnung. Fehlt diese, so wurde diese an Hand der Pollen standorttypischer Arten sowie der Pollenhauptbestandteile rekonstruiert. Die Herkunft wurde grob in 7 Gebiete eingeteilt, nämlich Mitteleuropa, Alpen, Mittelmeergebiet, Mittelamerika, Südamerika, Australien und Nordeuropa. Alpen und Nordeuropa waren kaum unterscheidbar. Bei der Herkunft Bulgarien, Kroatien und Frankreich kommt sowohl Mitteleuropa wie auch Mittelmeergebiet in Frage, die Zuordnung wurde nach Wahrscheinlichkeit geschätzt.

In diesem Rahmen wurden vom Autor 450 Honigproben analysiert. Dazu wurden 4 g Probe mt 30 ml HNO_3 suprapur in 50 ml Erlenmeyerkolben auf der Heizbank langsam gelöst, in 25 ml Reinstwasser aufgenommen, und die dann gelösten Elementgehalte mit ICP-OES und ICP-MS bestimmt. Gegenüber früheren Serien, bei welchen Pb, Cd, Cr und Mo im Graphitrohr bestimmt wurden, bot der Einsatz des ICP-MS eine wesentliche Vereinfachung und bessere Nachweisgrenzen für sämtliche Spuren im µg/kg – Bereich und darunter. Die Pollenanalysen wurden in Form von Einzeldateien für jede Pro-

be von Fr. Dr. Schachner zur Verfügung gestellt, vom Autor in EXCEL zusammengefasst, und nach Pflanzenarten bzw. Pflanzenfamilien geordnet.

Ergebnisse und Diskussion

Laut Pollenanalyse wurden in den 450 untersuchten Proben Pollen von 208 verschiedenen Pflanzenarten gefunden, und davon kamen 140 zu mehr als 2% vor. Die Verknüpfung des Vorkommens einzelner Arten mit den Gesamtelementgehalten lieferte keine oder nur Scheinkorrelationen. Da auch Faktorenanalyse und Clusteranalyse zu keiner wesentlichen Vereinfachung des Datensatzes führten, wurden die Pollen zu 71 Pflanzenfamilien zusammengefasst, wobei sich ebenfalls nur wenige leichte Trends zeigten (Tab. 1).

Tabelle 1**. Korrelationskoeffizienten zwischen der Häufigkeit der Pflanzenfamilien und den Spurenelementkonzentrationen im Honig**

	Betulaceae	**Brassicaceae**	**Fagaceae**	**Myrtaceae**	**Plantaginaceae**	**Poaceae**
Pollen	<17,1%	< 94,2%	< 96,5 %	< 95,1%	< 32,2 %	< 7,5%
K		- 0,306	+ 0,471		+ 0,314	
Na				+ 0,458		
Ca			+ 0,316	+ 0,251		
Mg			+ 0,268		+ 0,300	+ 0,288
Mn			+ 0,484			
Al					+ 0,507	+ 0,373
Co	+ 0,262				+ 0,233	
Ni	+ 0,274				+ 0,505	+ 0,397
Cu					+ 0,474	+ 0,353
Cd	+ 0,391				+ 0,332	+ 0,255
P					+ 0,239	+ 0,292
B		+ 0,499	- 0,237			

Die Aufteilung nach Weltgegenden bringt leichte Verschiebungen, schon wegen verschiedener Häufigkeiten der Pflanzenfamilien. Nimmt man nur die 296 Proben aus Mitteleuropa (ohne Alpen), so fallen die Betulaceae und Myrtaceae weg, und für die Polygonaceae kommen Korrelationen mit Cu (+0,495) und Mn (+0,414) hinzu. Die meisten Korrelationen bleiben jedoch in der Tendenz erhalten. Am ehesten zeigen sich globale Unterschiede bei K und Aschen mit Boraginaceae und Asche mit Apiaceae.

Bei den 42 Proben aus dem Mittelmeergebiet wird die Korrelation Myrtaceae-Na mit 0,717 stärker, und positive Beziehungen zwischen Rutaceae und B-Ba-Sr-Cr, Asteraceae mit Co und Ni, sowie Ericaceae mit Cd (+0,650) kommen dazu. In den 33 Proben aus Südamerika korrelierten die Apiaceae positiv mit Li, die Brassicaceae mit Al-Ca-Mo-Zn, und die Fabaceae mit Li-Na. Hingegen korrelierten die häufig vorkommenden Rosaceae, Salicaceae, Malvaceae und Ranunculaceae nirgends mit den Spurenelementen.

Die Elementzusammensetzung der aus verschiedenen Weltgegenden stammenden Honige unterschied sich nicht signifikant voneinander, jedoch waren einige Trends erkennbar. Südamerikanische Proben enthielten etwas mehr Fe, Cr, Ni, Li und Sr, die australischen mehr Na, und nordeuropäische Proben etwas weniger Zn.

Faktorenanalysen der Elementzusammensetzung zeigten in allen Klimazonen im ersten Faktor den bekannten Unterschied zwischen Waldhonig (mehr K) und Blütenhonig (mehr B-P-Ca), der zweite war nach Weltgegend jedoch etwas unterschiedlich, und etliche Spuren waren im Rest. Für die 296 Proben aus Mitteleuropa ergab die Faktorenanalyse der Elemente untereinander in Komponente 1 starke Gewichtungen B-Ca-Fe-Na-P-Sr-Zn gegen K, in Komponente 2 Al-Co-Cu-Ni, in Komponente 3 nichts, und in Komponente 4 Ba gegen Mo.

Eine gezielte Beprobung nach Pflanzengesellschaften direkt beim Imker wäre sinnvoller, um pflanzenökologische Effekte auf die Honigzusammensetzung zu untersuchen.

Zusammenfassung

Pollenanalysen und Elementanalysen von 450 in Verkehr gebrachten Honigproben wurden kombiniert, um die Auswirkung der Pflanzen auf die Honigzusammensetzung zu erfassen. Auch nach Zusammenfassung der 208 gefundenen Pflanzenarten in 71 Pflanzenfamilien wurden nur wenige lineare Beziehungen gefunden. Die häufig vorkommenden Brassicaceae bewirken einen Trend zu mehr Bor und weniger K, was einem höheren Anteil an Blütenhonig entspricht. Hingegen wirkt sich das Vorkommen von Rosaceae, Salicaceae und vielen anderen Pflanzenfamilien nicht auf die Elementgehalte aus. Die Unterteilung nach globalen Vegetationszonen zeigt nur bei den ubiquitär vorkommenden Familien Apiaceae, Brassicaceae und Fabaceae etwas verschiedene Beziehungen zu Elementgehalten zwischen Mitteleuropa und Südamerika.

Abstract

A combination of pollen and trace element data of 450 commercially available honey samples was used to evaluate possible relationships between honey composition and blossoms. Even after assignment of the 208 plant species identified, to get grouped into 71 botanical families, only a few linear relationships could be identified. Thus, often met Brassicaceae tend to increase boron and to decrease K, which resembles a higher proportion of flower origin, whereas the amount of rosaceae, salicaceae, and many others, do not seem to effect the composition of the respective honeys. Partition due to global vegetational zones yielded some different relationships between element and püollen contents just for Apiaceae, Brassicaceae and Fabaceae, but obviously not for all others.

Literatur

SAGER M, PECHHACKER H, PECHHACKER M, 2002: Trace Elements in Honey (Zawartość pierwiastków śladowych w miodzie). Ecol. Chem Eng. 9, 4, 461-472.

SAGER M, PECHHACKER H, BURGSTALLER H, 2004: Vergleich der Spurenelementzusammensetzung historischer und rezenter Honige Tirols. ALVA Tagungsband Mai 2004, Wien

PECHHACKER M, SAGER M, PECHHACKER H, 2009: About the influence of soil on the trace element composition of honey. In: Szilágyi M. – Szentmihályi K. (Eds.): Trace Elements in the Food Chain Vol. 3. Deficiency or Excess in the Environment as a Risk to Health. Working Committee on Trace Elements of the Hungarian Academy of Sciences (HAS), Institute of Materials and Environmental Chemistry of the HAS, Budapest, Hungary, 61-65. ISBN 978-963-7067-19-8

SAGER M, MALEVITI E, 2011: Elemental Composition of Honeys from Greece - Possible Use as Environmental Indicators. J Nutr Food Sci S8:002.

SAGER M, 2017: The honey as a bioindicator of the environment (Miód jako bioindykator zanieczyszczenia środowiska). Ecol. Chem. Eng. 24, 4, 583-594.

SCHACHNER D, 2013: Möglichkeiten und Grenzen der Prüfung der Authentizität von Honig, AGES-Projektbericht 2013

Adresse des Autors

Vormals: Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH,
Spargelfeldstraße 191, A-1220 Wien, herzl8@tele2.at

Einfluss von fermentierter Kleie im Legehennenfutter auf ausgewählte Parameter der Eiqualität

Fermented wheat bran in laying hens´feed: Effect on selected egg quality parameter

Elisa Wanzenböck[1], Karl Schedle[2] und Wolfgang Kneifel[1]

Einleitung

Weltweit ist Weizen derzeit das am dritthäufigsten produzierte Getreide. Weizenkleie, ein Nebenprodukt der Müllerei fällt jährlich etwa in der Höhe von 150 Millionen Tonnen weltweit an (PRÜCKLER et al., 2014). Dieses faserreiche Nebenprodukt findet vor allem als Futtermittel Verwendung, aber wird auch in der Lebensmittelindustrie eingesetzt (RAUTER et al., 2010). Trotz ernährungsphysiologisch wertvoller Inhaltsstoffe wie Protein und Mineralstoffe ist der Einsatz als Futtermittel wegen dessen hohen Fasergehalts jedoch begrenzt (NOBLET und LE GOFF, 2001). Sowohl thermische als auch mechanische Verfahren sind in der Lage die Faser bis zu einem gewissen Grad aufzuschließen und unlösliche Faser in lösliche abzubauen (HOU et al., 2003). Ein anderes energiesparenderes und kostengünstigeres Verfahren zur Verbesserung des Futterwerts stellt die Fermentation dar (JØRGENSEN et al., 2010). Da die Verdaulichkeit von Futtermitteln durch die Fermentation verbessert werden kann, könnten somit auch die Einsatzmengen von Weizenkleie in Futterrationen für Legehennen gesteigert werden. Daher wurde diese Studie durchgeführt, um den Einfluss von fermentierter Weizenkleie auf die Eiqualität zu untersuchen.

Material und Methoden

Festphasen-Fermentation: Es wurden zwei Fermentationen durchgeführt. Die erste Fermentation wurde mit einem Kräuterseitling (*Pleurotus eryngii)* durchgeführt. Die zweite wurde sowohl mit *P. eryngii* als auch mit *Lactobacillus paracasei* und *Lactobacillus plantarum* beimpft. Beide Substratansätze wurden 35 Tage lang bei 23°C fermentiert. Das Substrat wurde getrocknet und auf folgende Parameter untersucht: Rohprotein, Rohfett, Stärke, Rohasche sowie Faser. Außerdem wurde das Substrat einem Mykotoxinsceening unterzogen.

Tabelle 1

Kontrollgruppe	Native Kleie	Fermentiert Pilz	Fermentiert Pilz + MSB
0% Kleie	15% native Kleie	15% fermentierte Kleie	15% fermentierte Kleie
-	-	*P. eryngii*	*P. eryngii*, *Lactobacillus paracasei* und *Lactobacillus plantarum*

Um die Möglichkeiten von nativer, mit Pilz fermentierter und mit Pilz und Milchsäurebakterien fermentierter Weizenkleie als Futtermittel auszuloten, wurde ein Fütterungsversuch mit 24 Legehennen (Lohman BROWN-Classic) durchgeführt. Jeweils sechs Hennen wurden einer Versuchsgruppe zugeordnet (Tabelle 1). Die Hennen wurden für 21 Tage einzeln in Stoffwechelkäfigen, die mit einer Sitzstange einer Tränke und einem Legenest ausgestattet waren, untergebracht. Die Tiere erhielten zweimal täglich Futter. Des Weiteren wurde ein 16 stündiges Lichtprogramm gefahren. Wasser stand *ad libitum* zur Verfügung. Die Futteraufnahme, die Eiproduktion sowie der Gesundheitsstatus wurden täglich dokumentiert. Die Eier wurden von Tag 16 bis Tag 21 gesammelt und analysiert. Dabei wurden Eigewicht und Bruchfestigkeit (TA.HD.plus Texture analyzer, Hamilton, USA) ermittelt um anschließend die Eier aufzuschlagen und Haugh Unit, Dotterfarbe (CM-600d; Konica Minolta, Tokyo), Schalengewicht, Schalendicke und Dottertrockenmasse zu bestimmen.

Ergebnisse und Diskussion

Um die ernährungsphysiologischen Eigenschaften als Futtermittel zu verbessern, wurde Weizenkleie im Rahmen der Fermentationsansätze mit *P. eryngii* oder einer Kombination aus *P. eryngii* und *Lactobacillus paracasei und Lactobacillus plantarum b*ehandelt. Pilze sowie Milchsäurebakterien waren in der Lage, Faser enzymatisch zu aufzuschießen und somit besser verdauliche Produkte zu generieren (CANIBE und JENSEN, 2012; SCHEDLE , 2016). Substrate die mit Pilzen fermentiert wurden weisen außerdem prebiotische und antioxidative Eigenschaften auf (FARD et al., 2014). Wie in Tabelle 2 ersichtlich wurde durch die Fermentation der Proteingehalt im Mittel um 0,98% gesteigert, wohingegen der Gesamtfett Anteil durchschnittlich um 1,47% sank. Durch die Behandlungen wurden Stärke (Pilz: -4,6%; Pilz+MSB: -5,04%) und Zucker (Pilz: -8,75%; Pilz+MSB: -7,66) verstoffwechselt, was sich in einer Abnahme im fermentierten Substrat äußert. Die Zunahme im Zuge der Fermentation an Kalzium und Phosphor ist auch in der Zunahme der Rohasche (Pilz: 5,16%; Pilz+MSB: 3,49%) ersichtlich. Interessanterweise nahm die Rohfaser durch die Fermentation *mit P. eryngii* um 15,16% ab, während sie durch die Kombination aus Pilz und Milchsäurebakterien unverändert blieb. In Studien konnte bereits belegt werden, dass die Fermentation von Weizenkleie mit *P. eryngii* den Fasergehalt durch die Sekretion von Enzymen wie Laccase und Mangan-Peroxidase senkt was zusätzlich durch eine Verringerung der Viskosität belegt wurde (WANZENBÖCK et al., 2017).

Tabelle 2: **Chemische Zusammensetzung der applizieren Futtermittel**

	Futtermittel			
Parameter (g/kg)	Kontrolle	Nativ	Pilz	Pilz +MSB
Trockenmasse	895,8	908,2	911,6	912,5
Stärke	468,9	367,4	350,4	348,9
Rohprotein	182,2	189,0	192,7	190,4
Gesamtfett	64,3	98,9	96,0	95,7
Rohasche	143,8	143,3	150,7	148,3
Zucker	40,8	45,7	41,7	42,2
Rohfaser	24,4	37,6	31,9	37,4
Kalzium	38,15	35,75	39,83	39,06
Natrium	2,67	2,48	2,31	2,37
Phosphor	8,02	8,59	9,27	9,83

Wie in Tabelle 3 dargestellt führte der Einsatz von nativer sowie fermentierter Kleie zu keinen Veränderungen der Eiqualität. Lediglich numerische Verbesserungen der Bruchfesigkeit und der Haugh Unit wurden durch den Kleieeinsatz festgestellt

Tabelle 3: **Eiqualitätsparameter der Versuchsgruppen**

	Behandlungen					
	Kontrolle	Nativ	Pilz	Pilz +MSB	p-Wert	SEM
Eigewicht (g)	68,68	68,38	66,93	67,62	0,923	0,799
Bruchfestigkeit (N)	35,94	41,81	43,25	40,32	0,538	1,348
Haugh Unit	36,12	37,54	42,26	43,72	0,873	3,786
Helligkeit L*	53,85	52,28	51,95	51,42	0,538	0,538
Rotton a*	2,94	2,44	2,06	2,26	0,070	0,106
Gelbton b*	34,38	34,93	34,70	34,28	0,974	0,543
Eiklar (g)	41,57	40,05	40,11	42,56	0,492	0,431
Eidotter (g)	16,68	17,13	16,85	17,04	0,911	0,151
Schalengewicht (g)	4,59	4,72	4,07	5,23	0,785	0,253
Schalendicke (mm)	0,33	0,35	0,35	0,34	0,949	0,007
Trockenmasse (%)	54,63	54,89	52,97	55,08	0,823	0,614

Die Ergebnisse führen zu der Schlussfolgerung, dass sowohl durch Fermentation mit *P. eryngii* als auch Fermentation mit *P. eryngii* in Kombination mit Milchsäurebakterien der Nährwert von Weizenkleie, erhöht werden kann. Der Rohfasergehalt konnte jedoch nur durch Fermentation mit *P. eryngii* verringert werden. Da keine Beeinträchtigung der Eiqualität beobachtet wurde sind beide Arten von Fermentation eine probate Möglichkeit zur Vorbehandlung faserreicher Futtermittel

Zusammenfassung

Weizenkleie, ein faserreiches Nebenprodukt der Müllereiindustrie findet vor allem als Futtermittel Verwendung aber wird auch in der Lebensmittelindustrie eingesetzt. Trotz ernährungsphysiologisch wertvoller Inhaltsstoffe wie Protein und Mineralstoffe ist der Einsatz als Futtermittel wegen dem hohen Fasergehalt jedoch begrenzt. Durch Vorbehandlungen wie die Fermentation mit Pilzen oder Milchsäurebakterien kann die Verdaulichkeit der Faserbestandteile verbessert werden, was höhere Einsatzmöglichkeiten in der Tierernährung in Aussicht stellt. In dem vorliegenden Versuch konnte gezeigt werden, dass durch eine Fermentation ein höherer Proteingehalt im Futter erzielt werden kann. Außerdem konnte durch die Fermentation mit *P. eryngii* der Rohfasergehalt gesenkt werden. Unabhängig vom Fütterungsregime wiesen alle Eier in sämtlichen Eiqualitätsparametern die gleichen Eigenschaften auf. Alle Ergebnisse führen zu der Schlussfolgerung, dass der Nährwert von Weizenkleie durch probate fermentative Vorbehandlungen noch gesteigert werden kann ohne die Eiqualität zu beinträchtigen.

Abstract

Wheat bran is a by-product of the milling industry comprising high amounts of dietary fiber. It is commonly applied in the food industry but also used as animal feed. Despite of nutritional valuable compounds such as protein and trace elements, its application as feed is limited as wheat bran comprises high amounts of dietary fiber. To compensate for this drawback, fermentation with fungi or lactic acid bacteria can be applied. The present study showed increased protein contents in diets supplemented with fermented wheat bran compared to a supplementation with native wheat bran. Furthermore, the amount of dietary fiber decreased in the course of the fermentation with *P. eryngii*. No negative effects on egg quality parameters of the diets supplemented with fermented or native wheat bran were observed. We conclude that the nutritional value can be enhanced by a solid-state fermentation with *P. eryngii* or lactic acid bacteria in combination with *P. eryngii* without impairing the egg quality.

Literatur

CANIBE N, JENSEN BB, 2012: Fermented liquid feed-microbial and nutritional aspects and impact on enteric diseases in pigs. Animal Feed Science and Technology 173, 17-40.
FARD SH, TOGHYANI M, TABEIDIAN SA, 2014: Effect of oyster mushroom wastes on performance, immune responses and intestinal morphology of broiler chickens. International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture. 3, 141-146.
HOU H, ZHANG J, DONG H, 2003: Extrusion modification of wheat bran fiber and its application in bread. Cereal Feed Industry 5, 36–38.
JØRGENSEN H, SHOLLY D, PEDERSEN A.Ø, CANIBE N, KNUDSEN K.E.B, 2010: Fermentation of cereals - influence on digestibility of nutrients in growing pigs. Livestock Science 134, 56-58.
NOBLET J, LE GOFF G, 2001: Effect of dietary fibre on the energy value of feeds for pigs. Animal Feed Science and Technology. 90, 35-52.
PRÜCKLER M, SIEBENHANDL-EHN S, APPRICH S, HÖLTINGER S, HAAS C, SCHMID E, KNEIFEL W, 2014: Wheat bran-based biorefinery 1: Composition of wheat bran and strategies of functionalization. LWT - Food Science and Technology. 56, 211-221.
RAUTER A.P, VOGEL P, QUENEAU Y, 2010: Carbohydrates in Sustainable Development I – Renewable Resources for Chemistry and Biotechnology. Springer, Berlin Heidelberg New York
SCHEDLE K, 2006: Sustainable pig and poultry nutrition by improvement of nutrient utilization – A review. Die Bodenkultur: Journal of Land Management, Food and Environment 67, 45-60.
WANZENBÖCK E, APPRICH S, TIRPANALAN Ö, ZITZ U, KRACHER D, SCHEDLE K, KNEIFEL W, 2017: Wheat bran biodegradation by edible pleurotus fungi – a sustainable perspective for food and feed. LWT - Food Science and Technology. 86, 123-131.

Adressen der Autoren

[1] Department of Food Science and Technology, University of Natural Resources and Life Sciences, Muthgasse 18, 1190 Vienna, Austria
[2] Department of Agrobiotechnology, IFA-Tulln, Konrad-Lorenz-Straße 203430 Tulln an der Donau

POSTER

Biodiversitätsflächen im Grünland – Auswirkungen auf pflanzenbauliche und botanische Kennwerte

Effects of grassland extensification on yield, forage quality and floristic diversity

Andreas Klingler[1,2*], Reinhard Resch[2] und Erich M. Pötsch[2]

Siehe Seite 19 ALVA-Förderpreis

Eine unbekannte Leguminose: die Andenlupine

An unknown legume: the Andean Lupine

Waltraud Hein* und Hermann Waschl

Einleitung

Während verschiedene Leguminosen in den ackerbaulichen Fruchtfolgen sehr wohl Eingang gefunden haben, sind andere wiederum nur sehr vereinzelt zu finden, auch wenn diese sehr viele positive Eigenschaften aufweisen. Eine solche stellt die Gattung *Lupinus* dar, welche eine große Vielfalt an Arten aufweist. Von den rund 450 Arten werden nur 4 einjährige Arten intensiv landwirtschaftlich als Körnerfrucht genutzt, dabei handelt es sich um die Weiße Lupine (*Lupinus albus*), die Andenlupine (*Lupinus mutabilis*), die Gelbe Lupine (*Lupinus luteus*) und die Blaue Lupine (*Lupinus angustifolius*). Die drei Arten außer der Andenlupine werden auch als Süßlupinen bezeichnet, weil die Bitterstoffe durch züchterische Bearbeitung stark verringert werden konnten. Daneben gibt es aber noch viele weitere Arten und Typen, welche im Zierpflanzenbau und in der Tierfütterung Verwendung finden.
Im Rahmen eines EU-Projektes, an dem die Abteilung Ackerbau der HBLFA Raumberg-Gumpenstein teilnimmt, wurden die ersten Erfahrungen mit der Andenlupine gemacht, über welche hier berichtet wird.

Material und Methoden

Jahre, Pflanzenarten: Die Andenlupine als Kulturpflanze wird vorgestellt, es gibt erst einjährige Erfahrungen.
Standorte: Die Standorte, an denen die Andenlupine angebaut wurde, sind Lambach im Voralpengebiet (Bezirk Wels-Land) und Trautenfels im alpinen Gebiet (Bezirk Liezen).
Versuchsanlage: Der Anbau verschiedener Stämme erfolgte in Kleinparzellen von je 2,8 m² mit 3 Wiederholungen in Lambach, mit dem restlichen Saatgut konnte in Trautenfels nur eine Parzelle von 1,8 m² angelegt werden. Zusätzlich wurden in Lambach noch zwei Saatstärkenversuche einer Sorte in normaler Parzellengröße von 14 ² angelegt, jeweils als ungeordnete Blocks.
Sorten: In diesem Versuch wurden 21 verschiedene Stämme von Andenlupinen verwendet, die Vergleichssorten waren Feodora bei der Weißen und Tango bei der Blauen Lupine.

Ergebnisse und Diskussion

Entwicklung der Andenlupine: Der Anbau der Andenlupine erfolgte am Standort Lambach am 12. April 2017 händisch bei besten äußeren Bedingungen. Ein nachfolgender Spätwintereinbruch führte dazu, dass der gesamte Versuch mit Vlies abgedeckt wurde, weil die Andenlupine frostempfindlich ist. Bis zum Aufgang dauerte es fast 3 Wochen, die einzelnen Stämme keimten total unterschiedlich; die Keimrate reichte von 0 bis 25 %. Zwischen den einzelnen Parzellen war als Begrenzung Hafer angesät, auch wegen möglicher Lagerung zur Reife.
Die beiden Saatstärkenversuche wurden erst am 21. Mai angebaut, dort erfolgte die Keimung innerhalb einer Woche. Das Unkrautaufkommen war in denjenigen Parzellen mit geringer Keimung sehr hoch, vor allem auch, weil es im Frühjahr viel regnete.
Am Standort Trautenfels wurde das restliche Saatgut für einen Tastanbau verwendet, der Anbau erfolgte hier erst am 18 Mai 2017. Dafür gingen die Pflanzen rasch auf; an diesem Standort lag die Keimrate zwischen 0 und 46 %.
Die weitere Pflanzenentwicklung verlief relativ rasch, in Lambach standen die frühesten Stämme schon Anfang Juli in voller Blüte. Der Hülsenansatz war vielversprechend, gegen Ende Juli waren die ersten Hülsen reif. Durch eine anhaltende Trockenperiode von Mitte Juni bis Ende Juli warfen die meisten Lupinenstämme ihre reifen Hülsen ab. An einen Drusch mit dem Parzellendrescher war nicht zu denken, weil an der Triebspitze immer wieder neue Knospen erschienen, darunter waren Blüten und am unteren Stängelende waren reife Hülsen, welche mit der Hand geerntet wurden.
Am Standort Trautenfels war die gesamte Pflanzenentwicklung etwas zeitverzögert, da erschienen die ersten Blüten in der ersten Julihälfte, aber die ersten reifen Hülsen konnten erst Ende August per Hand

geerntet werden. Ein Hagelschlag Mitte Juli verletzte zwar die meisten Stängel, Blüten brachen ab, aber die Pflanzen erholten sich in der Folge wieder recht gut.
Bei den Saatstärkenversuchen in Lambach erfolgte der Aufgang sehr rasch, die Keimrate lag auf dem kalkhaltigen Schotterboden zwischen 30 und 45 %, auf dem tiefgründigen kalkfreien Boden zwischen 55 und 70 %. Die ersten Blüten zeigten sich in diesen Versuchen Anfang August, der Pflanzenbestand war üppig und begann nach schweren Regenfällen ab Mitte August zu lagern.

Ernte und Probenahme: Ab Mitte August wurden von den beiden Saatstärkenversuchen regelmäßig Proben für eine chemische Analyse genommen, nachdem sich herausgestellt hatte, dass diese Sorte unter den gegebenen Klimabedingungen nicht abreifen würde. Die Pflanzen waren bis zur letzten Probenahme Mitte November annähernd gleich; an der Pflanzenspitze waren Knospen, darunter Blüten und ganz vereinzelt waren einige wenige grüne Hülsen zu sehen, alle Blätter waren grün. Dafür zeigte sich bei den einzelnen Saatstärkenvarianten, dass die Stängel bei der niedrigsten Saatstärke von 14 Korn/m² extrem verholzten und teilweise einen Durchmesser von bis zu 3 cm aufwiesen und kaum mehr mit einer Gartenschere zu schneiden waren. Mit höherer Saatstärke nahm auch der Stängeldurchmesser der Pflanzen kontinuierlich ab. Wegen massiver Lagerung beider Versuche konnten keine weiteren Erhebungen durchgeführt werden, was auch mit den durchschnittlichen Wuchshöhen von 170 bis 180 cm zusammenhängt.

Ergebnisse: Bei der Ernte der Hülsen konnten am Standort Lambach nur sehr bescheidene Erträge erzielt werden, allerdings muss dabei berücksichtigt werden, dass wegen der Sommertrockenheit die Hülsen 1. Ordnung abgeworfen wurden. Der Kornertrag lag im Mittel aller Stämme bei 55 kg/ha; die Vergleichsarten Weiße Lupine erreichte 240 kg/ha, die Blaue Lupine brachte 350 dt/ha an Korn.
Die chemischen Analysen stammen aus den Saatstärkenversuchen, Abbildung 1 bringt eine Gegenüberstellung der Rohprotein- und Rohfaserwerte auf zwei unterschiedlichen Bodenarten zu unterschiedlichen Probenahmeterminen.

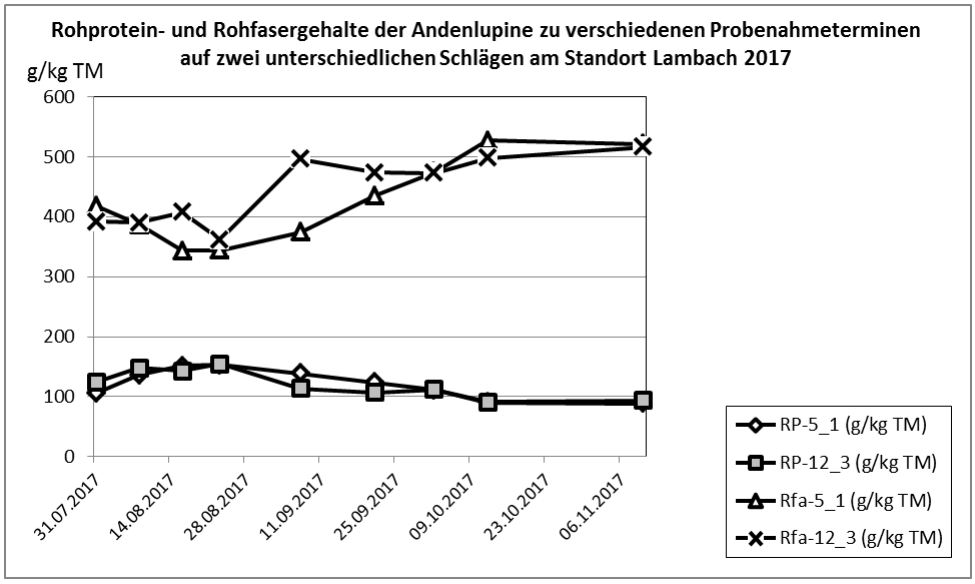


Abbildung 1: **Rohprotein- und Rohfasergehalte der Andenlupine zu verschiedenen Probenahmeterminen von zwei unterschiedlichen Schlägen am Standort Lambach im Jahr 2017**

Die Erträge am Standort Trautenfels, wofür die Hülsen ebenfalls händisch geerntet wurden, übertrafen ganz deutlich jene vom Standort Lambach. Allerdings ergab sich am Standort Trautenfels auch nicht das Problem des Hülsenabwurfes, weil die Trockenperiode schon vor der Bildung der Hülsen und ihrer Abreife stattgefunden hatte. Der durchschnittliche Kornertrag betrug bei den Andenlupinen-Stämmen 644 kg/ha, die Vergleichsart Weiße Lupine erreichte 1200 kg/ha, die Blaue Lupine 2780 kg/ha. Auch an diesem Standort sahen die Andenlupinen vor dem ersten Frost noch grün aus; sowohl Knospen, als auch Blüten und wenige reife Hülsen waren gleichzeitig an den Pflanzen vorhanden.

Da von Andenlupinen in Österreich noch keine Ertragsdaten vorliegen, können zu Vergleichszwecken nur Erträge von Süßlupinen herabgezogen werden. Allerdings werden Süßlupinen normalerweise als Druschfrucht geerntet und nicht mit der Hand. Die Verwendung von Süßlupinen in der Fütterung, aber ganz besonders für die menschliche Ernährung ist wesentlich durch den Alkaloidgehalt bestimmt; dieser sollte unter 0,02% betragen (LfL, 2013). Bei den Andenlupinen sieht es anders aus, hier ist der Alkaloidgehalt noch wesentlich höher, weil diese Kulturpflanze noch wenig züchterisch bearbeitet ist.
Was den optimalen Standort betrifft, sollte dieser eher im sauren Bereich liegen, gedacht ist der Anbau der Andenlupine für sehr magere Standorte, wobei die Pflanzen durch ihre tiefreichende Pfahlwurzel den Boden aufschließen sollen und sogar Bodenverdichtungen durchbrechen können.

Zusammenfassung

Die Andenlupine (*Lupinus mutabilis*) ist eine Leguminose mit einem hohen Eiweiß- und Ölgehalt. In Mitteleuropa ist diese Kulturpflanze noch kaum bekannt; im Zuge eines EU-Projektes wird die Andenlupine in der Abteilung Ackerbau der HBLFA Raumberg-Gumpenstein am Standort Lambach und am Standort Trautenfels in ihrer Pflanzenentwicklung und Ertragsmöglichkeiten geprüft. Im Jahr 2017 wurden 21 Stämme von Andenlupinen in Kleinparzellen am Standort Lambach angebaut; dazu kamen noch zwei Saatstärkenversuche am selben Standort und zusätzlich wurden am Standort Trautenfels Kleinstparzellen mit dem restlichen Saatgut bebaut. Die Pflanzenentwicklung verlief ganz gut, wegen der teilweise sehr niedrigen Keimrate war die Verunkrautung ein Problem. Nach rund 2 Monaten traten die ersten Blüten auf; in Lambach war der Hülsenansatz vielversprechend. Bedingt durch eine lange Trockenperiode warfen die meisten Stämme ihre reifen Hülsen ab; die nachkommenden wurden händisch geerntet, weil auf jeder Pflanze gleichzeitig Knospen, Blüten und einige reife Hülsen waren. Bei den Saatstärkenversuchen dauerte dieser Zustand bis Mitte November an, die Pflanzen starben erst durch Frost ab. Proben für chemische Analysen wurden genommen, die Kornerträge waren äußerst bescheiden, als Vergleich dienten Weiße und Blaue Lupinen.

Abstract

The Andean Lupine (*Lupinus mutabilis*) is a legume with a high protein- and oil-content. In middle-Europe this crop is almost unknown. In the context of an EU-project the department of arable farming of the ARCE Raumberg-Gumpenstein tests the Andean lupines on two locations for their suitability. In the year 2017 21 accessions were sown in small plots at Lambach; additionally two field trials for seed density were sown at the same location. The rest of the seeds were sown in smallest plots at Trautenfels to test the plants in the alpine climate. The development of the plants was quite good, only the germination-rate was poor. About 2 months after germination the first blossoms came out; many hulls had been built. Because of a long dry period during June and July most of the hulls were thrown away. The next hulls were harvested by hand; on each plant were buds, blossoms and a few mature hulls. At the seed density trials the green plants stayed until the first frost. Samples for chemical analyses were taken; the corn yield was very poor, for comparison we had white and blue lupines.

Literatur

BAYERISCHE LANDESANSTALT für LANDWIRTSCHAFT, 2013 (LfL, Hrsg.): Lupine. Anbau und Verwertung. LfL-Information, 2. Auflage, November 2013.
DIERAUER, H, BÖHLER, D, KRANZLER, A, ZOLLITSCH, W, 2004: Lupinen. Merkblatt des FiBL Österreich und Bio Ernte Austria.
RÖMER, P, 2007: Lupinen. Verwertung und Anbau. Gesellschaft zur Förderung der Lupine e.V., 5. Auflage, Rastatt.

Adressen der Autoren

HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere, Raumberg 38, A-8952 Irdning-Donnersbachtal

* Ansprechpartner: DI Waltraud HEIN, waltraud.hein@raumberg-gumpenstein.at

Dinkel: Nicht jede Sorte ist für jeden Standort

Spelt wheat: not each variety is for each location

Waltraud Hein* und Hermann Waschl

Einleitung

Dinkel (*Triticum aestivum ssp.spelta*) wird in Österreich hauptsächlich von Biolandwirten angebaut, der Prozentanteil beträgt rund 70 %. Seit dem Erwachen des Gesundheitsbooms in den 90-ger Jahren erlebt der Dinkel in Österreich eine wahre Renaissance. Neben Backwaren wird Dinkel auch für Nudeln verwendet, aber auch Bier wird daraus hergestellt und einige andere Spezialitäten. Aber auch non-food-Produkte aus Dinkel lassen sich gut verkaufen, wie beispielsweise Dinkelkissen. Die Spelzen von Dinkel sind als Einstreu für Hühner sehr gut zu verwenden, besonders in der Bio-Landwirtschaft.
Es gibt auch mittlerweile eine größere Anzahl an Dinkelsorten, einige davon sind in der österreichischen Sortenliste eingetragen, andere wiederum sind Schweizer Sorten, welche eigens für die Biolandwirtschaft gezüchtet wurden, aber in Österreich nicht in der Sortenliste zu finden sind. Die Abteilung Ackerbau des Institutes für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere der HBLFA Raumberg-Gumpenstein führt jährlich einen Sortenversuch mit diversen Dinkelsorten an zwei Standorten durch. Über diese Ergebnisse soll im Folgenden berichtet werden.

Material und Methoden

Jahre, Pflanzenarten: In die Auswertung wurden 14 Exaktversuche von Dinkel von 2011 bis 2017 einbezogen.
Standorte: Die Standorte für die Dinkelversuche liegen im Voralpengebiet (Lambach im Bezirk Wels-Land) und im Alpengebiet (Trautenfels im Bezirk Liezen). Beide Standorte sind biozertifiziert.
Versuchsanlage: Die einfaktoriellen Sortenprüfungen waren meist als ungeordnete Blocks in vierfacher Wiederholung angelegt. Die Parzellenfläche betrug zur Anlage 14 m^2 und zur Auswertung 11,2 m^2.
Sorten: Von den verwendeten Sorten ist rund die Hälfte in Österreich registriert, die übrigen Sorten stammen aus der Schweiz von der Getreidezüchtung Peter Kunz.

Ergebnisse und Diskussion

In den jährlichen Sortenversuchen stand zum einen der Kornertrag im Vordergrund, zum anderen die Überwinterungsfähigkeit, bzw. die Anfälligkeit der jeweiligen Sorte im Hinblick auf Auswinterung durch Schneeschimmel, was speziell im alpinen Klimagebiet von besonderer Bedeutung ist. Auch andere Eigenschaften, wie Lagerneigung, vor allem bei schweren Niederschlägen mit Sturm, wie sie gerade im Alpenraum im Sommer sehr häufig sind, spielen eine wichtige Rolle bei der Sortenwahl. Daher kommt es nicht nur auf die Höhe des Ertrages, auf den Rohproteingehalt, sondern auch auf agronomische Eigenschaften an.
Da in den meisten Jahren auf beiden Standorten Lambach und Trautenfels nahezu dieselben Sorten standen, lassen sich daraus Schlüsse ziehen. Während es am Standort Lambach meist eine längere Trockenperiode im Sommer gibt, während der keine Taubildung erfolgt, reicht am Standort Trautenfels die Wasserzufuhr durch Taubildung für einen höheren Kornertrag aus. Diese Tatsache hat sich bei den meisten anderen Getreidearten im Laufe der Jahre auch gezeigt, obwohl der Standort Lambach durch eine höhere Jahresdurchschnittstemperatur charakterisiert wird. Dafür muss am Standort Trautenfels im Sommer immer wieder mit teils sehr heftigen Gewittern samt Sturm gerechnet werden, was dann zu stärkerer Lagerung führt. In Lambach gibt es in manchen Jahren überhaupt keine Lagerung, im Jahr 2015/16 war diese relativ stark, was sich besonders bei langstrohigen Sorten bemerkbar macht. Dazu zählen die alten Dinkelsorten wie Ebners Rotkorn, Attergauer Dinkel, Steiners Roter Tiroler, während die neueren Dinkelsorten wie Filderweiss meist standfester sind (AGES 2011, 2012. 2013, 2014, 2015, 2016, 2017).

Ergebnisse aus den langjährigen Beobachtungen zur Lagerung werden in Abbildung 1 dargestellt.

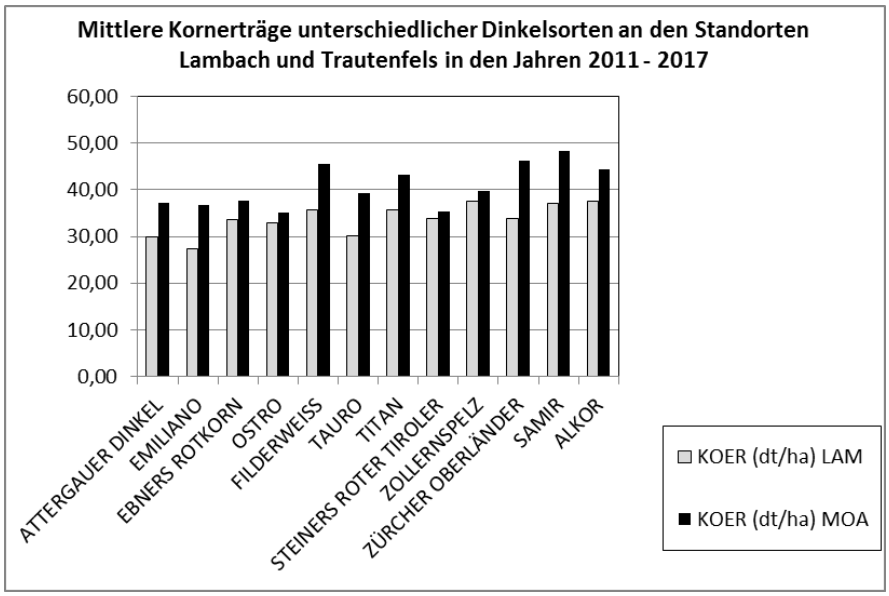


Abbildung 1: **Mittelwerte der Lagerung bei unterschiedlichen Dinkelsorten auf den Standorten Lambach und Trautenfels in den Jahren 2011 – 2017**

Aus dieser Darstellung geht hervor, dass die Lagerung am Standort Trautenfels (=MOA) wesentlich stärker ist als am Standort Lambach und dass bei der Sortenwahl darauf Rücksicht zu nehmen ist. Auch die Sorte Emiliano, eine Neuzüchtung der Getreidezüchtungsforschung Darzau war stark von Lagerung betroffen, was dadurch zu begründen ist, dass diese Sorte ausgerechnet in den beiden Jahren 2015/16 im Versuch stand, wo starke Lagerung auftrat. In trockenen Jahren gibt es manchmal selbst am Standort Trautenfels keine Lagerung.
Was die Höhe der Korn-, bzw. Kernerträge betrifft, so schneidet der Standort Trautenfels im Normalfall besser ab. In Tabelle 1 wird das verdeutlicht; allerdings gibt es immer wieder einzelne Sorten, die in bestimmten Jahren in Lambach einen höheren Ertrag bringen.

Tabelle 1: **Mittlere Korn- und Kernerträge (dt/ha) unterschiedlicher Dinkelsorten an den Standorten Lambach und Trautenfels in den Jahren 2011 - 2017**

Sorten	Lambach KOER (dt/ha)	Trautenfels KOER (dt/ha)	Lambach KEER (dt/ha)	Trautenfels KEER (dt/ha)
ATTERGAUER DINKEL	29,95	37,1	19,03	25,24
EMILIANO	27,37	36,81	21,28	24,74
EBNERS ROTKORN	33,69	37,64	22,31	23,03
OSTRO	32,95	35,17	23,21	23,65
FILDERWEISS	35,64	45,55	23,43	27,94
TAURO	30,13	39,37	20,60	24,64
TITAN	35,71	43,21	24,12	27,65
STEINERS ROTER TIROLER	33,92	35,37	23,28	22,07
ZOLLERNSPELZ	37,49	39,71	25,21	23,6
ZÜRCHER OBERLÄNDER	33,90	46,17	23,00	31,28
SAMIR	37,20	48,28	25,57	29,05
ALKOR	37,59	44,32	26,42	27,69

Zusammenfassung

An den beiden Standorten Lambach und Trautenfels wird jedes Jahr je ein Sortenversuch mit verschiedenen Dinkelsorten durchgeführt. Bei diesen sind sowohl Sorten dabei, die in der Österreichi-

schen Sortenliste eingetragen sind, aber auch Sorten, welche von ausländischen Zuchtbetrieben stammen, wie von Peter Kunz in der Schweiz oder von der Getreideforschungszüchtung Darzau. Erhoben werden neben den Ertragsdaten auch sämtliche Daten zu Krankheitsbefall oder pflanzenphysiologische Beobachtungen, wie Lagerung, Datum Ährenschieben oder Datum Gelbreife. Gerade im alpinen Klimagebiet, wozu der Standort Trautenfels zählt, ist die Beobachtung bezüglich Befalls mit Schneeschimmel relevant.
In den Jahren 2011 bis 2017 zeigte sich – wie auch schon früher, dass die meisten Sorten am Standort Trautenfels einen höheren Ertrag erzielen können, sowohl Korn-, als auch Kernertrag, das ist der sogenannte Nettoertrag, also ohne Spelzen oder Vesen.
Andere Merkmale betreffend, so sind die Sorten am Standort Trautenfels viel stärker lagergefährdet, was mit heftigen Sommerniederschlägen in Zusammenhang mit Sturm zu erklären ist. Diese Probleme treten am Standort Lambach viel weniger stark in Erscheinung, auch wenn es durchaus Jahre mit starker Lagerung gibt. Hier erweisen sich die alten, langstrohigen Sorten als besonders anfällig, wie Ebners Rotkorn, Attergauer Dinkel oder Steiners Roter Tiroler.
Schneeschimmelbefall ist meist nur am Standort Trautenfels gleich nach der Schneeschmelze zu beobachten; durch die Bestockung kann aber viel wettgemacht werden.
Leider gab es am Standort Trautenfels im Juli 2017 einen Hagelschlag, der den ohnehin schon lagernden Dinkel noch stärker zusammen drückte. Trotzdem waren die beim Drusch erhobenen Daten, den Ertrag betreffend, nicht so schlecht.

Abstract

At the two locations Lambach and Trautenfels each year a field trial with different varieties is varied out. Some of the varieties are registered in the Austrian variety-list, some others come from the seed company of Peter Kunz in Switzerland and a few come from the seed company of Darzau. Many data are gathered as corn-yield, lodging, date of ear pushing, date of yellowish and the observation of snow mould in the alpine region.
During the years 2011 till 2017 it could be seen that the corn-yield at the location of Trautenfels was higher than at Lambach. This happens with the corn-yield with and without hulls.
In spite of other characteristics the varieties are more lodging at Trautenfels because of the much rainfall in summer together with storms. These problems are seldom in Lambach but there are a few varieties in special years which are lodging as well. The old varieties with much straw are lodging most like Ebners Rotkorn, Attergauer Dinkel or Steiners Roter Tiroler.
Snow mould is often at Trautenfels in early spring but a good tillering leads to a good yield.
In the year 2017 there was a heavy hail in the middle of July but nevertheless the corn-yield was quite good with most of the varieties.

Literatur

AGES 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 (Hrsg): Österreichische Beschreibende Sortenliste 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017. Landwirtschaftliche Pflanzenarten. Schriftenreihe 10/2011, 10/2012, 10/2013, 10/2014, 10/2015, 10/2016, 10/2017, ISSN 1560-635X.

Adressen der Autoren

HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere, Raumberg 38, A-8952 Irdning-Donnersbachtal

* Ansprechpartner: DI Waltraud HEIN, waltraud.hein@raumberg-gumpenstein.at

Ackerbohne: eine Kultur mit viel Eiweiß hat Probleme

Faba bean: a crop with much protein has problems

Hermann Waschl* und Waltraud Hein

Einleitung

Die Ackerbohne (*Vicia faba*) stellt für den biologischen Ackerbau speziell für das humide Klimagebiet eine günstige Kultur dar. Zum einen kann sie als Leguminose Stickstoff fixieren und für die Nachfrucht zur Verfügung stellen und zum anderen sind biologisch erzeugte Eiweißfrüchte ohnehin Mangelware.
Während bei entsprechenden Witterungsverhältnissen die Ackerbohne gute Kornerträge bringen kann und auch wegen ihrer Massebildung günstige Eigenschaften im Hinblick auf die Verunkrautung hat, gibt es Jahre, in denen die Ackerbohne nur wenig bis sehr wenig Ertrag bringt. Ebenso machen dieser Kulturpflanze auch verschiedene Pflanzenkrankheiten zu schaffen, die in den einzelnen Jahren unterschiedlich stark ausgeprägt sind. Die beiden letzten Jahre waren solche Problemjahre, 2016 wegen des Nanovirus, 2017 wegen der extremen Trockenheit, aber auch das Jahr 2012 zeichnete sich durch einen starken Krankheitsbefall aus. Über diese Erfahrungen, die beim Anbau von Ackerbohnen an der Außenstelle Lambach Stadl-Paura der HBLFA Raumberg-Gumpenstein gemacht wurden, soll dieser Beitrag berichten.

Material und Methoden

Jahre, Pflanzenarten: In die Auswertung wurden 8 Exaktversuche von Ackerbohnen der Jahre 2010 bis 2017 einbezogen.
Standorte: Der Standort Lambach Stadl-Paura liegt im oberösterreichischen Voralpengebiet und gehört zum Bezirk Wels-Land.
Versuchsanlage: Die einfaktoriellen Sortenprüfungen waren als ungeordnete Blocks mit vierfacher Wiederholung je Sorte angelegt. Die auswertbare Parzellenfläche betrug11,2 m^2.
Sorten: Von den in den Versuchen verwendeten Sorten sind einige in Österreich registriert, andere stammen aus Deutschland und Frankreich.

Ergebnisse und Diskussion

Auch wenn die Kornerträge von Ackerbohnen von Jahr zu Jahr kleineren oder größeren Schwankungen ausgesetzt sind, so darf man bei den Erträgen am Standort Lambach normalerweise doch mit über 40 dt/ha Korn bei 86 % Trockenmassegehalt rechnen. Natürlich bestehen deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Sorten, immerhin können die besten Sorten in einem Normaljahr Kornerträge bis zu 60 dt/ha erzielen.

Auftreten des Nanovirus: Im Jahr 2016 traten im Ackerbohnenanbau Probleme auf, und zwar nicht nur in den österreichischen Anbaugebieten, sondern auch in Deutschland, und zwar sowohl bei Ackerbohnen und Körnererbsen. Das Julius-Kühn-Institut in Braunschweig hat diese Wachstumsprobleme eindeutig als Nanoviren identifiziert, die Übertragung erfolgt durch Blattläuse; resistente Sorten dagegen gibt es noch nicht. Erkennbar ist dieses Virus an starken Vergilbungen und gestauchten Triebspitzen mit deformierten Blättern. Waren diese Nanoviren bisher eher in wärmeren Gebieten aufgetreten, so wurde im Jahr 2009 erstmals ein Befall in Deutschland festgestellt, im Jahr darauf in Österreich. Seit 2013 konnten immer wieder typische Symptome wie Stauchungen und Vergilbungen in Erbsen und Ackerbohnen beobachtet werden, 2016 war aber das erste Jahr mit einem derart flächendeckenden Befall. Eine Folge daraus sind ein geringer Hülsenansatz und nicht ausreifende Körner. Allerdings können später befallene Ackerbohnen eine normale Wuchshöhe und Hülsenansatz erreichen, fallen aber durch ihr chlorotisches Aussehen auf.

Probleme durch extreme Trockenheit: Im Jahr 2017 traten erneut Probleme auf, aber in diesem Fall eindeutig durch die lange Trockenperiode hervorgerufen, die Mitte Juni begonnen hatte und gegen Ende Juli beendet war. Dabei war der Entwicklungsverlauf zunächst völlig unauffällig; der Hülsenan-

satz war gut und es deutete alles auf einen hohen Ertrag hin. Ab Mitte Juli dann begannen die Ackerbohnenpflanzen immer mehr reife Hülsen abzuwerfen, gegen Ende Juli war der Hülsenansatz schon stark reduziert. Nach dem Drusch zeigten sich dann die zuvor gemachten Beobachtungen in geringen Kornerträgen, wobei es auch sortenspezifische Unterschiede gab.

In Abbildung 1 werden die Abweichungen der Kornerträge der einzelnen Sorten vom langjährigen Mittelwert dargestellt.

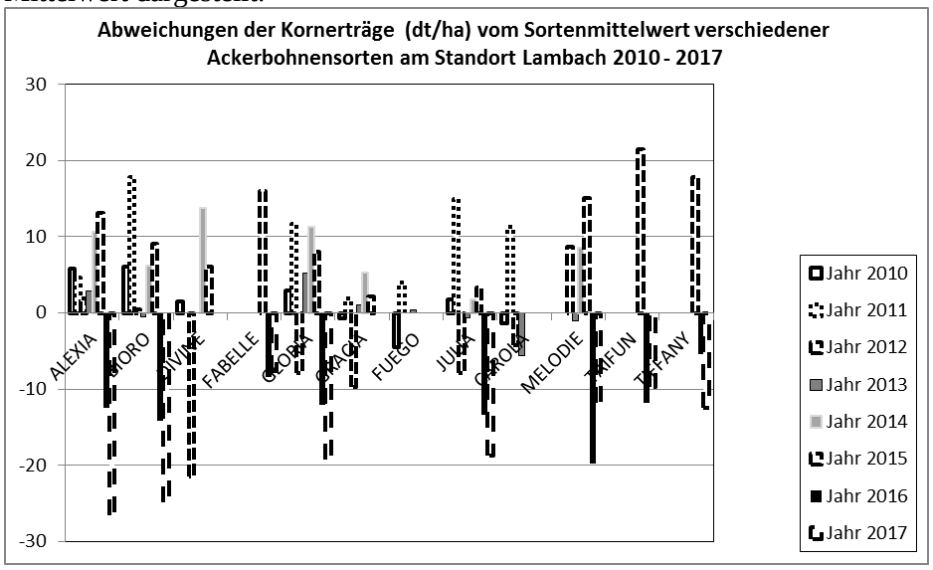


Abbildung 1: **Abweichungen der Kornerträge (dt/ha) der einzelnen Sorten vom mehrjährigen Mittelwert am Standort Lambach Stadl-Paura in den Jahren 2010 -2017**

Aus dieser Abbildung ist gut zu erkennen, dass bestimmte Jahre wesentlich höhere Kornerträge bringen als andere. Die negativen Abweichungen, vor allem, wenn sie mehr als 10 dt/ha betragen, deuten schon auf gröbere Probleme durch Krankheiten oder äußere Einflüsse hin, wie hier in den Jahren 2012, 2016 und 2017.
Im Jahr 2012 war es ein Mischbefall von *Ascochyta fabae*, der Brennfleckenkrankheit und *Botrytis fabae*, der Schokoladefleckigkeit. Außerdem kommt bei stärker befallenen Pflanzen oft noch ein Befall mit Ackerbohnenrost (*Uromyces viciae-fabae*) dazu, wie es im Jahr 2012 der Fall war.
Im Jahr 2016 konnte das schlechte Erscheinungsbild des Ackerbohnenbestandes eindeutig dem Nanovirus zugerechnet werden, was sich mit Erfahrungen aus anderen Anbaugebieten in Österreich und Deutschland deckte. Hier sind die Sortenunterschiede gravierend, so macht der Kornertrag der schlechtesten Sorte rund 55 % jener der besten Sorte aus. Laut ZIEBELL und FRIEDRICH (2014) können diese Nanoviren nicht mechanisch oder durch das Saatgut übertragen werden, dazu sind Vektoren, wie Blattläuse notwendig; bei uns sind das entweder die Grüne Erbsenblattlaus oder die Schwarze Bohnenblattlaus. Die meisten Leguminosen zählen zu den Wirtspflanzen, bisher wurden aber Nanoviren noch nicht auf Sojabohnen, Rot- und Weißklee, Luzerne, Weiße und Blaue Lupine nachgewiesen, die Gefahr in künftigen Jahren ist laut MÜCKE (2017) nicht auszuschließen.
Im Jahr 2017 wiederum gab es starke Probleme mit der Trockenheit; der Hülsenansatz insgesamt war zunächst sehr vielversprechend, durch die anhaltende Trockenperiode fielen dann aber die meisten Hülsen ab und die Ernteerträge sind mehr als bescheiden, sie betragen nur rund 35 – 40 % des Kornertrages eines Normaljahres. Trotzdem zeichneten sich auch da deutliche Sortenunterschiede ab; so beträgt der Kornertrag der schlechtesten Sorte 66 % jener der besten Sorte.

Gegenmaßnahmen: Die beste Möglichkeit, einem Befall mit Nanoviren vorzubeugen, wäre die Verwendung resistenter Sorten, die derzeit leider noch nicht zur Verfügung stehen. Aber auch um einen Befall mit anderen Pflanzenkrankheiten gering zu halten, empfiehlt sich, entsprechende Anbaupausen zu Ackerbohnen oder auch anderen Leguminosen einzuhalten. Auch bei den Zwischenfrüchten sollte auf eine eventuelle Übertragungsmöglichkeit von Krankheitserregern legumer Arten Rücksicht genommen werden.

Zusammenfassung

Bei allen positiven Eigenschaften der Ackerbohne mit ihrer Fähigkeit, Luftstickstoff fixieren zu können und für die Nachfrucht nutzbar zu machen, was gerade im biologischen Ackerbau immens wichtig ist, zeigt diese Kulturpflanze wie fast alle Körnerleguminosen teilweise starke jahresbedingte Schwankungen im Ertrag. Diese sind oft krankheitsbedingt, können aber auch durch ungünstige Witterungsbedingungen hervorgerufen werden.
Normalerweise passt die Ackerbohne sehr gut ins humide Klimagebiet des Alpenvorlandes und der Voralpen. Wichtig ist, eine ausreichende Wasserversorgung während der Blüte, die dort normalerweise gewährleistet ist. Am Standort Lambach der HBLFA Raumberg-Gumpenstein wird deshalb auch jährlich ein Sortenversuch mit Ackerbohnen durchgeführt. Bei Kornerträgen in Normaljahren zwischen 40 und 50 dt/ha und darüber kann es Ertragseinbußen bis zu 40 % des Durchschnittsertrages durch Infektionen mit Pilzkrankheiten oder Viren geben. Im Jahr 2012 waren die Pflanzen durch eine Mischinfektion mit *Ascochyta* und *Botrytis* befallen, 2016 trat das Nanovirus auf; 2017 gab es eine starke Reduzierung des Ertrages durch eine extreme Trockenperiode, in Folge dessen die Ackerbohnen die reifen Hülsen abwarfen. Leider gibt es noch keine resistenten Ackerbohnensorten; zu empfehlen sind die Einhaltung von entsprechenden Anbaupausen zu Ackerbohnen und anderen Leguminosen; gegen starke Sommertrockenheit hilft höchstens der Anbau ganz früher Sorten.

Abstract

The faba-bean has very good biological attributes to fix nitrogen from the air and to utilize that for the next crop what is very important in ecological agriculture. Nevertheless the faba-bean can show considerable fluctuations in corn-yield from year to year. These can be used by plant diseases or by bad weather conditions.
Normally the faba-bean is well adapted to the humid climatic region of the pre-alpine region or foothills of the alp. A good supply with water during the flowering-period is necessary but normally there is enough rainfall in this region. At Lambach, it is a branch of the AREC Raumberg-Gumpenstein, we carry out a variety trial with faba-beans each year. In a normal year we get 4000 to 5000 kg/ha and more we can have a reduced yield of 40 % of normal yield as a consequence of infection with fungus diseases and virus diseases. In the year 2012 there the plants had a mixed infection with Ascochtya and Botrytis, in the year 2016 there was an infection with the Nanovirus. In the year 2017 there was a very long dry period so the plants threw away their mature hulls; the corn yield was heavily reduced. There are no resistant varieties of faba-beans against these diseases. As a result of these bad years the farmers get information to wait a few years with legumes on the same field because of the danger of infection with diseases; against very dry periods in summer the farners should use the earliest varieties.

Literatur

MÜCKE, M. 2017: Ergebnisse der Öko-Landessortenversuche. Ackerbohnen 2017. Informationsblatt der Landwirtschaftskammer Niedersachsen.
ZIEBELL, H. und FRIEDRICH, N. 2014: Eine Gefahr für den Leguminosenanbau? Nanoviren sind auf dem Vormarsch. Der Pflanzenarzt 4/2014, 21-23.

Adressen der Autoren

HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für Biologische Landwirtschaft, Abteilung Ackerbau, Raumberg 38, A-8952 Irdning-Donnersbachtal

* Ansprechpartner: Ing. Hermann WASCHL, hermann.waschl@raumberg-gumpenstein.at

Beschreibende und Empfehlende Sortenlisten in europäischen Ländern und ihre Bedeutung

Descriptive and recommended variety lists in European countries and their importance

Michael Oberforster*

Einleitung

Der Anbau geeigneter Pflanzensorten ist eine wesentliche Voraussetzung zur rentablen und umweltschonenden Landbewirtschaftung. Zuverlässige Erkenntnisse über die Eigenschaften und das Potenzial von Sorten erfordern mehrjährige Prüfungen in den für die jeweilige Art relevanten Anbaugebieten. In den meisten europäischen Ländern werden Beschreibende oder Empfehlende Sortenlisten veröffentlicht. Das Ziel ist eine objektive Darstellung zugelassener und im Handel befindlicher Sorten hinsichtlich agronomischer Eigenschaften, Widerstandskraft gegen Krankheiten und Schädlinge, Ertragsfähigkeit und Qualität.

Österreichische Beschreibende Sortenliste

Gemäß Pflanzenzuchtgesetz 1946, BGBl. Nr. 34/1947, Saatgutgesetz 1937, BGBl. Nr. 236/1937, bzw. der Saatgutgesetznovelle 1964, BGBl. Nr. 195/1964, war eine Veröffentlichung detaillierter Sortenprüfergebnisse nicht explizit vorgesehen. Dennoch wurden seit den 1960er Jahren regelmäßig „Sortenbeschreibungen landwirtschaftlicher Kulturpflanzen“ und eine „Zusammenfassung mehrjähriger Versuchsergebnisse“ publiziert. Jedoch bestimmte erst das Saatgutgesetz 1997, BGBl. I Nr. 72/1997, dass die für den Anbau wesentlichen Merkmale und Eigenschaften der Sorten sowie die Eignung für bestimmte Boden- und Klimaverhältnisse oder Verwendungszwecke in eine Beschreibende Sortenliste aufzunehmen sind (§ 65 (3) SaatG).

Tabelle 1: **Winterweizen: Agronomische Eigenschaften, Krankheitsanfälligkeit, Kornertrag und N-Effizienz (Österreichische Beschreibende Sortenliste 2018, Auszug)**

Sorte, Züchterland	Auswinterung (Frost)	Ährenschieben	Reifezeit (Gelbreife)	Wuchshöhe	Lagerung	Auswuchs	Mehltau	Braunrost	Gelbrost	Schwarzrost	Septoria tritici-Blattdürre	DTR-Blattdürre	Ährenfusarium	Kornertrag – Trockengebiet	Kornertrag – Feuchtlagen	N-Effizienz – Trockengebiet[1)]	N-Effizienz – Feuchtlagen[1)]	Vorwiegender Anbau, Eignung[2)]
Qualitätsweizen, Aufmischweizen:																		
Activus, A	-	2	2	4	4	6	3	6	4	3	7	7	5	2	-	2	-	T(F)
Adesso, A	2	3	3	6	6	4	4	5	5	5	6	6	5	5	-	3	-	T(F)
Albertus, A	5	2	3	6	5	4	3	5	7	4	6	5	3	8	8	5	5	TF
Alessio, A	-	3	4	5	5	2	3	4	2	2	5	6	4	5	-	3	-	T(F)
Angelus, A	3	5	6	6	4	5	4	5	4	4	6	5	4	4	5	4	4	TF
Antonius, A	5	4	5	6	4	5	4	5	8	4	6	5	3	7	7	4	4	TF
Arminius, A	-	3	4	7	6	5	4	3	4	2	6	4	3	4	7	2	4	TF
Arnold, A	3	2	2	6	5	4	4	6	5	2	6	6	4	7	8	3	4	TF

[1)] N-Effizienz (Stickstoff-Effizienz): Gemessen als Korn-Proteinertrag

[2)] Anbaueignung: T = Pannonisches Trockengebiet (Nordöstliches Flach- und Hügelland) einschließlich der pannonisch geprägten Teile des Waldviertels, F = Feucht- und Übergangslagen (Alpenvorland, Mühl- und Waldviertel, Steiermark und Südburgenland (bzw. Südöstliches Flach- und Hügelland) und Kärntner Becken)

Die Beschreibende Sortenliste (AGES 2018) wird jährlich in einer aktualisierten Ausgabe kundgemacht. Sie enthält den Großteil der in Österreich zugelassenen Sorten von Getreide, Mais, Körnerleguminosen, Ölpflanzen, Beta-Rüben, Kartoffel, Futterpflanzen und Zwischenfrüchte. Die Ergebnisse offizieller Wertprüfungen und sonstiger Sortenversuche liegen ihr zugrunde.
Meist sind die Sortenmerkmale mit Ausprägungsstufen (APS, d.h. Noten von 1 bis 9) beschrieben *(Tabelle 1)*. Diese werden anhand orthogonaler Datensätze, den Differenzen zu langjährig geprüften Referenzsorten und adjustierten Mittelwerten berechnet. Niedrige Noten bedeuten im Allgemeinen eine günstige und hohe eine ungünstige Ausprägung. Allerdings ist die „1 = günstig, 9 = ungünstig-Regel" in manchen Fällen wenig oder nicht zutreffend. Beispielsweise werden langhalmige Getreidesorten mit einer hohen APS (d.h. ungünstig) bewertet. Auf Bioflächen und Betrieben mit Einstreubedarf sind Getreidesorten mit längerem Wuchs aber oft geeigneter. Eine späte Reife (d.h. eine hohe APS) ist nicht in derselben Weise negativ wie eine starke Krankheitsanfälligkeit. Bei Mais, Sojabohne oder Stärkekartoffeln bringt die Ausnutzung der Vegetationszeit zusätzlichen Ertrag. Für eine Qualitätsweizen- oder Futtergerstensorte ist ein höherer Proteingehalt vorteilhaft, während er bei Braugerste oder Keksweizen niedriger sein soll. Bei Weichweizen ist die Backqualitätsgruppe umgekehrt skaliert (d.h. 9 = sehr hohe und 1 = sehr niedrige Backqualität). Weiters sind großkörnige Ackerbohnen- oder Erbsensorten (gekennzeichnet durch eine niedrige APS) aufgrund der Saatgutkosten bei den Landwirten mitunter weniger erwünscht. Speisekartoffeln sollen einen möglichst hohen Knollenanteil in der mittleren Größenfraktion haben (d.h. eine mittlere APS ist günstig).
Bei manchen Pflanzenarten und einem eingeschränkten Sortiment werden die Erträge (Korn-, Trockensubstanz-, Rohprotein- und Ölertrag, Rüben- und Zuckerertrag, Knollen- und Stärkeertrag) spezifisch für einen Anbauort oder eine Region ausgewiesen. Dadurch enthält die Österreichische Beschreibende Sortenliste im Grunde auch Elemente einer Empfehlenden Liste.

Beschreibende Sortenlisten in Deutschland

Das offizielle Sortenprüfsystem in Deutschland ist zweigliedrig. Das Bundessortenamt ist für die Sortenzulassung und die Bundesländer für die regionalen Sortenversuche und -empfehlungen zuständig. Auf Grundlage des Saatgutverkehrsgesetzes (§ 56 SaatG) veröffentlicht das Bundessortenamt mehrere Beschreibende Sortenlisten: Getreide, Mais, Öl- und Faserpflanzen, Leguminosen, Rüben, Zwischenfrüchte (BUNDESSORTENAMT 2017); Kartoffel; Futtergräser, Esparsette, Klee, Luzerne; Reben; Erdbeere; Himbeere, Brombeere. Durch das Einbeziehen der Ergebnisse von Länderdienststellen liegen auch von EU-Sorten Beschreibungen vor. Für die Sorteneigenschaften werden APS von 1 bis 9 vergeben. Anders als in Österreich bedeuten niedrige Noten eine geringe und hohe Noten eine starke Ausprägung, unabhängig davon, ob dies bei dem betreffenden Merkmal günstig ist oder nicht.

Empfehlende Sortenliste in Großbritannien

In Großbritannien wird eine Empfehlende Sortenliste für Getreide und Ölpflanzen publiziert (AHDB 2017). Die Reife wird als Differenz in Tagen zu einer Standardsorte ausgedrückt. Lagerung und Krankheiten werden mit einer Skala von 1 bis 9 bewertet, wobei hohe Zahlen eine gute Standfestigkeit bzw. Krankheitsresistenz anzeigen. Für das Merkmal Lagerung werden zwei APS ausgewiesen, d.h. mit und ohne Anwendung von Wachstumsreglern. Bei Roggen, Triticale, Sommerraps und Öllein ist der Datenumfang begrenzt. Hier werden die Sorten beschrieben, ohne dass daraus eine Empfehlung abgeleitet werden kann.

Empfehlende Sortenlisten weiterer Länder

In der Schweiz gibt es Empfehlende Listen für Getreide (COURVOISIER et al. 2017), Mais, Sojabohne, Winterraps, Kartoffel und Futterpflanzen. Die Sorten werden mit Signaturen von ++++ (d.h. hervorragend) bis – – – (d.h. sehr schwach) dargestellt. Das tschechische Sortenamt (UKZUZ) stellt Empfehlende Sortenlisten von Getreide, Mais, Körnerleguminosen, Ölpflanzen und Kartoffel bereit. Bei Krankheiten bedeutet eine hohe Note Resistenz und eine niedrige Note starke Anfälligkeit. Auch das polnische Sortenamt (COBORU) verwendet diese Skalierung im Rahmen der Empfehlenden Sortenlisten. In den Niederlanden (CSAR 2018) repräsentiert die Note 9 im Allgemeinen eine sehr günstige und die Note 2 eine sehr ungünstige Ausprägung.

Zusammenfassung

Der Anbau geeigneter Pflanzensorten ist für eine marktkonforme, wirtschaftliche und umweltverträgliche Produktion wesentlich. In den meisten europäischen Ländern werden Beschreibende oder Empfehlende Sortenlisten veröffentlicht. Sie dienen Landwirten, der Fachberatung, dem Agrarhandel, den Unternehmen der Lebens- und Futtermittelverarbeitung, den Pflanzenzüchtern usw. als objektive Information. In den Beschreibenden Sortenlisten (z.B. in Österreich, Deutschland) werden sämtliche oder ein Großteil der zugelassenen Sorten hinsichtlich agronomischer Merkmale, der Krankheitsanfälligkeit, dem Ertragspotential und den Qualitätseigenschaften beschrieben. In Empfehlenden Sortenlisten (z.B. in der Schweiz, in Frankreich, Großbritannien, in den Niederlanden, in Luxemburg, Tschechien, Polen) ist ein eingeschränktes Sortiment meist sehr umfassend dargestellt. Die Präsentation der Ergebnisse ist variabel: Teilweise werden die Leistungen in Form von absoluten oder relativen Zahlen gezeigt, teilweise sind die Sorten mit Signaturen von ++++ bis – – – oder mit Ausprägungsstufen von 1 bis 9 beschrieben.

Abstract

The cultivation of suitable plant varieties is essential for their market-based, economic and environmentally friendly production. Descriptive or recommendation lists of varieties are published in most European countries. These serve as objective sources of information for farmers, agricultural specialists for plant production, agricultural traders, food and feed processing companies, plant breeders, and so on. These descriptive variety lists (e.g., in Austria and Germany) include descriptions of all or most of the accepted varieties regarding their agronomic characteristics, susceptibility to disease, yield potential, and quality characteristics. A thoroughly comprehensive selection of certain varieties is usually included in the recommended lists of varieties (e.g., in Switzerland, France, the United Kingdom, the Netherlands, Luxembourg, Czech Republic and Poland). The ways in which the results are presented is variable: Some of the performances are shown in the form of absolute or relative data and some of the varieties are described with symbols ranging from ++++ to – – – or with ranked using a scale that ranges from 1 to 9.

Literatur

AGES, 2018: Österreichische Beschreibende Sortenliste 2018, Landwirtschaftliche Pflanzenarten. Schriftenreihe 21/2018. Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES), Wien.

AHDB, 2017: AHDB Recommended Lists for cereals and oilseeds 2017/18. Agriculture and Horticulture Development Board (AHDB), Warwickshire, United Kingdom.

BUNDESSORTENAMT, 2017: Beschreibende Sortenliste Getreide, Mais, Öl- und Faserpflanzen, Rüben, Zwischenfrüchte. Hannover, Deutschland.

COURVOISIER N, LEVY HÄNER L, BERTOSSA M, THÉVOZ E, ANDERS M, STOLL P, WEISFLOG T, DUGON J, GRAF B, HOFER M, 2017: Liste der empfohlenen Getreidesorten für die Ernte 2018. Beilage zu Agrarforschung Schweiz 8 (6) 1-8.

CSAR, 2018: 93e Aanbevelende Rassenlijst Akkerbouw 2018, 93e Aanbevelende Rassenlijst Veehouderij 2018. Commissie Samenstelling Aanbevelende Rassenlijst (CSAR), Nederland.

Adresse des Autors

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Institut für Nachhaltige Pflanzenproduktion, Spargelfeldstraße 191, A-1220 Wien

[*] Ansprechpartner: DI Michael OBERFORSTER, michael.oberforster@ages.at

Virologische Untersuchungen an erkrankten Birken im Raum Berlin

Investigation of viral diseases in declining birch trees in Berlin

Elisha Bright Opoku[1], Maria Landgraf[1], Martina Bandte[1], Susanne von Bargen[1], Martin Schreiner[2], Barbara Jäckel[2] undCarmen Büttner[1]

Einleitung

In Zusammenarbeit mit den Grünflächenämtern wurden Birken mit Auffälligkeiten im Wuchs, virusverdächtigen Blattsymptomen, Ast- und Kronenverkahlungen für die Untersuchung an Viren aus dem Komplex der Birke (Bandte et al. 2009, Cooper et al. 1984) ausgewählt. Der Erstnachweis eines Badnavirus in Birke (*Birch leaf roll- associated virus* (BLRaV)) erfolgte 2015 (Rumbou et al. 2018). Im Jahr 2017 wurden die Studien zur Virusinfektion in Birken im Stadtgrün Berlins aus den Jahre 2015 und 2016 auf 12 weitere Standorte aus 9 Berliner Stadtbezirken ausgedehnt. Erneut wurde eine große Vielfalt an beobachteten Symptomen entdeckt, zu denen auch bisher unbekannte Blattsymptome wie zum Beispiel Doppelringflecken und besonders ausgeprägte Blattspitzen und Blattrand- Chlorosen zählen. Diese wurden in die Untersuchung einbezogen. Molekularbiologische Nachweisverfahren wurden eingesetzt, um die an Laubgehölzen verbreiteten Viren *Cherry leaf roll virus* (CLRV), *Apple mosaic virus* (ApMV) und Viren der Gattungen *Badna-* bzw. *Carlavirus* der Birke in den untersuchten Blattproben zu erfassen. Insbesondere die Symptomatologie der untersuchten Viren ist aufzuklären. Dazu wurden erste Versuche unternommen, die nachgewiesenen Viren von den symptomtragenden Blättern auf Biotestpflanzen zu übertragen. Die Klärung der Art und Weise der Übertragbarkeit ist insbesondere von Bedeutung bei der Empfehlung von Hygiene- und Desinfektionsmaßnahmen im Zusammenhang mit Pflegemaßnahmen an den Bäumen im Stadtgrün. Die Symptome sollen im Verlauf der Arbeiten näher untersucht werden. Eine Lokalisation der im Symptommuster enthaltenen Viren soll durchgeführt werden, um zu prüfen, ob diese in ähnlicher Weise verteilt sind, wie die im Blatt auftretenden chlorotischen Muster. Dies soll Hinweise auf die Verursacher der Blattsymptome geben und einen Beitrag zur Charakterisierung der untersuchten Viren als Pathogene leisten, da der Status insbesondere der Carla- und Badnaviren (Staginnus et al. 2006) in den Gehölzen bisher nicht bekannt ist.The first detectionof a badnavirus in birch with the name Birch leaf roll-associated virus(BLRaV) has been published in 2018(Rumbou et al 2018)

Material und Methoden

Es wurde aus einer großen Anzahl von Proben und die Auswertung von dazugehörigen Symptombildern Pflanzenmaterial mit nachweislichen Einzelinfektionen identifiziert. Diese aber auch Mischungen von Viren wurden im Biotest eingesetzt. Verschieden Wirtspflanzen wurden direkt mit symptomtragenden Blättern der Birke inokuliert. Dabei wurden einige Biotestpflanzen identifiziert die keinerlei Symptomausprägung zeigten. Die Biotestpflanzen mit deutlichen Symptomen wurden nach 3-4 Wochen nochmals molekularbiologisch auf die in den symptomtragenden Blättern der Birke enthaltenen Viren überprüft. Dabei wurde ermittelt, ob durch die Übertragung der Symptome auch eine Partikelübertragung stattgefunden hat und ob die Partikel aus dem Komplex der vorhandenen Viren isoliert werden konnten. Eine Reinfektion auf virusfreie Birken mit Erzeugung der Krankheitssymptome (Bonitur der Effekte, Absterberate, Schädigung, Wuchsdeformationen etc. Bonitur- Symptomausbildung) ist bisher nicht erfolgt. Der Nachweis von Einzelinfektionen erfolgte mittels PCR.
Zusätzlich sollte eine Lokalisation der viralen RNA der Viren im symptomatischen Bereich des Blattes durchgeführt werden. Das Vorhandensein der verschiedenen Viruspartikel im Muster kann Aufschluss darüber geben, welche Viren tatsächlich an der Symptomausprägung beteiligt sind. Dies sollte mit Hilfe von RNA-Sonden fluoreszenzmikroskopisch in Gewebeschnitten oder Gewebeabdrücken „Tissue printing“ überprüft werden, da bisher noch keine Antikörper für diese Viren vorhanden sind.

Ergebnisse und Diskussion

Die virologische Untersuchung erkrankter und degenerierender Birken im Stadtgrün des Berliner Bezirks Steglitz-Zehlendorf den Nachweis verschiedener Pflanzenviren in über 70 % aller beprobten Birken (n = 124) erbracht (Landgraf et al. 2016). Das die Komplexität der Symptome der Blattroller-

krankung und die Zusammensetzung der in den Blättern gefundenen Viren auch in weiteren Berliner Stadtbezirken zu finden ist, konnte über eine Ausdehnung des Untersuchungsgebietes auf das gesamte Stadtgebiet von Berlin gezeigt werden. Eine Erweiterung des Datensatzes über die bekannten Viren an Birken aus den Jahren 2015 und 2016 liefert wertvolle Hinweise auf die Verbreitung und Bedeutung der Erkrankung für die Birke im Berliner Stadtraum.
Zwei in Laubgehölzen bekannte Pathogene (CLRV, ApMV) und zwei im Jahr 2015 mittels Hochdurchsatzsequenzierung (Barba et al. 2014) neu entdeckte, nicht charakterisierte Virusspezies (Gattung *Badnavirus* und *Carlavirus*) sind dem Virom der Birke zuzuordnen. Insbesondere das Badnavirus wurde in den Jahren 2015 und 2016 im Zusammenhang mit dem CLRV nachgewiesen. Um zur Charakterisierung der Carla- und Badnaviren der Birke beizutragen, muss deren Übertragungsmechanismus aufgeklärt werden, um letztendlich den kausalen Zusammenhang zwischen der Degenration der Birken und der nachgewiesenen Viren zu erbringen (Büttner et al. 2013). Bisher gibt es zu den in Birke neu entdeckten Carla- und Badnaviren keinerlei Informationen, die für die Beurteilung der Bedeutung dieses Virus in der Birke herangezogen werden könnten. Die durchgeführten Biotests geben erste Hinweise darauf, dass eine mechanische Übertragung durch Werkzeuge bei Pflegemaßnahmen im Stadtgrün für die Badnaviren der Birke wahrscheinlich ist. Dies könnte erklären, warum eine Häufung der Viruskombination Badnavirus und des ebenfalls mechanisch übertragbaren CLRV in den beprobten Bäumen gefunden wurde. Ein Konzept zu Lokalisationsexperimenten der Viren in den Symptomen der Blätter ist gezeigt.

Zusammenfassung

Studien aus 2015 und 2016 im Süden von Berlin wurden im Jahr 2017 auf das gesamte Stadtgebiet ausgeweitet. Birken mit Symptomen wie Verkahlung und Degeneration wurden ausgesucht, um sie molekularbiologisch auf Virusinfektionen zu überprüfen. Unter den aufgetretenen Symptomen wie Blattverfärbungen und Verkahlung sind auch Symptome identifiziert worden, die in Art und Ausprägung bisher nicht erfasst wurden. Die Symptome sollen näher untersucht werden. Viren sollen in ihnen lokalisiert werden. Übertragungsversuche zu den in 2015 neu entdeckten Viren aus der Gruppe der *Carla-* und *Badna*viren in den Birken wurden durchgeführt. Es gibt erste Hinweise auf die mechanische Übertragbarkeit der Badnaviren der Birke. Sollte sich in weiteren Versuchen zeigen, dass die Badnaviren der Birke als Pathogene einzustufen sind, könnte sich dies nachhaltig auf die Empfehlungen zur Hygiene bei Baumpflegemaßnahmen auswirken.

Abstract

A study case in the south of Berlin in 2015 and 2016 was enlarged in 2017 capturing the whole area of Berlin. Birch trees with symptoms like defoliation and degeneration were selected for determination of viral pathogens by molecular biological methods. Within the occurring symptoms in birch trees like changes in leaf coloration or defoliation, new symptoms have been identified. Symptoms were further investigated. Plant viruses will be localized based on symptomatic observation. Transmission experiments for Carla- and Badnaviruses discovered in 2015 have been realized. They gave a first impression, that Badnaviruses found in birch are mechanically transmissible. In case of confirmation of pathogenicity of Badnaviruses in birch, knowledge about mechanical transmission can strongly influence the hygiene during tree management and maintenance.

Literatur

BANDTE, M., VON BARGEN, S., ARNDT, N., GRUBITS, E., JALKANEN, R., BÜTTNER, C., 2009: Bedeutende Viren an Birke - Fallbeispiele aus Deutschland, Finnland und den USA. In: DUJESIEFKEN, D. (Hrsg.): Jahrbuch der Baumpflege, Haymarket Media, Braunschweig, 215-221.
BARBA, M., CZOSNEK, H., HADIDI, A., 2014: Historical Perspective, Development and Applications of Next-Generation Sequencing in Plant Virology; Review in Viruses, 6,106-136.
BÜTTNER, C., von BARGEN, S., BANDTE, M., MüHlbach, H.-P., 2013: Forest diseases caused by viruses. Chap. 3 In: Infectious forest diseases. Gonthier P., Nicolotti G. (eds), CABI, S. 50-75.
COOPER, J. I., MassaLski, P. R., 1984: Viruses and virus-like diseases affecting *Betula spp.* Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, Section B: Biological Sciences Volume 85, Issue 1-2 (Birches) pp. 183-195.

LANDGRAF, M., GEHLSEN, J., RUMBOU, A., BANDTE, M., VON BARGEN, S., SCHREINER, M., JÄCKEL, B., BÜTTNER, C. 2016: Absterbende Birken im urbanen Grün Berlins – eine Studie zur Virusinfektion. In: Dujesiefken, D. (Ed.), Jahrbuch der Baumpflege, Haymarket Media, Braunschweig, 276-283.
STAGINNUS, C., RICHERT-POGGELER, K.R., 2006: Endogenous pararetroviruses: Two-faced travelers in the plant genome. Trends Plant Sci., 11, 485–491.

Adressen der Autoren

[1] Humboldt-Universität zu Berlin, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, D-14195 Berlin
[2] Pflanzenschutzamt Berlin, Molriner Allee 137, 12347 Berlin

Erstnachweis zweier neuartiger Virusvarianten in Birke an urbanen und natürlichen Standorten in Europa

First detection of two novel virus variants in birch of urban and native origins in Europe

Kaja Pack[1*], Maria Landgraf[1], Martina Bandte[1], Susanne von Bargen[1], Martin Schreiner[2], Barbara Jäckel[2] und Carmen Büttner[1]

Zusammenfassung

Die Nutzung der Hochdurchsatzsequenzierung (*Next Generation Sequencing*, *NGS*) ermöglichte es, im Jahr 2015 neben dem Nachweis von *Cherry leaf roll virus* (CLRV) und *Apple mosaic virus* (ApMV) zwei neue Virusvarianten (aus den Gattungen *Carla*- und *Badna*virus) in Birken zu erfassen. Beide Viren sind zum ersten Mal in *Betula*-Arten an Standorten in Europa (Korsika und Berlin) gefunden worden. Bei **Badnaviren** handelt es sich um dsDNA-Viren der Familie Caulimoviridae. Viren dieser Familie gehören zu den Pararetroviren und haben die Fähigkeit, ins Genom der Pflanze zu integrieren und befallen ein weites Spektrum an Nutzpflanzen. Bei **Carlaviren** handelt es sich um (+)ssRNA-Viren der Familie Betaflexiviridae, die ständig aktiv in ihrer transkriptionellen Phase vorliegen. An Gehölzen, wie der Pappel, konnte das Carlavirus *Poplar mosaic virus* in Verbindung mit einer erhöhten Ausprägung von Blattsymptomen gebracht werden. Es wird vermutet, dass auch diese beiden Viren einen wesentlichen Anteil an der sogenannten „birch leaf roll disease“ haben. Die in den NGS-Daten identifizierten Viren stammen aus einem Abgleich mit der Proteindatenbank der NCBI und bestätigen eine Infektion der untersuchten Blattproben mit einem Komplex verschiedener bisher völlig unbekannter Viren. Insgesamt wurden in 24 von 130 getesteten Birkenblattproben Carlaviren mit den neu entwickelten Primern nachgewiesen. In 50 von 130 Blattproben wurde in der RT-PCR ein Fragment für Badnaviren erzeugt. Zukünftig sind die Fragen nach der Verbreitung, der Ausbreitung, der Pathogenität und nach potentiellen Vektoren dieser Viren von Bedeutung.

Abstract

The use of high-throughput sequencing (*Next Generation Sequencing*, *NGS*) enabled capturing, in addition to the detection of *Cherry Leaf Roll Virus* (CLRV) and *Apple Mosaic Virus* (ApMV), two new virus variants (from the genera *Carla*- and *Badna*virus) in birch in 2015. Both viruses have been found for the first time in *Betula*-species of European origin (Corsica and Berlin). **Badnaviruses** are dsDNA-viruses of the family Caulimoviridae. Viruses of this family belong to the pararetroviruses and have the ability to integrate into the genome of the plant and infect a wide range of crops. **Carlaviruses** are (+)ssRNA viruses of the family Betaflexiviridae, which are constantly active in their transcriptional phase. On woody plants, such as the poplar, the Carlavirus *Poplar mosaic virus* could be associated with an increased expression of leaf symptoms. It is suspected that these two viruses have a significant share of the so-called "birch leaf roll disease". The viruses identified in the NGS data result from a comparison with the protein database of the NCBI and confirm an infection of the examined leaf samples with a complex of different viruses, which were completely unknown until now. In total, Carlaviruses with the newly developed primers were detected in 24 out of 130 birch leaf samples tested. In 50 of 130 leaf samples a fragment for Badnaviren was generated in the RT-PCR. In the future, questions about the distribution, spread, pathogenicity and potential vectors of these viruses will be important.

Adressen der Autoren

[1] Humboldt-Universität zu Berlin, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, D-14195 Berlin

[2] Pflanzenschutzamt Berlin, Mohriner Allee 137, 12347 Berlin

[*] Ansprechpartnerin: BSc. Kaja PACK, phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

Identifikation virulenter Rhizoctonia Anastomosegruppen an Häuptelsalat

Identification of virulent Rhizoctonia anastomosis groups on lettuce

Dominik Linhard[1*], Markus Gorfer[2] und Dragana Bandian[2]

Einleitung

Häuptelsalat (*Lactuca sativa var. capitata*) wird häufig von *Rhizoctonia solani* befallen, was zur Kopffäule und somit zu beträchtlichen Qualitätseinbußen führt. Es ist derzeit jedoch nicht vollständig bekannt, welche Anastomosegruppen (AGs) dafür verantwortlich sind und inwieweit es lokale oder saisonale Unterschiede hinsichtlich der AGs gibt. Bei *R. solani* handelt es sich genau genommen um einen Artenkomplex innerhalb der Familie der Ceratobasidiaceae (Basidiomycota) mit mehreren Zellkernen pro Zelle (multinucleate Rhizoctonia, MNR). Die dazugehörige Hauptfruchtform wird *Thanatephorus* genannt. Innerhalb dieser Gruppe werden zumindest 14 AGs (AG-1 – AG-13 sowie AG-BI) unterschieden, die zum Teil nochmals weiter unterteilt werden. Eng verwandt mit *R. solani* sind die ebenfalls pflanzenpathogenen zweikernigen Rhizoctonien (binucleate Rhizoctonia, BNR) mit der Hauptfruchform *Ceratobasidium*. Auch dieser Artenkomplex kann weiter in zumindest 16 AGs (AG-A – AG-S) unterteilt werden.
Die traditionelle Bestimmung der AGs von *R. solani* erfolgt über Kultivierung und anschließende Konfrontation mit Testerstämmen. Diese Methode ist jedoch sehr arbeitsaufwendig und dauert lange. Es wurde deshalb eine kultivierungsunabhängige Methode zur schnellen Bestimmung der AGs in einer größeren Anzahl von Proben entwickelt, mittels der *Rhizoctonia* AGs aus verschiedenen österreichischen Bundesländern identifiziert wurden.

Material und Methoden

Die Salatproben wurden in den Jahren 2013 - 2016 an konventionell bewirtschafteten Flächen in der Steiermark, dem Burgenland, Wien, Oberösterreich und Tirol gezogen. Zur DNA-Isolierung wurde Blattmaterial vom Rand augenscheinlich befallener Stellen entnommen. Zu stark verfaulte Teile wurden nicht verwendet, da Sekundärinfektionen überhand nehmen und den primären Krankheitserreger stark unterdrücken können. Über eine gruppenspezifische PCR und anschließende Sequenzierung wurden die AGs der mehrkernigen und zweikernigen Rhizoctonien genau bestimmt.
Mithilfe des neu entwickelten Nachweissystems war es möglich die AGs von *R. solani* direkt aus infiziertem Pflanzenmaterial zu bestimmen, ohne den zeitaufwendigen Zwischenschritt der Kultivierung. Wichtig war es, dass alle AGs von beiden *Rhizoctonia*-Gruppen (MNR und BNR) erfasst wurden, da vorab nicht bekannt war, welche AGs Salat bevorzugt befallen. Die erhaltenen Sequenzen wurden mit Referenzsequenzen aus öffentlichen Datenbanken verglichen.

Ergebnisse und Diskussion

Der überwiegende Teil der Sequenzen aus den Salatblättern konnte der Gattung *Rhizoctonia* zugeordnet werden, wobei verschiedene AGs nachgewiesen wurden (s. Tabelle 1). Die nachgewiesenen Gruppen AG-1-IB und AG-2-1 wurden auch schon in anderen Ländern gefunden. BNRs wurden bislang nur in einem Fall beschrieben, nämlich AG-L in Großbritannien. In Österreich wurden zusätzlich noch AG-A, AG-K und AG-C/I nachgewiesen. Bei letzteren war eine Unterscheidung zwischen den nahe verwandten Gruppen AG-C und AG-I mit den verwendeten Markern nicht möglich. Da durchwegs Proben mit augenscheinlichem Befall untersucht wurden, kann davon ausgegangen werden, dass auch diese AGs bei Salat Symptome hervorrufen können. Der Vergleich mit Literaturdaten ist in Tabelle 2 dargestellt.
Ein sekundär auftretender, relativ häufig gefundener Pilz in den infizierten Salatblättern war *Plectosphaerella cucumerina*. In einigen Proben aus 2016 konnten zusätzliche Pilze aus den Gattungen *Radulomyces* und *Ittersonilia* mit dem PCR-Nachweis für Ceratobasidiaceae gefunden werden. Diese Pilze gehören nicht zu dieser Familie, sind jedoch ebenfalls Basidiomyceten. Vor allen weiterführenden Untersuchungen wurden diese Sequenzen ausgeschlossen.

Tabelle 1: **Überblick über die nachgewiesenen Rhizoctonia Anastomosegruppen an Häuptelsalat. Untersucht wurden Blattproben aus verschiedenen österreichischen Bundesländern im Zeitraum 2013-2015.**

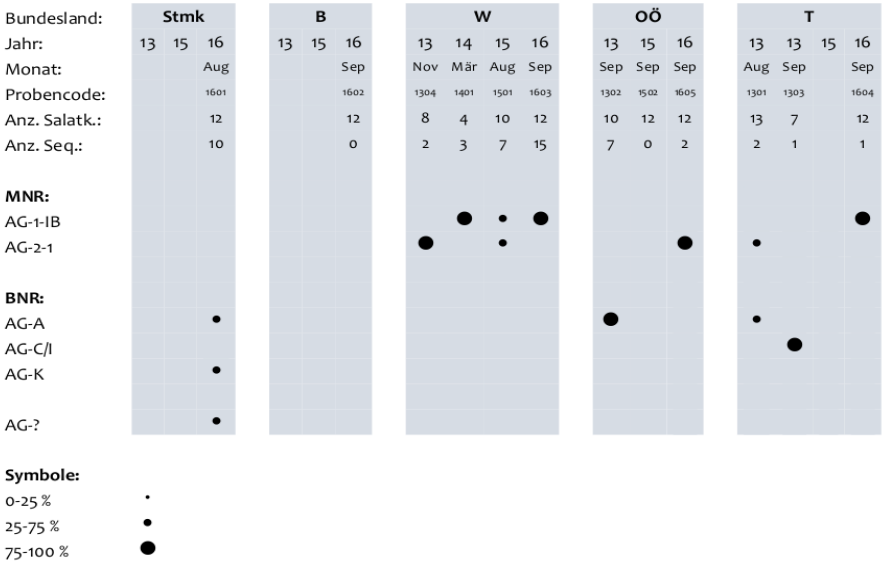


Tabelle 2: **Internationale Literaturdaten zu Rhizoctonia Anastomosegruppen an Lactuca sativa**

AG	Land	Vorkommen	Virulenz	Literatur
AG-1-1B	Deutschland	häufig	hoch	1, 2
	Belgien	häufig	hoch	5
	USA	häufig	hoch	3
	Brasilien	häufig		4
AG-1-1C	Deutschland	selten	mittel	1
	USA	gelegentlich	mittel	3
AG-2-1	Deutschland	selten		1
	Belgien	selten	niedrig	5
	Großbritannien	häufig		6
	USA	selten	niedrig	3
AG-2-2	USA	selten		3
AG-3	Belgien	selten	niedrig	5
AG-4	Belgien	häufig	hoch	5
	Großbritannien	selten		6
	USA	selten		3
AG-5	USA	häufig		3
AG-10	Belgien	selten	mittel	5
AG-L	Großbritannien	häufig		6

Zusammenfassung

Bei *Rhizoctonia solani* handelt es sich um einen Artenkomplex innerhalb der Familie der Ceratobasidiaceae (Basidiomycota) mit mehreren Zellkernen pro Zelle (multinucleate Rhizoctonia, MNR). Innerhalb dieser Gruppe werden zumindest 14 Anastomosegruppen (AGs) unterschieden. Eng verwandt mit *R. solani* sind die ebenfalls pflanzenpathogenen zweikernigen Rhizoctonien (binucleate Rhizoctonia, BNR). Über eine gruppenspezifische PCR und anschließende Sequenzierung wurden die Anastomosegruppen von *Rhizoctonia* aus augenscheinlich befallenen Salatblättern bestimmt. Es wurden Salatproben von konventionell bewirtschafteten Feldern aus mehreren österreichischen Bundesländern zu unterschiedlichen Zeitpunkten untersucht. Die häufigsten Gruppen von *Rhizoctonia*, die im Laufe dieser Studie gefunden wurden, sind die MNR AG-1-IB sowie AG-2-1 und die BNR AG-A und AG-C/I. Außerdem konnte in einer Probe AG-K nachgewiesen werden. Zusätzlich zu *Rhizoctonia* wurden in den Salatproben Pilze aus den Gattungen *Plectosphaerella, Radulomyces* und *Ittersonilia* nachgewiesen.

Abstract

Rhizoctonia solani is a species complex within the family of Ceratobasidiaceae (Basidiomycota) with several cell nuclei per cell (multinucleate Rhizoctonia, MNR). Within this group at least 14 anastomosis groups (AGs) are known. Closely related to *R. solani* are the plant pathogenic dinuclear *Rhizoctonia* (binucleate Rhizoctonia, BNR). The anastomosis groups of *Rhizoctonia* from apparantly infected lettuce leaves were determined by group-specific PCR followed by sequencing. Leave samples from conventional agricultural fields from several Austrian provinces were examined at different times.The most common groups of *Rhizoctonia* found during this study are the MNR AG-1-IB and AG-2-1 and BNR AG-A and AG-C/I. In addition, AG-K has been detected in one sample.
Besides *Rhizoctonia* Fungi of the genus *Plectosphaerella*, *Radulomyces* and *Ittersonilia* were found in the lettuce leaves.

Literatur

GONZALES D, CARLING DE, KUNINAGA S, VILGALYS R, CUBETA MA, 2001: Ribosomal DNA systematics of Ceratobasidium and Thanatephorus with Rhizoctonia anamorphs. Mycologia 93: 1138–1150.
GROSCH R, SCHNEIDER JHM, KOFOET A, 2006: Nachweis des Erregers der Salatfäule Rhizoctonia solani. Nachrichtenbl Deut Pflanzenschutzd 58: 235–240.
GROSCH R, LOTTMANN J, FALTIN F, BERG G, 2003: Biologische Bekämpfung von Rhizoctonia solani im ökologischen Anbau mit Hilfe von bakteriellen und pilzlichen Antagonisten. http://orgprints.org/3970/
HERR LJ, 1992: Characteristics of Rhizoctonia isolates associated with bottom rot of lettuce in organic soils in Ohio. Phytopathol 82, 1046–1050.
KURUMAE EE, BUZETO AL, CIAMPI MB, SOUZA NL, 2003: Identification of Rhizoctonia solani AG 1-IB in lettuce, AG 4 HG-I in tomato and melon, and AG 4 HG-III in broccoli and spinach, in Brazil. Europ J Plant Pathol 109: 391-395.
SHARON M, SNEH B, KUNINAGA S, HYAKUMACHI M, NAITO S, 2008: Classification of Rhizoctonia spp. using rDNA-ITS sequence analysis supports the genetic basis of the classical anastomosis grouping. Mycosci 49: 93-114
VAN BENEDEN S, PANNECOUCQUE J, DEBODE J, DE BACKER G, HÖFTE M, 2009: Characterisation of fungal pathogens causing basal rot of lettuce in Belgian greenhouses. Europ J Plant Ppathol 124: 9-19.
WAREING PW, WANG Z-N, COLEY-SMITH JR, JEVES TM, 1986: Fungal pathogens in rotted basal leaves of lettuce in Humberside and Lancashire with particular reference to Rhizoctonia solani. Plant Pathol 35: 390–395.

Adressen der Autoren

[1] GLOBAL 2000 Umweltforschungsinstitut,' Neustiftgasse 36, 1070 Wien

[2] Austrian Institut of Technology, Konrad-Lorenz-Straße 24, 3430 Tulln

[*] Ansprechpartner: Dominik LINHARD, dominik.linhard@global2000.at

Detektion eines neuartiges Ilarvirus in *Passiflora edulis*

Detection of a novel ilarvirus in Passiflora edulis in Colombia

Christian Lüchau[1*], Joseph Cutler[1], Juliane Langer[1], Orlando Acosta[2], Gerhard Fischer[2], Fánor Casierra[3], Adriana Castañeda[4], Mónica Betancourt[5], Wilmer Cuéllar[6], Eduardo Stasiukynas[7], Susanne von Bargen[1] und Carmen Büttner[1]

Zusammenfassung

Kolumbien ist einer der weltweit wichtigsten Produzenten und Exporteure von tropischen Früchten, aber es fehlt ein präventives Management-Programm für die Kontrolle von Pflanzenviren, obwohl Viren weit verbreitet sind und erhebliche Ertragseinbussen verursachen können. Die Nachfrage von Passionsfrucht (*Passiflora edulis* Sims) wächst weltweit, und Kolumbien könnte eine führende Rolle in diesem Markt spielen. Mittels Next Generation Sequencing (NGS) wurde das Vorkommen eines neuen Virus in kolumbianischen *P. edulis* nachgewiesen. Das Virus ist mit Vertretern der Gattung *Ilarvirus* verwandt. Die Verbreitung dieses Virus könnte eine drastische Verringerung der Ernteerträge und erhebliche wirtschaftliche Verluste bedeuten. Um die Häufigkeit und Verteilung dieses Virus in Kolumbien zu untersuchen, zu charakterisieren welche Symptome damit einhergehen, und um die Wege für seine Übertragung zu identifizieren wurde eine RT-PCR basierte Detektion des Virus etabliert. Dazu wurde Gesamtnukleinsäure aus Blattproben von erkrankten Passionsfrucht-Pflanzen isoliert und Primer zum Nachweis der RNA1, RNA2 bzw. RNA3 des Ilarvirus in der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) verwendet. Proben von *P. edulis* wurden in Cundinamarca und Boyaca, Kolumbien gesammelt. Das neue Ilarvirus wurde in Blattmaterial mit Deformationen, Kräuselung und chlorotischen Flecken nachgewiesen.

Abstract

Colombia is one of the world's most important producers and exporters of tropical fruits. These fruits are gaining substantial importance for the country. Nevertheless, it lacks a robust preventive management programme for the control of plant viruses. The consumption of purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims) is growing worldwide and due to Colombia's climatic and geographical conditions, it could play a leading role in this market. Next Generation Sequencing (NGS) has demonstrated the presence of a new virus related to members of the *Ilarvirus* genus in Colombian *P. edulis*. The spread of this virus could mean a drastic reduction in crop yields and significant economic losses. Therefore, the detection and characterisation of this plant pathogen is essential to Colombian farmers for preventing its infection and negative impacts on this important crop. In order to examine the frequency and distribution of this virus in Colombia, to characterize the symptoms associated with it, and to identify the pathways for its transmission, an RT-PCR based detection of the virus was established. For this purpose, samples of *P. edulis* were collected in Cundinamarca and Boyaca, Colombia. Total nucleic acid was isolated from leaf samples of diseased passion fruit plants and primers were used to detect the RNA1, RNA2 and RNA3 of the ilarvirus by RT-PCR. The new ilarvirus was detected in leaf material of the Cundinamarca region with deformations, blistering and chlorotic spots.

Adressen der Autoren

[1]Humboldt-Universität zu Berlin, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzealle 55/57, D-14195 Berlin
[2] Universidad Nacional de Colombia, Bogota, Kolumbien
[3] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Kolumbien
[4] Instituto Colombiano Agropecuario, Bogota, Kolumbien
[5] Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Bogota, Kolumbien
[6] International Center for Tropical Agriculture (CIAT) Cali, Colombia
[7] Hacienda Misiones, Cundinamarca, Colombia

[*] Ansprechpartner: B.Sc. Christian LÜCHAU, phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

Ein neuartiges Virus ist mit der Fadenblättrigkeit und Blattdeformation von Eschen (*Fraxinus excelsior*) assoziiert

A novel Emaravirus is associated with leaf deformation and shoestring symptoms in Common Ash (Fraxinus excelsior)

Max Tischendorf[1*], Susanne von Bargen[1], Martina Bandte[1],
Jean-Sebastien Reynard[2] und Carmen Büttner[1]

Zusammenfassung

Viren und Virus-verdächtige Symptome an Laubgehölzen werden seit langem beobachtet. Einige sind als Verursacher bedeutender Krankheiten dokumentiert. Viele Erreger sind bisher nicht identifiziert bzw. unzureichend untersucht, um ihre Bedeutung für Laubgehölze des Forsts und des öffentlichen Grüns abschätzen zu können (BÜTTNER et al. 2013). Mit Hilfe moderner Hochdurchsatz-Sequenzierungsmethoden wurde in 2016 aus einer Mischprobe zweier Eschen (*Fraxinus excelsior*, Kanton Basel, Schweiz) ein bisher unbekanntes Virus identifiziert. Eine dieser beiden Eschen wies eine starke Deformation und Kräuselung ihrer Blätter auf, welches als Fadenblättrigkeit beschrieben wurde. Es wurden bisher fünf Genom-Segmente mit je einem offenen Leserahmen pro Genomsegment identifiziert. Sequenzanalysen zeigten höchste Übereinstimmungen zu Vertretern der Gattung Emaraviren (MIELKE-EHRET & MÜHLBACH 2012) aus der Familie *Fimoviridae*, in der phytopathogene Negativstrang-RNA-Viren mit einem segmentierten Genom zusammengefasst sind, die durch Gallmilben übertragen werden. Mithilfe der Sequenzinformationen wurden Primerpaare für die Detektion der einzelnen RNA-Segmente abgeleitet. Eschen verschiedener Standorte in Südschweden sowie in dem Kanton Basel, welche mit virusverdächtigen Symptomen wie Ringflecken, aber auch Deformationen und Fadenblättrigkeit assoziiert waren, wurden für die Nukleinsäureisolierung ausgewählt und anschließend mittels RT-PCR auf das neuartige Virus getestet. Der Virusnachweis gelang dabei in Blattmaterial mit Symptom der Fadenblättrigkeit von beiden genannten Standorten. Auch in Eschen mit weniger stark ausgeprägten Blattdeformationen konnte das Virus nachgewiesen werden. Zwei Eschen, bei denen das neuartige Virus detektiert wurde, wiesen keine Fadenblättrigkeit auf. Es wird daher vermutet, dass das Virus eine Deformation der Blätter hervorruft, die je nach Alter des Blattes und Zeitpunkt der Virusinfektion unterschiedlich stark ausfällt.

Abstract

Viruses and virus-like symptoms affecting broadleaved tree species are observed for a long time. Some are known to cause important diseases. Several causal agents have not been identified or are not well characterized to understand their impact on deciduous tree species important for forests and urban green space (BÜTTNER et al. 2013). Application of modern high-throughput sequencing technologies enabled the identification of a so far unknown virus in a mixed sample originating from two Ash trees (Fraxinus excelsior, Kanton Basel, Switzerland). One of those sampled trees showed strong leaf deformation and curling called shoestring symptoms. So far five monocistronic genome segments were identified. Sequence analyses revealed highest identities to members of the genus emaravirus MIELKE-EHRET & MÜHLBACH 2012) of the family Fimoviridae, containing phytopathogenic negativesense-RNA viruses with a segmented genome, which are transmitted by gall mites. Primersets were developed based on available sequence information targeting all identified genome segments. Ash trees from different locations in Southern Sweden and in the province of Basel exhibiting virus-suspected symptoms like chlorotic ringspots, leaf deformation and shoestring symptoms, were chosen for isolation of nucleic acids from leaf material followed by RT-PCR testing for detection of the novel virus. Detection of the putative novel emaravirus was successful from leaf material with shoestring symptoms. Additionally, the virus could be detected in samples with less obvious leaf deformations. Two samples from trees, showing no leaf deformations could also be confirmed to be infected by the virus. It is assumed that the virus causes various degrees of leaf deformation in Ash trees, dependent on tree age and time of infection.

Literatur

BÜTTNER C, VON BARGEN S, BANDTE M, MÜHLBACH HP, 2013: chapter 3: Forest diseases caused by viruses. In: Infectious forest diseases. Gonthier P., Nicolotti G. (eds), CABI, 50-75.
MIELKE-EHRET N, MÜHLBACH HP, 2012: Emaravirus: A Novel Genus of Multipartite, Negative Strand RNA Plant Viruses. Viruses, 4, 1515-1536.

Adressen der Autoren

[1] Humboldt-Universität zu Berlin, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, D-14195 Berlin
[2] Agroscope, Route de Duillier 50, Case Postale 1012, CH-1260 Nyon 1

[*] Ansprechpartner: BSc Max TISCHENDORF, phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

Einfluss einer elektrolytischen Desinfektion der Nährlösung auf Tomatenpflanzen

Effects of an Electrolytic disinfection of nutrient solution on tomato plants

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

Einleitung

Mit der Wiederverwendung von Drainwasser im Gartenbau lassen sich Kosten und Ressourcen (v.a. Wasser und Dünger) sparen. Jedoch kann es in zirkulierenden Bewässerungssystemen zu einer Anreicherung von Phytopathogenen kommen (HONG et al. 2014). Auch der Einsatz von Beregnungswasser kann ein phytosanitäres Risiko darstellen. Um diesem Risiko bestmöglich entgegen zu wirken, wurde das **S**ystem zur **e**lektrolytischen **W**asserdesinfektion **i**n **G**ewächshäusern [SeWiG] entwickelt – bestehend aus einer Elektrolyseanlage zur Vor-Ort-Produktion einer Lösung mit Kaliumhypochlorid (KClO) und einem sensorgestütztem Dosiersystem (SCHUCH et al. 2016, BANDTE et al. 2016). Da beim Einsatz dieser Methode unter anderem Chloratanionen ($ClO3^-$) als Nebenprodukt entstehen können (DYGUTSCH und KRAMER 2012), wurden die Auswirkungen des Desinfektionssystems auf das vegetative und generative Pflanzenwachstum, sowie das Auftreten von Chlorat im Ernteprodukt und in den vegetativen Pflanzenorganen untersucht.

Material und Methoden

Das verwendete Desinfektionssystem besteht aus einer Elektrolyseanlage zur Produktion einer kaliumhypochloridhaltigen Desinfektionslösung (≈ 0,5% Cl_2 bzw. freies Chlor) und einem sensorgestütztem Dosiersystems zur Injektion in die Nährlösungen. Die Injektion des Desinfektionsmittels erfolgte wöchentlich ab der vierten Versuchswoche mit 0,5 mg*L-1 freiem Chlor und 1 mg*L-1 freiem Chlor für jeweils eine Stunde. Die Nährlösungen der beiden Kontrollanlagen blieben unbehandelt. Die Auswirkungen des Desinfektionssystems wurden in Nährlösungsfilm-Technik kultivierten Tomatenpflanzen der Sorte „*Hoffmanns Rentita*“ über 20 Wochen geprüft.

Ergebnisse und Diskussion

Die Frischmassen der Früchte, Blätter, Sprossachsen und Wurzeln ließen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Testpflanzen der vier Versuchsanlagen erkennen. Phytotoxische Effekte waren nicht zu beobachten. In keiner der zehn Tomaten-Mischproben, aus den Kontrollen konnte Chlorat nachgewiesen werden. In allen Fruchtmischproben der mit behandelter Nährlösung versorgten Tomatenpflanzen konnte hingegen Chlorat nachgewiesen werden. Dabei wurden Werte von 0,014 bis 0,065 mg*kg-1 FM ermittelt. Basierend auf der akuten Referenzdosis von 0,036 $mg*kg^{-1}$ Köpergewicht und Tag (EFSA 2015) würde sich für ein 16,15 kg schweres Kind eine kritische akute Aufnahmemenge von 0,5814 mg Chlorat pro Tag ergeben. Bei dem höchsten analysierten Chlorat-Gehalt entspricht dies einer täglichen Verzehrmenge von 8,94 kg der belasteten Tomatenfrüchte. Bei dieser Berechnung bleibt jedoch die sonstige Chlorataufnahme über andere Lebensmittel und Trinkwasser unberücksichtigt.
Die Verteilung des Chlorats in den Pflanzen ist nicht homogen, wie an den zu Versuchsende fraktioniert-analysierten Pflanzen ermittelt wurde. Chlorat konnte zum Großteil in den Wurzeln der Tomatenpflanzen nachgewiesen werden.

Ausblick

Mit dem SeWiG lassen sich wahrscheinlich verkehrsfähige Tomatenfrüchte produzieren. Daher können nun weiterführende Studien in Praxisbetrieben durchgeführt werden. Das potentielle Auftreten von Chlorat und Perchlorat im Ernteprodukt muss jedoch durch ein engmaschiges Monitoring erfasst werden.

Zusammenfassung

Der Einsatz zirkulierender Bewässerungssysteme in der hydroponischen Produktion pflanzlicher Nahrungsmittel bedingt das Risiko einer Übertragung und Vermehrung von Phytopathogenen über das Gießwasser. Das System zur elektrolytischen Wasserdesinfektion in Gewächshäusern [SeWiG] stellt eine Möglichkeit dar, einer Akkumulation der Phytopathogene in hydroponischen Gewächshausanlagen entgegen zu wirken. Da beim Einsatz dieser Methode unter anderem Chlorat als Nebenprodukt entstehen kann, wurde untersucht, welchen Einfluss das Desinfektionssystem auf das Pflanzenwachstum, die Tomatenfrüchte, sowie das Auftreten von Chlorat im Ernteprodukt und in den vegetativen Pflanzenorganen hat.

Abstract

The use of recirculating irrigation systems in hydroponic food production entails the risk of a transmission and propagation of phytopathogens via the irrigation water. The system for electrolytic water disinfection in greenhouses [SeWiG] represents one treatment to sanitize irrigation water and counteract an accumulation of phytopathogens in hydroponic production. Since treatments using chlorine may be responsible for either phytotoxic effects and the occurrence of chlorates in food the investigations focused on the observation of plant growth, fruit yield and detection of chlorates in tomato fruits and vegetative plant organs.

Literatur

HONG, C, MOORMAN, GW, WOHANKA, W, BÜTNER, C (2014): Biology, Detection, and Management of Plant Pathogens in Irrigation Water. The American Phytopathological Society, St. Paul, MN (USA)

SCHUCH I, DANNEHL D, BANDTE M, SUHL J, GAO Y, SCHMIDT U (2016): Chloratminimierung bei der elektrolytischen Desinfektion von Gießwasser. Landtechnik–Agricultural Engineering, 71, 25–34

BANDTE M, RODRIGUEZ MH, SCHUCH I, SCHMIDT U, BÜTTNER C (2016): Plant viruses in irrigation water: reduced dispersal of viruses using sensor-based disinfection. Irrigation Science, 34, 221– 229

DYGUTSCH, D. P.; KRAMER, M. (2012): Chlorit und Chlorat - Ein neuer Summenparameter der DIN 19643 zur Überwachung von Schwimmbeckenwasser. Archiv des Badewesens 03, S. 166–17

EFSA (European Food Safety Authority) (2015): Risks for public health related to the presence of chlorate in food. EFSA Journal, 13, 1–103.

Adressen der Autoren

[1] Lebenswissenschaftliche Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, D-14195 Berlin

[2] Francisco de Paula Santander University, Agricultural Sciences Faculty, San José de Cúcuta, Kolumbien

[3] newtec Umwelttechnik GmbH, Am Borsigturm 62, D-13507 Berlin

[4] Lebenswissenschaftliche Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften Fachgebiet Biosystemtechnik, Albrecht-Thaer-Weg 1/3, D-14195 Berlin

[*] Ansprechpartner: BSc Kira KÖPKE, phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

Mehrjährige Erhebungen zum Artenspektrum, sowie zur Dichte von Raubmilben und Obstbaumspinnmilbe in Südtiroler Apfelertragsanlagen

Abundance and species composition of phytoseiid mites and the European red mite in apple orchards of South Tyrol: A four-year survey.

Martin Parth*, Stefanie Fischnaller, Manuel Messner, Angelika Gruber und Katrin Janik

Einleitung

Als Kontrollmaßnahme gegen die Quarantäne-Erkrankung Apfeltriebsucht wird im integrierten Apfel-Anbau neben der obligatorischen Rodung befallener Bäume eine chemische Bekämpfung der Überträger (*Cacopsylla picta und C. melanoneura*) durchgeführt. Die empfohlene Bekämpfungsstrategie mit breitenwirksamen Insektiziden bedarf einer steten Kontrolle hinsichtlich Wirksamkeit und möglicher unerwünschter Sekundäreffekte. Um zu überprüfen ob der seit 2013 in Apfeltriebsucht-Befallsgebieten zum Zeitpunkt der Blüte eingesetzte Pyrethroid-Wirkstoff Tau-Fluvalinat die residenten Raubmilbenpopulationen am Apfel negativ beeinträchtigt, wurden über mehrere Jahre Populationsdichte-Analysen, sowie eine Untersuchung der Phytoseiidae-Fauna durchgeführt. Weiters wurde untersucht ob diese Bekämpfungsstrategie eine gesteigerte Befalls-Entwicklung der Obstbaumspinnmilbe zur Folge hat.

Material und Methoden

Besatz-Analyse: Die Abundanz von Raubmilben (Mesostigmata: Phytoseiidae) und der Obstbaumspinnmilbe *Panonychus ulmi* (Trombidiformes: Tetranynchidae) wurde in den Jahren 2014 bis einschließlich 2017 von Juni bis August in bis zu 50 Apfelertragsanlagen der Sorten „Gala“ und „Golden Delicious“ untersucht. Dazu wurden jeweils 100 Blätter mittels Ausschwemm-Methode nach Boller, 1984 beprobt. Die *P. ulmi*-Schadschwelle liegt gemäß Karg, 1971 bei 3 bis 5 Individuen pro Blatt. Bestimmung der vorherrschenden Arten: Die Artenzusammensetzung an Blättern zum Zeitpunkt Juli, sowie überwinternder Individuen wurde von 2015 bis 2017 in 25 Anlagen untersucht. Überwinternde Individuen wurden im Dezember aus 100 Aststummel pro Standort gewonnen. Je Probe wurden 50 adulte Individuen selektiert und einer taxonomischen Bestimmung zugeführt. Statistische Auswertung: Der Einsatz von Insektiziden wurde über die von den Bewirtschaftern geführte Pflanzenschutz-Dokumentation erhoben. Mittels Medianwert-Vergleich (Mann-Whitney-U) wurde untersucht, ob sich der Einsatz von Tau-Fluvalinat zum Blühzeitpunkt signifikant in der erhobenen Raubmilbenabundanz niederschlägt (n=35). Weiters wurden Rangkorrelationsanalysen nach Spearman für die Raubmilbenabundanz-Daten sowie für das Vorkommen der drei häufigsten Raubmilbenarten mit dem Einsatz von Tau-Fluvalinat-Präparaten, durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion

Raubmilbenabundanz: Innerhalb der 4jährigen Monitoring-Periode zeigte sich kein wesentlicher Einbruch der Raubmilben-Populationen. Die Raubmilbendichte ist von 2014 bis 2016 jährlich signifikant gestiegen ($p= 2x10^{-7}$). 2014 ergab sich mit 0,17 Individuen pro Blatt die geringste Besatzdichte an Raubmilben (Median des gemittelten Blattbesatzes, Juni, Juli August). Ein angestrebter Mindestbesatz von $\geq$ 0,5 Raubmilben pro Blatt wurde 2014 in 30%, 2015 in knapp 70%, 2016 in 96% und 2017 in 86% der Anlagen an wenigstens einem Erhebungszeitpunkt festgestellt. Im Jahr 2016 wurde mit 1,2 Individuen pro Blatt der höchste Raubmilbenbesatz bestimmt. Die Medianwerte des gemittelten Raubmilben-Blattbesatzes der Jahre 2014, 2015, 2016 sowie 2017 unterscheiden sich signifikant (Mann-Whitney U: $p\leq0,02$; n=33; Abb.1). *P. ulmi*-Blattbesatz: Die verzeichneten Populationsdichten der Obstbaumspinnmilbe waren mit wenigen Ausnahmen stets sehr gering und damit fernab einer ökonomischen Schadwirkung. Bei Betrachtung jener Anlagen, welche über den gesamten 4jährigen Erhebungszeitraum beprobt wurden (n=33), liegt der Median des mittleren *P. ulmi*-Blattbefalls (Drei-Monatsdurchschnitt) eines jeden Jahres unter 0,1 Individuen pro Blatt, der höchste Medianwert ergibt sich für 2017 (Abb.1). Der Median der mittleren *P. ulmi*-Populationsdichte war 2017 gegenüber den Vorjahren signifikant erhöht (Mann-Whitney U: $p<0,001$; n=33). Die Populationszunahme 2017 ist

vermutlich auf günstige klimatische Gegebenheiten, insbesondere auf einen langjährig überdurchschnittlich warmen Mai zurückzuführen, zumal ein stabiler Raubmilbenbesatz gegeben war.

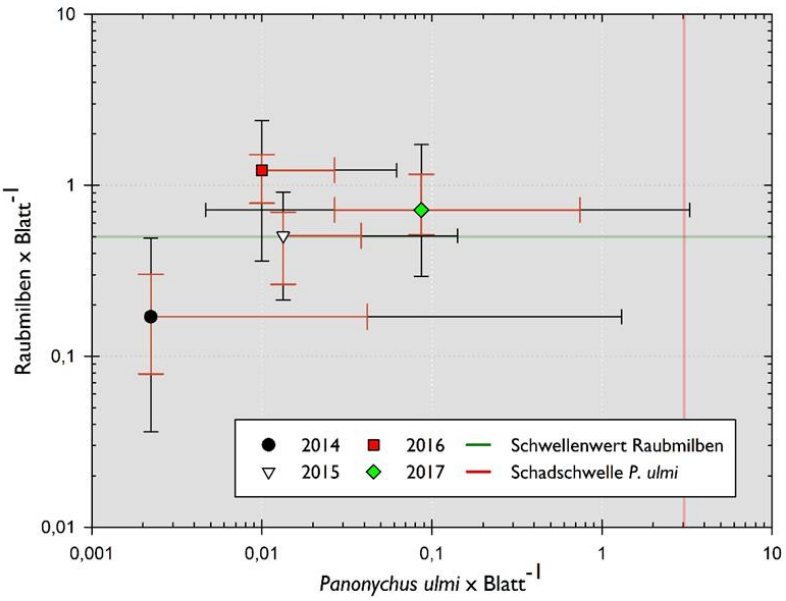


Abbildung 1: **Blattbesatz Raubmilben vs. Blattbesatz *P. ulmi* für die Jahre 2014 bis 2017**.
Symbole: Median des Drei-Monatsdurchschnitts (Median des gemittelten Blattbesatzes, Juni, Juli August).; Fehlerbalken: 25% und 75% Quantile sowie 10% und 90% Quantile; n= 33

Statistische Bewertung - Einfluss von Tau-Fluvalinat auf die Raubmilbenabundanz: Die Medianwerte der zwei Datengruppen **0)**Raubmilben-Blattbesatz in Anlagen ohne Tau-Fluvaliant-Einsatz und **1)**Raubmilben-Blattbesatz in Anlagen mit Tau-Fluvaliant-Einsatz unterscheiden sich nur am Termin Juni 2014 signifikant (Mann-Whitney-U=46; P=0,015; Tab.1). Die Raubmilbendichte zum Zeitpunkt Juni 2014 korreliert signifikant negativ mit dem Einsatz von Tau-Fluvalinat zur Blüte 2014 (r_s= 0,420; p= 0,012; r2= 0,176; n= 35). Für sämtliche andere Zeitpunkte unterschieden sich die zwei Datengruppen (0,1) nicht signifikant voneinander, ausgenommen im August 2015 und 2016 als in behandelten Anlagen mehr Raubmilben vorhanden waren (Tab.1).

Tabelle 1: **Medianwerte des Raubmilben-Blattbesatzes in den Anlagengruppen mit und ohne Tau-Fluvalinat-Einsatz innerhalb der zugrundeliegenden Vegetationsperiode. N: Anlagenzahl; *: Median signifikant verschieden (Mann-Whitney-U; p<0,05)**

Jr.	Einsatz Tau–fluvalinat	*N*	Median Raubmilbendichte (Anzahl Raubmilben / Blatt) Juni	Juli	August
2014	0	8	0,066*	0,12	0,44
	1	27	0,012*	0,08	0,28
2015	0	10	0,235	0,485	0,115*
	1	25	0,41	0,46	0,43*
2016	0	9	0,31	1,35	0,61*
	1	26	1,175	1,46	1,21*

Phytoseiidae – Faunistik: 5582 Raubmilben-Individuen wurden auf Artniveau bestimmt, wobei 3057 Tiere aus Blattproben und 2525 von Aststummeln stammen. Im Zuge der faunistischen Untersuchung konnte das Vorkommen von folgenden 7 Phytoseiiden-Arten am Apfel festgestellt werden: *Amblyseius andersoni* (Chant), *Euseius finlandicus* (Oudemans), *Kampimodromus aberrans* (Oudemans), *Neioseiulus californicus* (McGregor), *Paraseiulus talbii* (Athias-Henriot), *Typhlodromus bakeri* (Garman) und *Typhlodromus pyri* (Scheuten). *T. bakeri* wurde einmalig an Aststummeln in einer biologisch bewirtschafteten Anlage nachgewiesen, während *N. californicus* nur im Juli 2017 an Blättern in zwei räumlich nahe gelegenen Anlagen festgestellt wurde. *A. andersoni* stellte die häufigste und zumeist dominierende Art dar, ihre Frequenz anhand der Blattbeprobung lag im Schnitt bei 95%. Überwinternde Individuen von *A. andersoni* wurden im Schnitt in 92% der Anlagen gefunden. Vereinzelt waren auch *T. pyri* und *E. finlandicus* dominant vertreten, wobei das Vorkommen auf weniger als ein

Drittel der Anlagen beschränkt war. *P. talbii* wies anhand der Winterbeprobung eine durchschnittliche Frequenz von 21% auf, während die Verbreitung im Sommer an Blättern wesentlich geringer war. *K. aberrans* wurde nur vereinzelt an Blättern nachgewiesen, am Holz überwinternde Individuen wurden nicht festgestellt.
Einfluss Tau-Fluvalinat auf Raubmilben-Artenvorkommen: Der Nachweis von *T. pyri* an Blättern im Juli korrelierte in negativer Weise mit dem Einsatz von Tau-Fluvalinat-Präparaten während der Apfelblüte ($p< 0,01$; $r_s= -0,713$). Es besteht ein signifikanter Zusammenhang stark negativer Ausprägung zwischen *T. pyri*-Nachweis an Aststummeln und Tau-Fluvalinat-Einsatz ($p<0,001$; $r_s= -0.879$), während der *A. andersoni*-Nachweis im Winter in stark positiver Weise mit dem Einsatz von Tau-Fluvalinat korreliert.

Zusammenfassung

Ziel dieser Studie war mögliche Auswirkungen der chemischen Bekämpfung von Apfeltriebsucht-Vektoren auf die Populationsdichte und das Vorkommen von Nichtzielorganismen zu untersuchen.
Im Juni 2014 wurde ein geringeres Raubmilbenvorkommen verzeichnet, welches signifikant mit dem Einsatz von Tau-Fluvalinat im Blühzeitraum korrelierte. An sämtlichen anderen Erhebungszeitpunkten und über die Gesamtperiode betrachtet konnte keine negative Beeinträchtigung der generellen Raubmilbenabundanz am Blatt sowie keine Hinweise hinsichtlich einer Förderung des *P. ulmi*-Befalls festgestellt werden. Mit Ausnahme des Jahres 2014 wurde in den Praxisanlagen ein im Durchschnitt theoretisch ausreichend hoher und stabiler Besatz von Raubmilben festgestellt. Die Untersuchung hinsichtlich der vorkommenden Raubmilben-Arten ergab, dass durchwegs generalistische Arten am Apfel dominieren. Es wurden 7 Arten nachgewiesen, wobei *Amblyseius andersoni* eudominant auftrat. Die statistische Bewertung ergab, dass der Einsatz von Tau-Fluvalinat einen Effekt auf das Artengefüge von Raubmilben haben kann: Die Applikation Tau-Fluvalinat-basierter Mittel zur Blüte wirkte sich signifikant negativ auf das Vorkommen der Art *Typhlodromus pyri* aus.

Abstract

The aim of this study was to investigate the potential effects of chemical control measurements against apple proliferation vectors towards population densities and species occurrence of beneficial and pest mites. At the first sampling time point in June 2014 the population density of phytoseiid mites on the foliage was significantly lower in apple orchards treated with tau-fluvalinate compared to reference orchards. At all other observation time points and regarding the whole observation period the application of tau-fluvalinate during blossom did not affect the abundance of phytoseiid mites. Except for 2014 the abundance of predatory mites was theoretically high enough to naturally regulate spider mites. No severe infestations of *Panonychus ulmi* were observed. The faunistic survey revealed the occurrence of 7 phytoseiid mite species on apple in South Tyrol. The most common and dominating species are generalist predators. *Amblyseius andersoni* was the most frequent and abundant species. While the usage of tau-fluvalinate showed no midterm negative effect on phytoseiid mite abundance it correlated in a negative manner with the occurrence of *Typhlodromus pyri*. Therefore, it cannot be ruled out that the usage of tau-fluvalinate leads to an alteration of the Phytoseiidae guild composition.

Literatur

BOLLER E, 1984: Eine einfache Ausschwemm-Methode zur schnellen Erfassung von Raubmilben, Thrips und anderen Kleinarthropoden im Weinbau. Schweiz. Z. Obst-Weinbau, 120, 16–17.
KARG W, 1971: Untersuchungen über die Acarofauna in Apfelanlagen im Hinblick auf den Übergang von Standardspritzprogrammen zu integrierten Behandlungsmassnahmen. Arch. Phytopathol. Plant Prot., 7(4), 243–279.

Danksagung: Das Projekt APPLClust wird durch das Südtiroler Apfelkonsortium und die Autonome Provinz Bozen (Abteilung Landwirtschaft und Abteilung Innovation) finanziert.

Adresse der Autoren

Versuchszentrum Laimburg, Institut für Pflanzengesundheit, Laimburg 6, I-39051 Pfatten, Italien

* Ansprechpartner: Martin PARTH M.Sc., Martin.Parth@laimburg.it

Heißwasserbehandlung – eine hochwirksame Methode zur Bekämpfung von Gloeosporium Lagerfäule im Apfelanbau

Hot water treatment – a highly effective method to control Gloeosporium storage rot in apple cultivation

Karl Schloffer[1] und Dominik Linhard[2*]

Einleitung

Mit der rasanten Zunahme der Bioapfelflächen in der Steiermark und der damit verbundenen längeren Lagerdauer der Äpfel war es notwendig, sich nach einer wirksamen Methode der Gloeosporiumbekämpfung umzusehen. Der Vorteil der Heißwasserdusche gegenüber dem herkömmlichen Tauchverfahren ist, dass der Hitzeimpuls sofort mit dem Aufdrehen der Dusche in jeder Position in der Kiste wirkt und nicht erst zeitverzögert auch die Äpfel in der Mitte erreicht.
2011 wurde in Zusammenarbeit mit der Fa. Möstl Anlagenbau eine Heißwasserdusch-Versuchsanlage für Großkisten gebaut und damit 12.000kg Versuchsäpfel von Topaz und Pinova behandelt und ausgewertet. Die Ergebnisse zeigten einen Wirkungsgrad unter Praxisbedingungen von 80% nach Shelf life. Aufgrund dieser Ergebnisse wurde 2012 die Heißwasserduschanlage für die Praxis in Betrieb genommen. Ein seit 2015 laufendes, von der FFG gefördertes, Projekt der Umweltschutzorganisation GLOBAL 2000, der Obst Partner Steiermark (OPST) und REWE International hat das Ziel, die unterschiedlichen Empfindlichkeiten von marktrelevanten Sorten auszutesten und erntenahe Fungizidbehandlungen einzusparen. Dabei sollen spezielle Programme für hitzeempfindliche Sorten bei gleichbleibend hohem Wirkungsgrad gefunden und den Ursachen für Hitzeschäden auf den Grund gegangen werden.

Material und Methoden

In den bisherigen Versuchen wurde getestet, ob folgende Faktoren einen Einfluss auf die Entstehung von Hitzeschäden hervorgerufen durch die Heißwasserbehandlung haben:

- Herkunft der Äpfel
- Position im Baum
- Vorbehandlungen
- Temperatur der Äpfel

Dazu wurde folgende Versuchsanordnung gewählt:

- Hitzeempfindliche Sorte Golden Delcious
- Herkunft: 3 Betriebe verteilt über das Produktionsgebiet (Nord, Mitte, Süd)
- Position der Äpfel im Baum: Wipfel und unten im Baum
- Vorbehandlungen: standardisierte Tauchbehandlung für 2 Minuten (Schwefelkalk, Mycosin, Kupfer, UK)
- Lagerung der Äpfel vor Heißwasserbehandlung: Kühlraum (2°C) oder Halle (15°C)
- Heißwasserdusche: 52°C/120 Sekunden
- Versuchsumfang: 96 Kisten a 20kg, jeweils 2 Wiederholungen

Zusätzlich wurde in Blindverkostungen die Qualität der heißwasserbehandelten Äpfel geprüft. Dabei wurden behandelte und unbehandelte Äpfel der Sorte Topaz von verschiedenen Ernteterminen verkostet und die Bissfestigkeit nach dem Schulnotensystem bewertet (1 = sehr gut, 5 = nicht genügend).

Ergebnisse und Diskussion

Die Ursachenforschung bezüglich der Hitzeschäden brachte folgende Ergebnisse:

- Lage der Betriebe: Es gab große Unterschiede zwischen den Betrieben, was aber nicht an der geographischen Lage, sondern an den Reifegraden der Äpfel lag

- Position im Baum: Bei allen Betrieben zeigten sich deutlich stärkere Hitzeschäden von Äpfeln im unteren Baumbereich. Unterentwickelte Früchte ohne Farbe sind demnach deutlich anfälliger für Hitzeschäden
- Vorbehandlungen: Schwefelkalkvorbehandlungen im Tauchverfahren zeigten mehr Hitzeschäden als Kupfer- oder Mycosinvorbehandlungen. Dies lässt sich derzeit in der Praxis nicht beobachten – im Versuch waren es deutlich höhere Konzentration auf den Äpfeln als praxisüblich
- Einfluss der Lagerungstemperatur: Es gab eine leichte Tendenz, aber keine eindeutigen Ergebnisse, dass kalte Äpfel empfindlicher für Hitzeschäden sind

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass überbaute und dichte Bäume ein höheres Risiko für Hitzeschäden nach einer Heißwasserbehandlung haben. In der Steiermark stellen derzeit immer mehr Betriebe ihr Schnitt-und Erziehungssystem um. Vorrangig gilt es ganz schmale Bäume mit kurzen Trieben durch Klickschnitt zu erziehen. In diesen lichten Bäumen ist auch der Anteil an 1. Pflücke wesentlich höher und somit das Gloeosporium Risiko schon von Haus aus viel geringer. Gloeosporium Bekämpfung fängt somit schon mit der Erziehung der Bäume an. Der zweite Vorteil dieser lichtoffenen Bäume liegt nach den Ergebnissen dieser Versuche auch darin, dass diese Früchte weniger empfindlich für Verbrennungen bei Heißwasserbehandlungen sind.
Die Heißwasserbehandlung kann ein Hauptinstrument des ökologischen, aber auch des integrierten Apfelanbaus sein. Es geht dabei nicht nur darum, die Lagerverluste gering zu halten, sondern auch die Apfelqualität während Lagerung und Shelf life zu erhalten. Eines sollte jedoch klar sein – die Heißwasserbehandlung ist zwar ein wichtiger, aber trotzdem nur ein Punkt der Gloeosporiumbekämpfung. Diese fängt mit Schnitt und Erziehung zu lichten Bäumen an, setzt sich mit dem rechtzeitigen Erntetermin fort und endet nach der Heißwasserbehandlung mit der optimalen Lagerung.

In Bezug auf die Apfelqualität wurden bei Verkostungen in zwei Versuchsjahren keine sensorischen Unterschiede zwischen heißwasserbehandelten und unbehandelte Äpfeln in der Bissfestigkeit festgestellt. Dies deckt sich mit Qualitätsmessungen der Fruchtfleischfestigkeit, die in der Vergangenheit durchgeführt wurden.

In weiteren Versuchen wurden verschiedene Sorten, wie z.B. die besonders hitzeempfindliche Sorte Pinova – Evelina, auf deren Eignung für eine Heißwasserbehandlung getestet. Diese Tests, so wie auch Versuche zur Bekämpfung des Lagerschorfs bei Golden Delicious und die abschließende Bewertung des Potentials der Heißwasserdusche zur Reduktion des erntenahen Fungizideinsatzes werden demnächst abgeschlossen.

Zusammenfassung

Der Vorteil der Heißwasserdusche gegenüber dem herkömmlichen Tauchverfahren ist, dass der Hitzeimpuls sofort mit dem Aufdrehen der Dusche in jeder Position in der Kiste wirkt und nicht erst zeitverzögert die Äpfel in der Mitte erreicht. Versuchsergebnisse in Vergangenheit zeigten Wirkungsgrade um die 80% bei Behandlungen mit der Heißwasserdusche, jedoch auch ein Risiko von Hitzeschäden. In einem aktuellen Forschungsprojekt wurden verschiedene Apfelsorten auf deren Eignung für die Heißwasserdusche und deren Hitzeempfindlichkeit getestet und dem Grund für die jährlichen Schwankungen im Auftreten der Hitzeschäden nachgegangen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass überbaute und dichte Bäume ein höheres Risiko für Hitzeschäden nach einer Heißwasserbehandlung aufweisen und unreife Äpfel anfälliger sind. In Bezug auf die Apfelqualität konnten keine sensorischen Unterschiede in der Bissfestigkeit zwischen heißwasserbehandelten und unbehandelte Äpfeln festgestellt werden.

Abstract

The advantage of the hot water shower compared to the conventional dipping process is that the heat impulse is immediately effective in every position in the box and does not take time to reach the apples in the middle. Test results in the past showed efficiencies around 80% against Gloeosporium rot by using hot water shower, and that there is a risk of heat damage. Within a research project different

apple varieties were tested regarding their suitability for the hot water shower and their heat sensitivity. Reasons for the annual fluctuations in the occurrence of heat damage were investigated. The results showed that dense trees and unripe apples have a higher risk of heat damage after hot water treatment. In terms of apple quality, no sensory differences between hot water-treated and untreated apples were observed.

Adressen der Autoren

[1] Karl Schloffer, Oberfeistritz, 26, 8184 Anger

[2] GLOBAL 2000 Umweltforschungsinstitut,' Neustiftgasse 36, 1070 Wien

[*] Ansprechpartner: Dominik LINHARD, dominik.linhard@global2000.at

Quantitative Beurteilung von *Pectobacterium* sp. in Kartoffelpflanzgut

Quantitative evaluation of Pectobacterium sp. in potato seedlings

Sonja Axmann[1*], Isabella Gfreyter[1], Elke Oberbichler[1], Josef Söllinger[2], Andreas Adler[1] und Irmengard Strnad[1]

Einleitung

Die Schwarzbeinigkeit ist eine Kartoffelkrankheit, die von den Bakterien *Pectobacterium* spp bzw. *Dickeya* spp hervorgerufen wird. Diese Krankheit verursacht regelmäßig Qualitätsprobleme in den Aufwüchsen und folglich auch im Erntegut. Schwarzbeinigkeit wird hauptsächlich über das Pflanzgut übertragen. Der Erreger ist zumeist ohne erkennbare Symptome in den Knollen vorhanden (latenter Befall). Im Zuge der Vegetationsentwicklung vermehren sich die Bakterien. Sie verteilen sich im Saftstrom der Pflanze und können sowohl den oberirdischen Aufwuchs als auch die gebildeten Tochterknollen besiedeln. Das Schadpotential in Form von Schwarzbeinigkeit, Stängel-faule Welkekrankheit und Knollennassfäule ist sehr hoch. Im Rahmen der offiziellen Pflanzkartoffel-Zertifizierung ist man aktuell auf visuelle Beurteilungen der beschriebenen Symptome beschränkt. In den Vermehrungsbeständen für zertifizierte Pflanzkartoffel wird ein Anteil schwarzbeiniger Pflanzen von bis zu 2 % toleriert. Die Problematik des latenten Befalls blieb bislang unberücksichtigt und stellt einen nicht unwesentlichen Unsicherheitsfaktor dar, wie entsprechende Erfahrungen aus der Praxis zeigen. Für Kartoffelpflanzgut erzeugende Betriebe wäre es ein wichtiger Schritt, das Ausmaß des latenten Befalls von Pflanzgutpartien ermitteln zu können. Das Ergebnis sollte eine quantitative Aussage darüber ermöglichen, welcher prozentuelle Knollenanteil einer Partie von betreffenden Erregern besiedelt bzw. wie groß die Gefahr eines Befalls in der nächsten Generation ist.

Material und Methoden

Versuchsaufbau: Es wurden jeweils hundert Einzelknollen aus vier ausgewählten, stark befallenen Saatgut Partien (100er Pool PCR Ergebnisse von Stichproben im Herbst 2016) mittels Real-Time PCR auf das Vorhandensein von Erregern der Schwarzbeinigkeit analysiert (siehe Tabelle 1). Für die Etablierung eines leistbaren quantifizierbaren Analysenvorgehens wurden die Knollen je Partie zusätzlich in zehn 10er Pools zusammengefasst und ebenfalls mittels PCR untersucht, denn die Analyse von hundert einzelnen Knollen ist zwar machbar, aber viel zu aufwendig und kostspielig. Die durchnummerierten Knollen wurden auf den Versuchsfeldern der AGES in Hagenberg angebaut (Anbau Ende April 2017) und durch regelmäßige Bonitur die Feldausprägung der Partien, sowie ein Zusammenhang zwischen latentem Befall der Knollen und einem Ausbruch der Krankheit untersucht. An zwei Probenahme Terminen (Juli und August) wurden in Hagenberg Proben von befallenen Pflanzen entnommen (Knollen soweit schon vorhanden und Pflanzenteile) und ebenfalls im Labor analysiert. Das Erntegut der Partien wurde wiederum in jeweils zehn 10er Pools untersucht. Darüber hinaus sollten mögliche Umwelteinflüsse (Boden, Wetter etc.), die den Krankheitsausbruch beeinflussen, miterfasst werden, indem weitere Stichproben (ebenfalls zu je 100 Knollen) der 6 ausgewählten und untersuchten Partien an drei weiteren Standorten (Grabenegg, Meires und Naglern) angepflanzt und beobachtet wurden. Regelmäßige Bonituren wurden durchgeführt.
Analyse der Knollen: Eine Probe besteht entweder aus 100, 10 x 10 oder nur aus einer Kartoffelknolle. Aus den Gefäßbündeln am Nabelende jeder Knolle wird ein kleines Pellets gestochen. Pellets von 100 oder 10 x 10 Knollen werden in einem Reaktionsgefäß gepoolt und die Bakterien-DNA daraus isoliert. Anschließend wird die DNA mit einem spezifischen Real Time PCR TaqMan Assay auf Pectobacterium DNA (2015, Humphris et al) und Dickeya DNA (2000, Weller et al.) untersucht. Bei positiv getesteten 10 er Pools werden die Nabelstücke der Einzelknollen noch einmal analysiert, sodass jeder einzelnen Knolle ein positives oder negatives Ergebnis zugeordnet werden kann.

Ergebnisse und Diskussion

Der Versuch soll einen möglichen direkten Zusammenhang zwischen Laborergebnisse und dem Ausbruch der Krankheit bei einzelnen Knollen herstellen. Von den vier ausgewählten Partien wurden aus

100 untersuchten Einzelknollen der Sorten Bosco und Priamos drei Knollen mittels PCR positiv auf Schwarzbeinigkeit getestet. Bei Priamos waren drei Knollen aus drei 10er Pools (Knolle 44, 52 und 69) und bei Bosco drei Knollen aus zwei 10er Pools (Knollen 8, 12 und 16) positiv. Bei den übrigen Sorten (Fabiola, Tosca) konnten keine positiven Knollen identifiziert werden (siehe Tabelle 1). Nach dem Anbau lieferte die Bonitur ein divergierendes Ergebnis. Bosco prägte die Krankheit bei insgesamt acht Pflanzen aus, wobei die zuvor im Labor ermittelten positiven Knollen (8, 12 und 16) keine kranken Pflanzen hervorbrachten. Priamos zeigte eine sehr starke Feldausprägung mit 24 betroffenen Pflanzen, einschließlich der Pflanzen 44, 52 und 69. Ein direkter Zusammenhang von latent befallenen Einzelknollen und einer tatsächlichen Ausprägung am Feld lässt sich nicht immer erkennen. Toska und Fabiola zeigten einen Befall von 1 % am Feld, die übrigen Sorten waren unauffällig, was mit dem Laborergebnis übereinstimmte. Ähnliche Bonitur Ergebnisse wurden an den anderen Standorten beobachtet. Die Schwarzbeinigkeit auffälligen Sorten waren ebenfalls Bosco und Priamos. In Naglern und Meires wurde im Juli zum letzten Mal bonitiert, was die geringere Ausprägung der Krankheit im Vergleich zu den Standorten Hagenberg und Grabenegg erklärt. Eine massive Steigerung von betroffenen Pflanzen konnte in diesem Erntejahr unerwarteter Weise erst im August festgestellt werden.
Die laboranalytische Untersuchung des Erntegutes zeigte erneut ein überraschendes Ergebnis. Von den am Feld stark befallenen Sorten Bosco und Priamos wurde jeweils nur ein positiver 10er Pool nachgewiesen. Das heißt, dass bei einer starken Feldausprägung nicht unbedingt auf befallene Knollen geschlossen werden kann. Fabiola hingegen, eine im Labor und am Feld unauffällige Sorte, zeigte drei positive 10er Pools. Eine negative Bonitur schließt also befallene Knollen nicht aus. Tosca blieb weiterhin negativ. Die Untersuchungen des Entegutes von Grabenegg und Meires lieferten ebenfalls negative Ergebnisse.

Tabelle 1: **PCR Ergebnisse aus Kartoffelknollen von Herbst 2016 bis Herbst 2017**

Sorte	**Herbst 2016** PCR 100er Pool	**Frühling 2017** PCR 100er Pool	**Frühling 2017** PCR 10er Pools	**Feld 2017** Sympt. Pflanzen	**Ernte 2017** PCR 10er Pools	Spezies
Tosca	+	-	-	1	-	*Pectobacterium* spp.
Bosco	+	+	+ (2)	8	+ (1)	*Pectobacterium* spp.
Priamos	+	+	+ (3)	24	+ (1)	Pcw*
Fabiola	+	-	-	1	+ (3)	Pcb**

*: *Pectobacterium carotovorum* sp. *wasabiae*
**: *Pectobacterium carotovorum* sp. *brasiliensis*

Die Ergebnisse zeigen, dass die Quantifizierung durchaus sinnvoll ist. Je höher der Anteil positiver 10er Pools in einer Partie ist, umso höher ist die Wahrscheinlichkeit einer Ausprägung der Krankheit am Feld.

Zusammenfassung

Die Schwarzbeinigkeit ist eine Kartoffelkrankheit, die von den Bakterien *Pectobacterium* spp bzw. *Dickeya* spp hervorgerufen wird und regelmäßig Qualitätsprobleme verursacht. Sie wird hauptsächlich über das Pflanzgut übertragen. Mehrere Faktoren beeinflussen diesen Prozess. Die Problematik des latenten Befalls stellt einen wesentlichen Unsicherheitsfaktor dar. Daher wäre eine Methode zur quantitativen Beurteilung des Pflanzgutes von großem Nutzen, um das Ausmaß des latenten Befalls von Pflanzgutpartien ermitteln zu können. Die Ergebnisse zeigten, dass die Wahrscheinlichkeit für einen Ausbruch der Krankheit am Feld höher ist, je mehr 10er Pools im Labor positiv gefunden werden.

Abstract

Blackleg is a potato disease caused by the bacteria *Pectobacterium* spp and *Dickeya* spp, which regularly causes quality problems. It is mainly transmitted via the seedlings. Several factors influence this process. The problem of latent infestation represents a significant factor of uncertainty. Therefore, a method for quantitative assessment of the planting material would be of great benefit in order to determine the extent of latent infestation of seedling batches. The method should provide quantitatively

meaningful results, good agreement of laboratory results with field observations, and should be economically (effort / cost) justifiable.

Literatur

HUMPHRIS S, CAHILL G, ELPHINSTONE J, KELLY R, PARKINSON N, PRICHARD L, TOTH I, SADDLER G; 2015: Detection of the Bacterial Potato Pathogens *Pectobacterium* and *Dickeya* spp. Using Conventional and Real-Time PCR. Plant Pathology: Techniques and Protocols, Methods in Molecular biology, vol. 1302, New York.

WELLER SA, ELPHINSTONE JG, SMITH N, STEAD DE, BOONHAM N, 2000: Detection of *Ralstonia solanacearum* strains using automated and quantitative flouoregenic 5´nuclease Taqman assay. Applied and Environmental Microbiology 66, 2853-2858.

Adressen der Autoren

[1] Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Institut für Tierernährung und Futtermittel, Wieningerstraße 8, A-4020 Linz

[2] Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Institut für Saat- und Pflanzgut, Pflanzenschutzdienst und Bienen, Wieningerstraße 8, A-4020 Linz

[*] Ansprechpartnerin: Dr. Sonja AXMANN, sonja.axmann@ages.at

Monitoring von *Pectobacterium* sp. und *Dickeya* sp. in Kartoffelpflanzgut

Monitoring of Pectobacterium sp. and Dickey sp. in potato seedlings

Elke Oberbichler[1*], Isabella Gfreyter[1], Sonja Axmann[1], Josef Söllinger[2], Andreas Adler[1] und Irmengard Strnad[1]

Einleitung

Die als Schwarzbeinigkeit bezeichnete Krankheit der Kartoffel wird von Bakterienarten hervorgerufen, welche den Gattungen *Pectobacterium* sp. bzw. *Dickeya* sp. zugeordnet werden. Diese Krankheit verursacht regelmäßig hohe Schäden in allen Anbaugebieten weltweit. Der Erreger ist häufig in den Knollen ohne erkennbare Symptome vorhanden (latenter Befall). Kommt es am Feld zu Befallsfördernden Bedingungen (hohe, lang andauernde Bodenfeuchte, Stauwasserbildung, feucht-warme Witterung), können sich die Bakterien vermehren, sich im Saftstrom der Pflanze verteilen und neu gebildete Knollen der nächsten Generation besiedeln. Auch benachbarte Pflanzen werden befallen, da sich die Bakterien durch ihre Geißeln im Bodenwasser aktiv fortbewegen können. Nach Etablierung einer Screening-Methode zum schnellen Nachweis von *Pectobacterium* sp. und *Dickeya* sp. wurde stichprobenartig Kartoffelsaatgut auf die Erreger der Schwarzbeinigkeit untersucht.

Material und Methoden

Versuchsaufbau: Während der Untersuchungssaisonen 2016/17 und 2017/18 wurden stichprobenartig Kartoffelproben aus der Saatgutzertifizierung auf die Erreger der Schwarzbeinigkeit untersucht. Um einen raschen Nachweis der Erreger der Schwarzbeinigkeit sicherstellen zu können, wurde nach folgender Real-Time PCR Methode vorgegangen:
Probenvorbereitung: eine Standardprobe besteht aus 100 Kartoffelknollen; da die Bakterien im Gefäßbündel konzentriert vorliegen, wird am Nabelende der Kartoffel die Schale entfernt und ein kleines Pellet direkt aus dem Gefäßbündel gestochen
Probenaufbereitung: 100 Pellets werden in einem 2 ml Reaktionsgefäß aufbereitet, das Mazerieren bzw. Homogenisieren der Kartoffelpellets erfolgt mithilfe des Tissue Lysers II (Fa. Qiagen)
DNA Extraktion: für das adaptierte Extraktionsprotokoll wird als Lysispuffer PrepMan® Ultra Sample Preparation Reagent (Fa. Thermo Fisher Scientific) verwendet
Real-Time PCR Assays: TaqMan Assay für PEC und ECH nach Humphris et al. (2015) und für die interne Kontrolle Cox nach Weller et al. (2000).
Die Analysen wurden am ABI7500 Real-Time Cycler durchgeführt. Die Auswertung erfolgt anhand der Ct-Werte der Kartoffelproben. Je kleiner der Ct-Wert, desto positiver ist die Probe, wobei ein Ct-Wert unter 30 als stark positiv zu bewerten ist. Ein Wert zwischen 30 und 34 weist auf eine schwach positive Probe hin. Ct-Werte über 34 werden als negativ gewertet.

Ergebnisse und Diskussion

Im Untersuchungszeitraum 2016/17 gab es insgesamt 1155 anerkannte Kartoffelproben aus der Saatgutzertifizierung. Daraus wurden 128 Kartoffelproben für die stichprobenartige Untersuchung auf die Erreger der Schwarzbeinigkeit analysiert. Die Ergebnisse werden in Tabelle 1 angeführt.

Tabelle 1: **Ergebnisse des Monitorings des Untersuchungszeitraums 2016/17 und 2017/18**

	2016/17	2017/18
Anerkannte Proben	1155	948
Monitoringproben	128	116
% Monitoringproben	11,1 %	12,2 %
Negative Proben	103	98
Positive Proben Ct-Wert <34	25	18
Schwach positiv Ct-Wert 30-34	17	11
Stark positiv Ct-Wert <30	8	7
% positiver Proben	19,5 %	15,5 %

Das Ergebnis des Monitorings der Saison 2016/17 lieferte 103 negative und 25 positive Proben. Von den positiven Proben, waren 17 schwach und 8 stark positiv. Im Vergleich dazu wurden im Untersuchungszeitraum 2017/18 948 Kartoffelproben aus der Saatgutzertifizierung anerkannt. In diesem Zeitraum wurden deutlich mehr Proben aufgrund von Stolbur-Befall zurückgezogen, oder aufgrund von Virus-Befall aberkannt. Aus den 948 anerkannten Kartoffelproben wurden 116 Proben stichprobenartig auf die Erreger der Schwarzbeinigkeit untersucht. Das Ergebnis des Monitorings lieferte 98 negative und 18 positive Proben. Aus den 18 positiv identifizierten Proben waren 11 schwach und 7 stark positiv.
Zusammengefasst wurden in der Vegetationsperiode 2016 19,5% und 2017 15,5% Schwarzbeinigkeit-positive Proben identifiziert. Der höhere Befallsgrad in der Vegetationsperiode 2016 dürfte mit der größeren Niederschlagsmenge in diesem Jahr in Zusammenhang stehen.

Zusammenfassung

Während des Untersuchungszeitraums 2016/17 und 2017/18 wurden stichprobenartig Kartoffelproben aus der Saatgutzertifizierung auf die Erreger der Schwarzbeinigkeit (*Pectobacterium* sp. und *Dickeya* sp.) mithilfe einer Real-Time PCR Methode untersucht. In der Vegetationsperiode 2016 wurden 128 von 1155 (11,1%) Kartoffelproben dem Monitoring unterzogen, wobei 19,5% positiv auf den Befall der Erreger der Schwarzbeinigkeit getestet wurden. In der Periode 2017 wurden 116 von 948 (12,2%) Kartoffelproben stichprobenartig auf die Erreger der Schwarzbeinigkeit untersucht, dabei wurden 15,5% der Proben als Schwarzbeinigkeit-positiv getestet. Wird die Vegetationsperiode 2017 mit dem Jahr 2016 verglichen, so ist ein geringer Rückgang der Häufigkeit des Befalls durch die Erreger der Schwarzbeinigkeit zu erkennen. Das niederschlagsreichere Wetter in den Sommermonaten 2016 dürfte zum stärkeren Befall in diesem Jahr beigetragen haben.

Abstract

During the examination period 2016/17 and 2017/18 potato samples from the potato seedlings certification were tested randomly on the pathogenic agent (*pectobacterium* sp. and *dickey* sp.*)* of the black leg disease. The testing procedure consists of a real-time PCR method. In the vegetation period 2016 128 of 1155 (11.1 %) potato samples were subjected to the monitoring procedure, whereupon 19.5% were tested positive to the pathogenic agent of the black leg disease. In 2017 116 of 948 (12.2 %) potato samples were tested randomly on the pathogenic agent. 15.5% were identified as black leg positive. If the vegetation period 2017 is compared with the period 2016, a slight decrease in the frequency of the black leg disease is seen. The greater amount of rainfall in the summer months 2016 may be associated with a stronger affection of the black leg disease.

Literatur

BRANDSTETTNER A J, SOELLINGER J, 2016: Damit Kartoffeln keine schwarzen Beine bekommen. Landwirt 21, 46-47
GARLANT L; 2015: Ecology and genomics of *Dickeya solani*, a new soft rot bacterium infecting potatoes. Academic dissertation. Faculty of Agriculture and Forestry of the University of Helsinki.
GOTTSBERGER R A, HUSS H, 2016*: Pectobacterium carotovorum* ssp. *brasiliensis* causing a soft rot on Styrian oil pumpkin in Austria. New Disease Reports (2016) 22, 12.
HUMPHRIS S, CAHILL G, ELPHINSTONE J, KELLY R, PARKINSON N, PRICHARD L, TOTH I, SADDLER G; 2015: Detection of the Bacterial Potato Pathogens *Pectobacterium* and *Dickeya* spp. Using Conventional and Real-Time PCR. Plant Pathology: Techniques and Protocols, Methods in Molecular biology, vol. 1302, New York.
WELLER SA, ELPHINSTONE JG, SMITH N, STEAD DE, BOONHAM N, 2000: Detection of *Ralstonia solanacearum* strains using automated and quantitative flouoregenic 5´nuclease Taqman assay. Applied and Environmental Microbiology 66, 2853-2858.

Adressen der Autoren

[1] Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Institut für Tierernährung und Futtermittel, Wieningerstraße 8, A-4020 Linz

[2] Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Institut für Saat- und Pflanzgut, Pflanzenschutzdienst und Bienen, Wieningerstraße 8, A-4020 Linz

[*] Ansprechpartner: Elke OBERBICHLER BSc, elke.oberbichler@ages.at

Erhebungen zur *Cacopsylla*-Fauna in Südtiroler Apfelertragsanlagen

Surveys on the Cacopsylla Fauna in South Tyrolean Apple Orchards

Manuel Messner*, Stefanie Fischnaller, Martin Parth und Katrin Janik

Einleitung

Die Apfeltriebsucht gehört im Europäischen Apfelanbau zu jenen Krankheiten mit den größten ökonomischen Schäden (Mattedi et al. 2007). Das zellwandlose Bakterium '*Candidatus Phytoplasma mali*' löst die Krankheit in der Pflanze aus, als wichtigste Überträger des Erregers sind die phloemsaugenden Insekten *Cacopsylla picta* (Foerster, 1848) (FRISINGHELLI et al. 2000) und *Cacopsylla melanoneura* (Foerster 1848) bekannt (TEDESCHI et al. 2002). Im Rahmen eines mehrjährigen Forschungsprojektes (2014-2017) wurden in ausgewählten Ertragsanlagen biologische Daten zu den bekannten Vektoren gesammelt und deren natürliche Infektionsraten ermittelt. Nebenbei konnte auch ein Überblick über die potentiell vorkommende Vielfalt an Arten der Gattung *Cacopsylla* geschaffen werden.

Material und Methoden

Im Auswertungszeitraum 2014-2017 wurden insgesamt 52 Anlagen im Burggrafenamt und im Vinschgau betreut. Die Auswahl der Praxisanlagen erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Südtiroler Beratungsring für Obst- und Weinbau und beinhaltete Kriterien wie Höhenverteilung, Vorjahresinfektionsstatus sowie Bewirtschaftungsmaßnahmen (integriert: 46, biologisch-organisch: 4, insektizidfrei: 1, aufgelassen: 1).
Von Ende Februar bis Ende Oktober eines jeden Jahres wurden in einem 7-14tägigen Rhythmus bei trockenen und meist windstillen Bedingungen (HORTON 1999) pro Anlage 100-200 zufällig ausgewählte Äste mittels Klopftrichter beprobt. Von Ende Februar bis Mitte Juli eines jeden Jahres wurden in einer Höhe von 1,5-2 m Klebefallen (Rebell® giallo, Andermatt Biocontrol Ag, Schweiz) an den Bäumen aufgehängt und im Zuge der Klopfprobenentnahme gewechselt Die über Klopfproben gesammelten Insekten wurden bei -80°C gelagert. Die Gelbfallenfänge wurden mit n-Hexan (≥ 95 %) und Aceton (≥ 99 %) vom Kleber gelöst und in Ethanol (75 % v/v) gelagert. Die Artbestimmung (sofern möglich) erfolgte nach OSSIANNILSSON 1992, CONCI und TAMANINI 1990, BURCKHARDT und LAUTERER 2009.
Hinsichtlich der faunistischen Analyse wurde für jede gesammelte Art die Frequenz (F, Maß für die Verbreitung einer Art innerhalb eines bestimmten Untersuchungsgebietes, MÜHLENBERG 1993) sowie die Dominanz (relative Häufigkeit einer Art im Vergleich zu den übrigen Arten einer bestimmten Lebensraumgröße, ENGELMANN 1978) berechnet. Zur Bestimmung des Infektionsstatus von *C. picta* und *C. melanoneura* wurde die Insekten-DNA mittels DNeasy Blood und Tissue Kit (Qiagen, Hilden, Deutschland) extrahiert und einer quantitativen PCR-Analyse nach MONTI et al. 2013 und MITTELBERGER et al. 2017 unterworfen.

Ergebnisse und Diskussion

Im Untersuchungszeitraum (2014-2017) konnten durch die verwendeten Methoden insgesamt 14.197 Adulttiere gesammelt werden. In der Gattung *Cacopsylla* ist die eindeutige Bestimmung der Weibchen bei den Arten *C. brunneipennis*, *C. elegantula*, *C. iteophila*, *C. peregrina*, *C. pulchra*, *C. pyrisuga*, *C. rhamnicola* und *C. saliceti* nicht immer zweifelsfrei möglich und daher fanden sie keine Berücksichtigung in der faunistischen Analyse. Im Untersuchungsgebiet wurden 17 Arten aus der Gattung *Cacopsylla* festgestellt. Tabelle 1 gibt einen Überblick zur Frequenz und zur Dominanz im Agrarökosystem „Apfelertragsanlage" zählten *C. melanoneura* (98,08 %), *C. pruni* (73,08 %), *C. pulchra* (65,38 %) und *C. pyri* (63,46 %). Die Hauptarten nach der Dominanzklassifikation von Engelmann (1978) sind *C. mali*, *C. melanoneura* und *C. pulchra*. 74,68 % der Gesamtfänge wurden als *C. mali* bestimmt, welche zu 99,79 % aus einer aufgelassenen Anlage stammen. Sehr hohe Prozentsätze der Gesamtfänge wurden durch die Methode Gelbfalle bei den Arten *C. pulchella* (99,40 %), *C. pulchra* (86,33 %), *C. pyri* (84,71 %) und *C. pruni* (80,95 %) erreicht.

Tabelle 1: **Artenliste und biologische Daten (* Weibchen auf Artniveau nicht identifizierbar)**

	SUMME (n)	Frequenz (%)	Dominanz (%)	Gelbfallen (%)
Cacopsylla affinis (Löw, 1880)	57	51.92	0.45	35.09
*Cacopsylla brunneipennis** (Edwards, 1896)	22	19.23	0.17	100.00
Cacopsylla crataegi (Schrank, 1801)	4	7.69	0.03	75.00
*Cacopsylla elegantula** (Zetterstedt, 1840)	2	3.85	0.02	100.00
*Cacopsylla hippophaes** (Förster, 1848)	1	1.92	0.01	100.00
*Cacopsylla iteophila** (Löw, 1876)	32	9.62	0.25	90.63
Cacopsylla mali (Schmidberger, 1836)	10603	23.08	84.14	0.30
Cacopsylla melanoneura (Förster, 1848)	1047	98.08	8.31	17.00
*Cacopsylla peregrina** (Förster, 1848)	1	1.92	0.01	100.00
Cacopsylla picta (Förster, 1848)	149	53.85	1.18	24.83
Cacopsylla pruni (Scopoli, 1763)	84	73.08	0.67	80.95
Cacopsylla pulchella (Löw, 1877)	333	55.77	2.64	99.40
*Cacopsylla pulchra** (Zetterstedt, 1838)	710	65.38	5.63	86.34
Cacopsylla pyri (Linnaeus, 1758)	85	63.46	0.67	84.71
*Cacopsylla pyrisuga** (Förster, 1848)	3	5.77	0.02	100.00
*Cacopsylla rhamnicola** (Scott, 1876)	5	5.77	0.04	20.00
*Cacopsylla saliceti** (Förster, 1848)	7	11.54	0.06	85.71
Summe *Cacopsylla* (Artniveau)	**13.145**			
Summe *Cacopsylla* (Gattungsniveau)	**14.197**			

Die Fänge bei *Cacopsylla melanoneura* und *Cacopsylla picta* betrugen 1.047 bzw. 149 Individuen. Die Funde an *C. picta* waren im Untersuchungszeitraum (2014-2017) stark rückläufig. Die Blütebehandlung, welche seit 2013 empfohlen wird, könnte demnach einen Effekt auf die Populationsentwicklung und -dynamik von *C. picta* haben (FISCHNALLER et al. 2017).
Von *C. picta* wurden 94 % der Individuen getestet, davon waren 21 % mit dem Erreger (Phytoplasma) infiziert. Von *C. melanoneura* wurden 71 % getestet, 1.01 % mit dem Erreger infizierte Tiere konnten nachgewiesen werden. Diese Zahlen belegen die Bedeutung von *C. picta* als Hauptvektor und die untergeordnete Rolle von *C. melanoneura* für Südtirol.

Zusammenfassung

Die Apfeltriebsucht ist eine für den Südtiroler Apfelintensivanbau maßgebliche Pflanzenkrankheit. In einem mehrjährigen Programm wurde versucht, die Kenntnisse zu biologischen Daten (geografische Verteilung, Populationsdynamik, Frequenz, Dichte, Dominanz) zu den Vektoren *Cacopsylla picta* und *Cacopsylla melanoneura* (Hemiptera: Psylloidea) zu vertiefen und das Verständnis zum System Krankheit-Pflanze-Vektor zu erhöhen. Von 2014 bis 2017 wurden in 52 ausgewählten Praxisanlagen durch Klopfproben und Gelbfallen 14.197 *Cacopsylla*-Individuen gesammelt. Es konnten 17 Arten im Agrarökosystem „intensive Apfelertragsanlage“ detektiert werden. Die frequentesten Arten waren *C. melanoneura*, *C. pruni*, *C. pulchra* und *C. pyri*. Zwischen den Methoden gab es auffällige Unterschiede: die Gelbfallen sorgten für mehr als 80 % der Fänge von *C. pulchella*, *C. pulchra*, *C. pyri* und *C. pruni*, bei *C. picta* und *C. melanoneura* schien die Klopfmethode effizienter. Hinsichtlich *C. picta* konnte ein starker Rückgang der Fangzahlen ab 2015 beobachtet werden. Etwas mehr als 20 % der Adulttiere von *C. picta* wurden positiv getestet, *C. melanoneura* Tiere waren zu rund 1 % infiziert.

Abstract

The Apple proliferation is a relevant plant disease for the South Tyrolean apple orchards cultivation. In a multi-year program, an attempt was made to deepen the knowledge of biological data (geographical distribution, population dynamics, frequency, density, dominance) to the vectors *Cacopsylla picta* and *Cacopsylla melanoneura* (family Psyllidae, genus: *Cacopsylla*) and to understand the system disease-plant Increase vector. From 2014 to 2017, 14,197 *Cacopsylla* individuals were collected in 52

selected practice orchards using two methods (beat tray and yellow sticky traps). Seventeen species were detected in the agroecosystem "intensive apple orchard". The most frequent species were *C. melanoneura*, *C. pruni*, *C. pulchra* and *C. pyri*. There were differences between the methods: the yellow sticky traps accounted for more than 80 % of the catches of *C. pulchella*, *C. pulchra*, *C. pyri* und *C. pruni*. Regarding *C. picta*, a strong decline in catch numbers was observed. Slightly more than 20 % of *C. picta* adults tested positive, and *C. melanoneura* animals were approximately 1 % infected.

Danksagung

Das Projekt APPLClust wird durch das Südtiroler Apfelkonsortium und die Autonome Provinz Bozen (Abteilung Landwirtschaft und Abteilung Innovation) finanziert.

Literatur

BURCKHARDT D and LAUTERER P, 2009: Taxonomy of psyllids (Hemiptera, Psylloidea) associated with apple and stone fruits in Central and Southern Europe. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 82, 253-257.
CONCI C and TAMANINI L, 1990: *Cacopsylla iteophila* in Alto Adige e Trentino, new for Italy. Annali dei Musei Civici Rovereto 5, 205-218.
ENGELMANN H, 1978: Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. Pedobiologia 18, 378-380.
FISCHNALLER S, PARTH M, MESSNER M, STOCKER R, KERSCHBAMER C, REYES-DOMINGUEZ Y, JANIK K, 2017: Occurrence of different *Cacopsylla* species in apple orchards in South Tyrol (Italy) and detection of apple prolifertation phytoplasma in *Cacopsylla melanoneura* and *Cacopsylla picta* (Hemiptera: Psylloidea). Cicadina 17, 37-51.
FRISINGHELLI C, DELATTI L, GRANDO MS, FORTI D, VIN-DIMIAN E, 2000: Cacopsylla costalis (Flor 1861), as a vector of apple proliferation in Trentino. Journal of Phytopathology 148, 425-431.
HORTON DR, 1999: Monitoring of pear psylla for pest management decisions and research. Integrated Pest Management Reviews 4, 1-20.
MATTEDI L, FORNO F, VARNER M, 2007: Scopazzi del melo. Conoscenze ed osservazioni di campo. Arti Grafiche La Commerciale-Borgogno, Bolzano, Italy, 141 pp.
MITTELBERGER C, OBKIRCHER L, OETTL S, OPPEDISANO T, PEDRAZZOLI F, PANASSITI B, KERSCHBAMER C, ANFORA G, JANIK K, 2017: The insect vector *Cacopsylla picta* vertically transmits the bacterium '*Candidatus Phytoplasma mali'* to its progeny. Plant Pathology 66, 1015-1021.
MONTI M, MARTINI M, and TEDESCHI R, 2013: EvaGreen Real-time PCR protocol for specific '*Candidatus* Phytoplasma mali' detection and quantification in insects. Molecular and cellular probes 27, 129-136.
MÜHLENBERG M, 1993: Freilandökologie. UTB für Wissenschaft, Quelle & Meyer Verlag, Heidelberg und Wiesbaden, 512 pp.
OSSIANNILSSON F, 1992: The Psylloidea (Homoptera) of Fennoscandia and Denmark. Fauna Entomologica Scandinavica, EJ BRILL, Leiden-New York-Köln 26, 347 pp.
TEDESCHI R, BOSCO D, ALMA A, 2002: Population Dynamics of *Cacopsylla melanoneura* (Homoptera: Psyllidae), a Vector of Apple Proliferation Phytoplasma in Northwestern Italy. Journal of Economic Entomology 95, 544-551.

Adresse der Autoren

Versuchszentrum Laimburg, Laimburg 6, I-39040 Post Auer (BZ), Italien

* Ansprechpartner: Manuel MESSNER, manuel.messner@laimburg.it

Ertragsverluste, hervorgerufen durch Erdmandelgras in verschiedenen Feld- und Gemüsekulturen

Yield losses caused by Yellow Nutsedge in vegetable and arable crops

René Total[1], Lutz Collet[2], Jonathan Heyer[2] und Martina Keller[1]

Einleitung

Das Erdmandelgras gehört zu den gefürchtetsten Unkräutern weltweit (HOLM et al. 1977). In der Schweiz wird es als invasiver Neophyt mit hohem Schadpotential eingestuft (INFOFLORA 2018). Eingeschleppt vor circa 30 bis 40 Jahren, findet man es in der Zwischenzeit in allen wichtigen Gemüse- und Ackerbaugebieten. Das Erdmandelgras ist sehr schwer bekämpfbar (KELLER et al 2016). Tückisch ist zusätzlich, dass bei geringem Befall die Auswirkungen auf den Ertrag vernachlässigbar sind und so Erdmandelgrasbefall oft lange unbemerkt bleibt. Erst bei höheren Dichten kommt es zu deutlichen Ertragsverlusten. Handelt der Landwirt oder Gemüseproduzent erst dann, wird die Erdmandelgrasbekämpfung extrem schwierig und aufwendig, da sich das Erdmandelgras bereits auf der Fläche etabliert hat. Ausserdem wurde das Erdmandelgras zu dem Zeitpunkt höchstwahrscheinlich bereits mit Maschinen und Geräten auf weitere Flächen verschleppt (KELLER et al. 2016). Deshalb ist es umso wichtiger, dass die Anbauer sensibilisiert und über die potentiellen Ertragsverluste und Folgen von Erdmandelgrasbefall informiert werden. Ertragsverlustdaten sind zwar vorhanden, diese stammen jedoch meist aus Nordamerika. Ertragsverlustdaten aus Europa gibt es hingegen nur wenige (FOLLAK et al. 2016). Die Übertragbarkeit der Daten aus Übersee wird nicht nur von Forschenden (FOLLAK et al. 2016), sondern auch von Landwirten, Gemüseproduzenten und Entscheidungsträgern in Frage gestellt. Um diese Datenlücke zu schliessen, führte das Extensionteam Gemüsebau von Agroscope und das landwirtschaftliche Beratungszentrum Grangeneuve von 2013 bis 2016 Ertragserhebungen durch.

Material und Methoden

Jahre, Pflanzenarten: Es wurden Flächen von 2013 bis 2016 beprobt. Ertragsverlustdaten wurden für Kartoffeln, Zuckerrüben, Lauch, Rosenkohl und Kopfsalat erhoben.
Standorte: Untersucht wurden Flächen in typischen Schweizer Acker- und Gemüsebaugebieten.
Versuchsanlage: Pro Fläche wurden je 3-5 Ernteproben in Erdmandelgrasbefallszonen sowie in nicht verseuchten Teilflächen gezogen. Es wurde darauf geachtet, dass die Proben aus in etwa gleich befallenen Zonen stammten. Der Deckungsgrad des Erdmandelgrases wurde geschätzt und wenn möglich, auch die Anzahl Triebe pro m^2 gezählt. Aus den erhobenen Werten wurde der Ertragsverlust berechnet. Die Erhebungen erfolgten auf Produktionsflächen mit praxisüblicher Unkrautbekämpfung. Eine detaillierte Beschreibung der Erhebungen findet sich unter TOTAL et al. (2018).
Sorten: Die Beprobungsflächen wurden nicht nach bestimmten Sorten ausgewählt, sondern nach Erdmandelgrasbefall und vorkommender Kultur. Die angebauten Sorten entsprachen demnach dem in der Schweiz angebauten Sortenspektrum.

Ergebnisse und Diskussion

Die Höhe der Ertragsverluste hängt von vielen Faktoren ab, beispielsweise vom Erdmandelgrasdeckungsgrad, von der Kultur und vom Jahr. In Kartoffeln verursachte ein Erdmandelgrasdeckungsgrad von knapp 40-47% einen Ertragsverlust von 28-39% (Tabelle 1). Die Rhizome von Erdmandelgras können ausserdem die Kartoffelknollen durchwachsen und selbst Knöllchen in diesen bilden (FELIX und BOYDSTON 2010). In Zuckerrüben wurde bei einem hohen Erdmandelgrasdeckungsgrad von knapp 70% Ertragsverluste von etwa zwei Drittel beobachtet. Bei einem extrem hohen Erdmandelgrasdeckungsgrad von 80-90 bzw. 100% betrug der Ertragsverlust bei Lauch 86% und bei Rosenkohl über 90%. Neben den quantitativen Ertragsverlusten kam es auch zu qualitativen Verlusten. So war weder der Lauch noch der Rosenkohl auf den befallenen Teilflächen vermarktbar. Zusätzlich erhöhen am Erntegut anhaftende Knöllchen das Risiko der Weiterverbreitung beispielsweise über Rüstabfälle. Bei einer Parzelle mit Feldsalat mit einem Erdmandelgrasdeckungsgrad von knapp 15% belief sich der

Ertragsverlust ebenfalls auf 100%, da in diesem Fall auf eine Ernte verzichtet wurde (Daten nicht gezeigt). Möglicherweise wurde hier das Risiko von Fremdbesatz/Verunreinigungen im Erntegut als zu hoch angesehen. Im Gegensatz dazu hatte ein Deckungsgrad von etwa 15% bei gepflanztem Salat überhaupt keine Auswirkung auf den Ertrag. Die stark unterschiedlichen, auch kulturabhängigen Auswirkungen von Erdmandelgrasbesatz auf den Ertrag zeigten sich auch in Zwiebeln und Karotten. So wurde in Zwiebeln (2015) bei einer mittleren Erdmandelgrastriebzahl von etwa 30 pro m^2 nur ein geringer Ertragsverlust von 14% festgestellt, bei Karotten (2015) hingegen von 32% (Daten nicht gezeigt). Mit Ausnahme von den erhobenen Werten in Kopfsalat, entsprechen die hier vorgestellten, Ertragsverlustzahlen in etwa den Werten aus den nordamerikanischen Studien (beispielsweise KEELEY 1987, KEELING et al. 1990, FELIX und BOYDSTON 2010). Tendenziell waren die in der Schweiz erhobenen Werte leicht höher.
Neben Ertragsausfällen verursacht das Erdmandelgras bzw. die Erdmandelgrasbekämpfung langjährig höhere Kosten und insgesamt einen hohen Mehraufwand. Die Hygienemassnahmen, um eine Weiterverschleppung zu verhindern bzw. dieses Risiko zu minimieren, sind sehr aufwendig. Auf stark verseuchten Flächen können ausserdem nicht mehr alle Kulturen angebaut werden. Dies führt zu einem Wertverlust des Landes, was insbesondere bei Pachtland relevant ist (ANONYMOUS 2004).
Es ist daher umso wichtiger, dass die Landwirte und Gemüseproduzenten sich früh der Risiken und Folgen eines Erdmandelgrasbefalls bewusst sind. Gelingt diese Sensibilisierung, wird ein Erdmandelgrasbefall auch früher erkannt, wenn die Bekämpfung ausserdem noch einfacher möglich ist. Die erhobenen Ertragsverlustzahlen finden Eingang in Beratungsunterlagen und helfen Landwirte, Gemüseproduzenten, Berater und Entscheidungsträger weiter zu sensibilisieren.

Tabelle 1: **Ertragsverluste in verschiedenen Gemüse- und Ackerkulturen hervorgerufen durch Erdmandelgras (*Cyperus esculentus*) unter Praxisbedingungen in der Schweiz.**

Kultur	**Jahr**	**Erdmandelgras-befall**		**Ertragsverlust**
		Deckungsgrad [%]	Dichte [Pflanzen m^{-2}]	[%]
Kartoffeln	2013	47	-	39
	2014	40	-	28
Zuckerrüben	2013	77	-	62
	2014	58	-	71
Lauch	2014	100	620	86
Rosenkohl	2016	40	-	62
		80-90	-	93
Kopfsalat (gepflanzt)	2014	15	40	0

Zusammenfassung

Das Erdmandelgras (*Cyperus esculentus*) ist ein invasiver Neophyt, der mittlerweile in allen Schweizer Gemüse- und Ackerbauregionen der Schweiz vorkommt. Zu Beprobungsbeginn lagen keine Daten über die potentiellen Ertragsverluste für die Schweiz vor, daher wurden von 2013 bis 2016 durch Erdmandelgras verursachte Ertragsverluste in verschiedenen Acker- und Gemüsekulturen bestimmt. In gepflanztem Kopfsalat konnte bei einem Erdmandelgrasdeckungsgrad von 15% kein negativer Effekt auf den Ertrag beobachtet werden, in den anderen Kulturen verursachten Erdmandelgrasdeckungsgrade von 40-100% Verluste von knapp 30 bis über 90%. Diese Verluste traten trotz praxisüblicher Unkrautbekämpfung auf. Die Folgen von Erdmandelgrasbefall werden von den Anbauern zu Beginn meist unterschätzt, da die Auswirkungen auf den Ertrag zuerst gering sind. Werden Deckungsgrade erreicht, die eine Auswirkung auf den Ertrag haben, ist die Verseuchung bereits so weit fortgeschritten, dass die Bekämpfung extrem schwierig wird. Die erhobenen Werte dienen daher der Sensibilisierung von Anbauern, aber auch Beratern und Entscheidungsträgern.

Abstract

Yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*) is an invasive species in Switzerland. By now, it is present in all vegetable producing and arable farming areas. From 2013 to 2016 yield losses caused by yellow nutsedge were determined in different crops in Switzerland. In butterhead lettuce a yellow nutsedge coverage of 15% did not affect yield. In contrast, in the other sampled crops yellow nutsedge coverage of 40-100% resulted in yield losses of almost 30 up to more than 90%. These losses occurred despite standard weed control. The consequences of yellow nutsedge infestation are often underestimated, as yield effects are very small at early infestation stages i.e. at low infestation levels. When yield effects become noticeable to the farmers, the weed has already reached high infestation levels and has spread considerably. At this point yellow nutsedge eradication and control is extremely difficult to achieve. The determined yield loss data therefore serves to raise awareness in farmers, vegetable producers, consultants and decision makers regarding the risks and consequences of yellow nutsedge infestation.

Anmerkung

Diese Ergebnisse wurden bereits in englischer Sprache an der deutschen Unkrauttagung 2018 vorgestellt. Der Beitrag (TOTAL et al., 2018) wurde unter einer Creative Commons - Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 Lizenz im Tagungsband veröffentlicht. Die Ergebnisse werden hier vorgestellt, damit diese auch einem deutschsprachigen Publikum zugänglich sind.

Literatur

ANONYMOUS, 2004: *Cyperus esculentus* (European/non-european). 05-11809 Draft EPPO quarantine pest, Data Sheets on Quarantine Pests.

FELIX J, Boydston R A, 2010: Evaluation of Imazosulfuron for Yellow Nutsedge (*Cyperus esculentus*) and broad leaf weed control in potatoe. WEED TECHNOL 24, 471-477.

FOLLAK S, BELZ R, BOHREN C, DE CASTRO O, DEL GUACCHIO E, PASCUAL-SEVA N, SCHWARZ M, VERLOOVE F, ESSL F, 2016: Biological flora of Central Europe: *Cyperus esculentus* L. Perspect Plant Ecol Syst 23, 33-51.

HOLM L G, PLUCKNETT D L, PANCHO J V, HERBERGER J P, 1991: The world's worst weeds – distribution an biology. Krieger Publishing Company,Malabar, Florida US, 125-133.

INFOFLORA, 2018: https://www.infoflora.ch/de/neophyten/listen-und-infobl%C3%A4tter.html, zuletzt besucht am 03.05.2018.

KEELEY P E, 1987: Interference and Interaction of Purple and Yellow Nutsedges (*Cyperus rotundus* and C. *esculentus*) with Crops. WEED TECHNOL 1, 74-81.

KEELING J W, BENDER D A, ABERNATHY J R, 1990: Yellow Nutsedge (*Cyperus esculentus*) management in transplanted onions (*Allium cepa*). WEED TECHNOL 4, 68-70.

KELLER M, TOTAL R, BOHREN C, BAUR B, 2016: Problem Erdmandelgras: früh erkennen – nachhaltig bekämpfen. Merkblatt Agroscope.

TOTAL R, COLLET L, HEYER J, KELLER M, 2018: Yield losses in vegetable and arable crops caused by yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*) in farmers' fields in Switzerland. In: Tagungsband 28. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und – bekämpfung: 27. Februar - 1. März 2018, Braunschweig. (Julius-Kühn-Archiv 458), Nordmeyer H, Ulber L (Hrsg). Alle Beiträge im Julius-Kühn-Archiv sind unter einer Creative Commons - Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen - 4.0 Lizenz veröffentlicht.

Adressen der Autoren

[1] Extension Gemüsebau, Agroscope, Schloss 1, 8820 Wädenswil, Schweiz

[2] Grangeneuve, Landwirtschaftliches Beratungszentrum, Route de Grangeneuve 27, 1725 Posieux, Schweiz

[*] Ansprechpartner: René TOTAL, rene.total@agroscope.admin.ch

Körnerhirse statt Körnermais in der Ferkelaufzucht

Sorghum instead of corn in piglet rearing

Wolfgang Wetscherek[1*], Herbert Telser[2] und Rudolf Schmied[3]

Einleitung

In den letzten Jahren wird eine stärkere Auflockerung der Fruchtfolge gefordert und somit Alternativen für den Maisanbau thematisiert.
In diesem Beitrag werden die Möglichkeiten des Körnerhirseeinsatzes in der Ferkelfütterung an Hand von zwei Versuchen dargestellt. Dabei werden die Auswirkungen auf die Futteraufnahme, Tageszunahmen, Futterverwertung und des Gesundheitsstatuses geprüft. Teile dieser Untersuchung wurden mit Mitteln des Forschungsvorhabens EIP „Innobrotics“ finanziert.

Material und Methoden

In beiden Versuchen bekamen alle Ferkel zwei Wochen ein einheitliches Ferkelabsetzfutter. Erst das Ferkelaufzuchtfutter unterschied sich in der Höhe des Körnerhirseeinsatzes (Tabelle 1). Im ersten Steigerungsversuch wurde der Körnerhirseeinsatz von 0 %, 30 %, 50 % und 70 % im Austausch gegen Mais und Gerste eingesetzt. Im zweiten Versuch wurde Hirse als alleinige Getreidekomponente mit 69% im Austausch gegen 50% Mais und 20% Gerste geprüft. Die Futtermischungen wurden jeweils isoenergetisch und auf gleichen Gehalt an verdaulichen essentiellen Aminosäuren kalkuliert. Die entsprechenden Aminosäurenergänzungen wurde über das jeweilige Prämix den Futtermischungen beigemengt.
Für jeden Versuch wurden 48 Ferkel (F1-Kreuzungstiere der Rassen Weißes Edelschwein × Pietrain) ausgewählt und auf die Gruppen aufgeteilt. Dabei wurde auf eine gleichmäßige Verteilung von Geschlecht, Wurf und Gewicht geachtet. In einem vollklimatisierten Stall mit Teilspaltenboden wurden jeweils sechs Tiere pro Box gehalten und mit mehligen Futtermischungen über Futterautomaten ad libitum versorgt.

Tabelle 1: **Zusammensetzung der Ferkelaufzuchtfuttermischungen**

Futtermittel / Gruppe	**Versuch 1**				**Versuch 2**	
	1A	**1B**	**1C**	**1D**	**2A**	**2B**
Körnermais, %	50,00	20,33	-	-	50,00	-
Gerste, %	20,67	20,00	20,33	-	20,00	-
Körnerhirse, %	**-**	**30,00**	**50,00**	**69,17**	**-**	**69,17**
Sojaextraktionschrot 44, %	24,50	24,00	23,33	24,00	24,83	24,50
Faserkonzentrat, %	0,50	0,67	0,83	1,50	0,83	1,67
Rapsöl, %	-	0,67	1,17	1,00	-	0,33
Prämix, %	4,33	4,33	4,33	4,33	4,33	4,33

Ergebnisse

In der Tabelle 2 werden die Analysenergebnisse der Ferkelaufzuchtfuttermischungen dargestellt.
Im Versuch 1 wurden je ein Tier der Gruppe 1B und 1D nach 2 Versuchswochen wegen einer Ödemerkrankung aus den Versuch genommen. Bei den anderen Ferkeln traten keine gesundheitlichen Probleme auf. Der Versuch 2 verlief ohne gesundheitlichen Auffälligkeiten. Für die Auswertung wurden zwei Tiere der Gruppe 2B wegen zu geringen Zunahmen ausgeschlossen.

Tabelle 2: **Analysenergebnisse der Ferkelaufzuchtfuttermischungen**

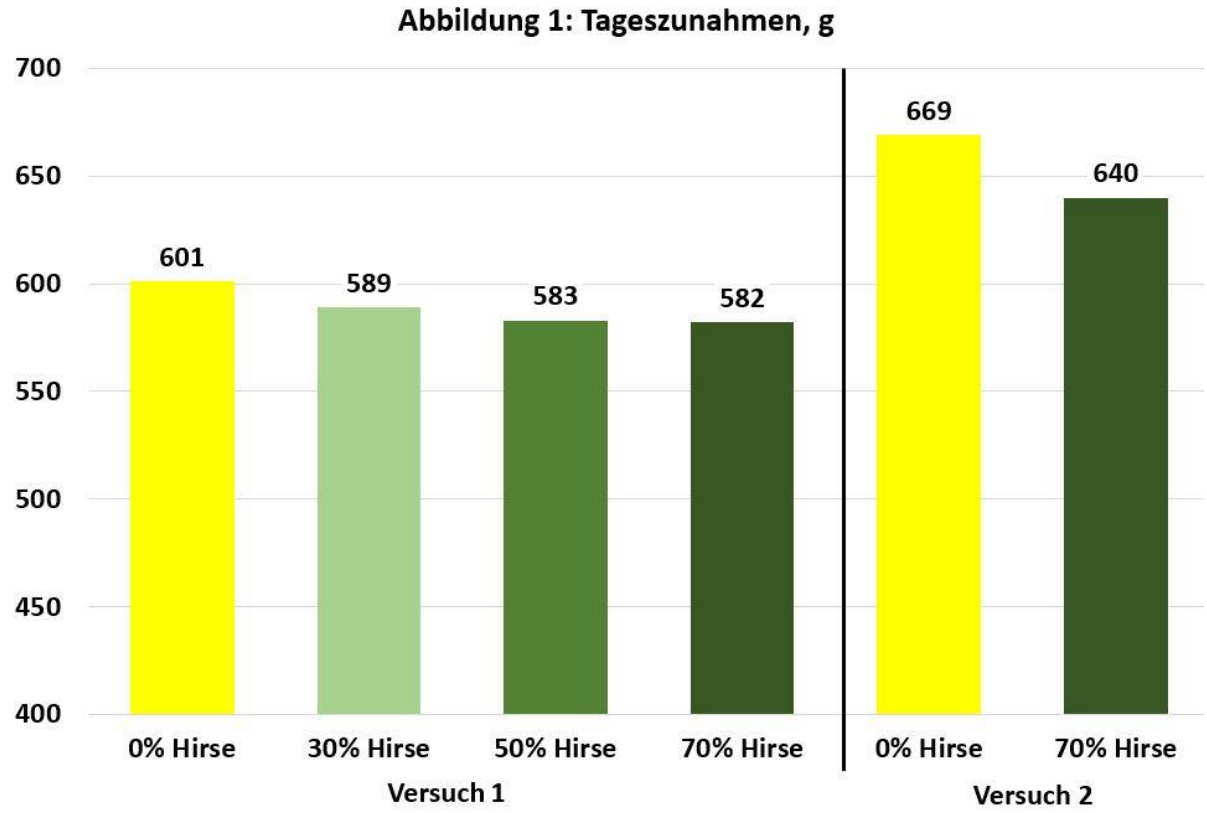
Nährstoffe bezogen auf kg FM	**Versuch 1**				**Versuch 2**	
	1A	**1B**	**1C**	**1D**	**2A**	**2B**
Trockensubstanz, g	886	891	892	892	892	885
Rohprotein, g	171	176	177	175	175	177
Rohfett, g	27	33	38	36	25	28
Rohfaser, g	34	36	37	36	35	34
Rohasche, g	51	51	51	50	56	55
Stärke, g	465	474	478	497	462	491
Zucker, g	32	32	29	26	36	26
ME, MJ	13,5	13,8	13,8	13,8	13,4	13,5

Im Hirsesteigerungsversuch (Versuch 1) unterschieden sich die vier Gruppen nur geringfügig und erreichten sehr gute Tageszuwächse. Der Hirseeinsatz führte zu keiner geschmacklichen Beeinträchtigung der Futtermischung und zu keiner Veränderung in der Futteraufnahme in den beiden ersten Versuchswochen. In den folgenden Wochen war die Futteraufnahme der Gruppe 1A deutlich höher. Die Futterverwertung unterschied sich zwischen den Gruppen nur geringfügig.
Wie in der Tabelle 3 dargestellt, war die Gewichtsentwicklung der Hirsegruppe (2B) nummerisch im Versuch 2 um ca. 5% schlechter als bei der Maisgruppe (2A). In der Futteraufnahme traten keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen auf. In der Futterverwertung schnitt die Maisgruppe signifikant um ca. 7,5% besser ab als die Hirsegruppe.

Tabelle 3: **Auswertung der Lebendmasseentwicklung der Tageszuwächse in der Ferkelaufzucht**

Futtermittel / Gruppe	**Versuch 1**				**P-**	**Versuch 2**		**P-**
	1A	**1B**	**1C**	**1D**	**Wert**	**2A**	**2B**	**Wert**
Anfangsgewicht	11,6	11,3	11,5	11,1	0,882	11,1	11,2	0,784
Endgewicht	33,2	32,5	32,4	32,1	0,899	34,5	33,6	0,476
Tageszunahmen, g								
1.+ 2. Versuchswoche	510	500	503	476	0,841	522	491	0,219
3. – 5. Versuchswoche	666	653	639	657	0,946	767	739	0,296
1. - 5. Versuchswoche	601	589	583	582	0,952	669	640	0,224
Futteraufnahme, kg								
1. + 2. Versuchswoche	0,73	0,74	0,72	0,72	-	0,74	0,74	0,928
3. bis 5. Versuchswoche	1,36	1,17	1,09	1,05	-	1,34	1,35	0,929
1. bis 5. Versuchswoche	1,13	1,02	0,94	0,92	-	1,10	1,10	0,983
Futterverwertung, kg								
1. + 2. Versuchswoche	1,37	1,53	1,44	1,67	-	1,43	1,54	0,050
3. bis 5. Versuchswoche	1,86	1,78	1,71	1,75	-	1,75	1,88	0,014
1. bis 5. Versuchswoche	1,68	1,68	1,61	1,72	-	1,65	1,77	0,007

In der Abbildung 1 wird ein Leistungsvergleich der beiden Versuche bezüglich des Tageszuwachses gezeigt. Dieser veranschaulicht, dass bei höheren Leistungsniveaus sich der Einsatz von Körnerhirse in hohen Mengen stärker negativ auswirkt.



Zusammenfassung

Die Ergebnisse der Studien zeigen, dass in der Ferkelaufzucht der Einsatz von Körnerhirse als alleinige Getreidekomponente zu geringeren Zunahmen und schlechteren Futterverwertung, trotz Ausgleich auf Basis verdaulicher Aminosäuren, führte. Daher sollte bei hohen Leistungserwartungen in der Ferkelaufzucht der Hirseeinsatz auf etwa 30% der Mischung begrenzt werden.

Abstract

The results of the study show that in piglet rearing, the use of sorghum as the sole cereal component leads to lower increases and poorer feed utilization. At high performance expectations in piglet rearing millet use should be limited to about 30% of the mixture.

Adressen der Autoren

[1] Institut für Tierernährung, Tierische Lebensmittel, und Ernährungsphysiologie, Department für Agrarbiotechnologie Tulln, Universität für Bodenkultur Wien, Muthgasse 11, 1190 Wien
[2] LFS Hatzendorf, Hatzendorf 110, 8361 Hatzendorf
[3] Landwirtschaftskammer Steiermark, Am Tieberhof 31, 8200 Gleisdorf

[*] Ansprechpartner: Ao Univ.-Prof. Dr. Wolfgang WETSCHEREK, wolfgang.wetscherek@boku.ac.at

Körnerhirse statt Körnermais in der Schweinemast

Sorghum instead of corn in pig fattening

Wolfgang Wetscherek[1*], Herbert Telser[2] und Rudolf Schmied[3]

Einleitung

Auf Grund der zunehmenden Verbreitung des Maiswurzelbohrers und der sprunghaft gestiegenen Futterkosten, ist es erforderlich, über Alternativen zu Mais in der Schweinefütterung nachzudenken. Als möglicher Ersatz von Mais bietet die Körnerhirse entscheidende Vorteile gegenüber anderen Kulturen, wie z.B. Getreide oder Sojabohnen. Diese bestehen darin, dass dem Maiswurzelbohrer weder Nahrungs- noch Vermehrungsmöglichkeiten geboten werden. Aus pflanzenbaulicher Sicht zeichnet sich die Körnerhirse durch eine hervorragende N-Verwertung, eine ausgezeichnete Trockenheitstoleranz und einem sehr geringen Transpirationskoeffizienten aus. Weiters ist eine sehr gute Standfestigkeit der Pflanze, verbunden mit einer sicheren hohen Ertragsleistung, unter geringsten pflanzenbaulichen Kulturführungsmaßnahmen hervorzuheben.
Im Rahmen des EIP-Projektes „Innobrotics“ wurde der Einsatz von Hirse als alleinige Getreidekomponente in der Mastschweinefütterung auf die Futteraufnahme, Tageszunahmen, Futterverwertung und der Gesundheit im Vergleich zu einer negativen Kontrollgruppe mit Mais geprüft. Am Versuchsende wurden die praxisüblichen Schlachtkörperparametern erhoben.

Material und Methoden

Für den Versuch wurden 48 Ferkel (F1-Kreuzungstiere der Rassen Weißes Edelschwein × Pietrain) ausgewählt und auf die Gruppen aufgeteilt. Dabei wurde auf eine gleichmäßige Verteilung von Geschlecht, Wurf und Gewicht geachtet. Die Überführung von der Ferkelaufzucht in die Schweinemast erfolgte praxisüblich mit einem Lebendgewicht von etwa 33,8 kg. Am Versuchsende wurden die Tiere beim Erreichen eines Lebendgewichtes von ca. 118 kg an mehreren Terminen geschlachtet. Während der Versuchsperiode wurden die Tiere in 4 strohlosen Boxen mit Spaltenböden gehalten. Die Mastperiode wurde in zwei Phasen unterteilt. Das Schweinemastfutter I wurde bis etwa 75 kg Lebendmasse gefüttert. Danach wurde auf ein Schweinemastfutter II umgestellt. Die Futterzuteilung erfolgte ad libitum über Automaten. Die Zusammensetzung der Futtermischungen wurde bezüglich des Gehaltes an Energie bzw. verdaulichen essentiellen Aminosäuren angeglichen und in der Tabelle 1 aufgelistet.

Tabelle 1: **Zusammensetzung der Schweinemastfuttermischungen**

Futtermittel in g/kg der Mischung	**Schweinemastfutter I**		**Schweinemastfutter II**	
	Gruppe 1	**Gruppe 2**	**Gruppe 1**	**Gruppe 2**
Mais	670	-	686	-
Hirse	-	678	-	698
Sojaextraktionsschrot 44	270	247	250	226
Faserkonzentrat	25	30	30	35
Rapsöl	-	10	-	10
Prämix	35	35	34	34

Ergebnisse

In der Tabelle 2 werden die Analysenergebnisse und die errechnete Energiegehalte der Schweinemastfuttermischungen dargestellt.

Tabelle 2: **Analysenergebnisse der Schweinemastfuttermischungen**

Futtermittel in g/kg der Mischung	Schweinemastfutter I		Schweinemastfutter II	
	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 1	Gruppe 2
TM, g/kg	880	880	880	880
ME, MJ/kg	13,37	13,57	13,29	13,56
XP, g/kg	176	180	162	170
XL, g/kg	27	35	27	36
XF, g/kg	34	33	35	34
XA, g/kg	53	54	51	51
Stärke, g/kg	459	473	475	494
Zucker, g/kg	40	31	39	29

Während des Schweinemastversuches traten bei den Tieren keine Ausfälle oder Probleme mit Durchfällen bzw. anderen Erkrankungen auf. Daher waren auch keine tierärztlichen Behandlungen notwendig.
Insgesamt zeigten die Tiere mit ca. 890 g Tageszunahmen ein sehr gutes Leistungsniveau. Wie in der Tabelle 3 ersichtlich war die Lebensmasseentwicklung bei beiden Gruppen fast identisch. Ebenso traten in der Futterverwertung zwischen den Gruppen nur geringe Unterschiede auf.

Tabelle 3: **Ergebnisse der Auswertung der Mastleistung**

Merkmal	Gruppe 1	Gruppe 2	P-Wert
Lebendmasse (LM), kg			
Anfangsgewicht	33,7	33,9	0,8963
21. Versuchstag	51,6	50,6	0,5791
46. Versuchstag	76,6	75,3	0,4949
67. Versuchstag	95,9	93,4	0,3134
91. Versuchstag	107,6	106,9	0,7697
Endgewicht	118,3	117,4	0,4282
Tageszunahmen, g			
34 – 76 kg LM	932	900	0,1576
76 – 117 kg LM	858	884	0,3811
34 – 117 kg LM	894	890	0,8813
Futterverwertung, kg			
34 – 76 kg LM	2,42	2,46	
76 – 117 kg LM	3,31	3,26	
34 – 117 kg LM	2,86	2,86	

Die Schlachtkörperuntersuchung zeigte bezüglich des Schlachtgewichtes, MAF und Fettmaßes keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. Beim Fleischmaß traten in den Hirsegruppen tendenziell geringere Werte auf (Tabelle 4).

Tabelle 4: **Ergebnisse der Auswertung der Schlachtleistung**

Merkmal	Gruppe 1	Gruppe 2	P-Wert
Schlachtgewicht , kg	93,3	92,0	0,1602
Fleischmaß, mm	11,5	11,6	0,0655
Fettmaß, mm	78,7	76,3	0,8832
MAF, %	61,5	60,9	0,2894

Zusammenfassung

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass in der Schweinemast der Einsatz von Körnerhirse als alleinige Getreidekomponente mit gleichen Zunahmen und gleicher Futterverwertung einsetzbar ist. Der MAF-Anteil war bei beiden Gruppen gleichwertig.
Wichtig für so ein Ergebnis ist ein Ausgleich auf Basis verdaulicher Aminosäuren in der Futtermischung.

Abstract

The results of this study show that the use of sorghum as the sole grain component can be used with equal daily weight gain and the same feed conversion in pig fattening. The MAF-value was equivalent for both groups.
Important is a balance based on digestible amino acids in the feed mixture.

Adressen der Autoren

[1] Institut für Tierernährung, Tierische Lebensmittel, und Ernährungsphysiologie, Department für Agrarbiotechnologie Tulln, Universität für Bodenkultur Wien, Muthgasse 11, 1190 Wien
[2] LFS Hatzendorf, Hatzendorf 110, 8361 Hatzendorf
[3] Landwirtschaftskammer Steiermark, Am Tieberhof 31, 8200 Gleisdorf

[*] Ansprechpartner: Ao Univ.-Prof. Dr. Wolfgang WETSCHEREK, wolfgang.wetscherek@boku.ac.at

Der Versuch wurde im Rahmen des EIP-Projektes „Innobrotics“ durchgeführt, welches vom Bund, den Ländern und der Europäischer Union finanziert wurde.

Einfluss unterschiedlicher Nährstoffkonzentrationen im Futter auf die Magengesundheit beim Mastschwein

Influence of different nutrient concentration in diets for fattening pigs on stomach health

J. Pichler[1*], W. Pendl[2], M. Gierus[1] und K. Schedle[1]

Einleitung

Moderne Tierhaltungssysteme sind auf eine optimale Leistung der Tiere ausgerichtet. Zugleich soll der Wunsch des Konsumenten befriedigt werden, ein höchstmögliches Maß an Tierwohl sicher zu stellen. Hierzu zählt auch die bedarfsgerechte Nährstoffversorgung von Nutztieren, welche eines der wichtigsten Ziele der nachhaltigen ressourcenschonenden Produktion von Lebensmittel tierischen Ursprungs darstellt (KALLABIS UND KAUFMANN 2012). Vor allem die Rationsgestaltung, die Aufbereitung der Einzelfuttermittel, wie auch die Fütterungstechnik nehmen hierbei maßgeblichen Einfluss auf die Tiergesundheit, Produktqualität, sowie ökologischen und ökonomischen Aspekte der Produktion. Speziell das stetig steigende genetische Potential heimischer Nutztiere erfordert gesteigerte Nährstoffanpassungen um das Leistungspotential auszuschöpfen. Ebenfalls eröffnete sich in den vergangenen Jahren ein sehr starker wissenschaftlicher Forschungsbereich innerhalb der Nutztierethologie. Dies resultiert darin, dass man Futtermischungen nicht ausschließlich auf ihren optimalen Nährstoffgehalt reduziert, sondern ebenfalls deren ethologische Wirkung beim Tier in Betracht zieht.
In dieser Studie wurde besonderes Augenmerk auf die Magengesundheit, speziell Magengeschwüre gelegt. Magengeschwüre zerstören Teile oder auch den ganzen nicht glandulären Magen durch die Bildung von blutenden Geschwüren sowie deren Vorstufen. Die Ursachen für Magengeschwüre sind multifaktorielle Zusammenspiele mehrere Risikofaktoren. Die Hauptrisikofaktoren sind zu fein gemahlenes Futter (wird häufig in Form von Pellets verabreicht), zu energiereiches Futter und dadurch ein zu geringer Fasergehalt, alle Arten von Stress, besonders Hitzestress und eine Unterversorgung mit Vitamin E (FRIENDSHIP 2006, WONDRA et al. 1995, NEUMANN UND SCHWARTZ 2010). Das Ziel dieser Studie war es die unterschiedlichen Auswirkungen von einem nährstoffreichen und einem nährstoffarmen mehligen Futtermittel auf die Magengesundheit zu untersuchen.

Material und Methoden

Für den vorliegenden Fütterungsversuch wurden 120 (2 x 60) gemischtgeschlechtliche Schweine (LM: ca. 32,9 ± 3,0 kg) der Dreirassenkreuzung ((Edelschwein×Landrasse) ×Piétrain; ÖHYB) an der österreichischen Schweineprüfanstalt (Streitdorf, NÖ) bis zum Erreichen des, Schlachtgewichtes (117,7 ± 2,1 kg) gemästet. Es befanden sich jeweils 30 Tiere in der nährstoffarmen bzw. nährstoffreichen Gruppe. Die verbleibenden 60 Tiere waren der sogenannten „Wahlgruppe“ zugeteilt, in der sie die Möglichkeit hatten zwischen dem nährstoffreichen und nährstoffarmen Futter zu wählen. Die Tiere wurden den drei Versuchsgruppen nach ihrer Lebendmasse randomisiert zugewiesen und ad libitum mit mehligem Futter und Wasser versorgt. Alle Tiere wurden auf Vollspalten gehalten. In jeder Box standen eine Nippeltränke und ein Futterautomat zur Verfügung. Bei der Wahlgruppe wurde die Mittelwand zwischen zwei Boxen entfernt und somit ermöglicht, dass die Tiere Zugang zu zwei Futterautomaten gleichzeitig hatten. Diese wurden mit einem nährstoffarmen oder einem nährstoffreichen Futter befüllt. Somit konnten die Tiere selbst entscheiden, welches Futter sie bevorzugen. Um einen Gewöhnungseffekt entgegen zu wirken, wurde das Futter (nährstoffarm vs. nährstoffreich) der Automaten wöchentlich getauscht. Über den gesamten Versuch wurde jede Futteraufnahme registriert und tierindividuell mit einem Transponderchip erfasst. Die Lebendmasse wurde einmal pro Woche ermittelt. Die Tiere bekamen ein Anfangs- (32,9 ± 3,0 kg – 55,5 ± 4,3kg), ein Mittel- (55,5 ± 4,3 kg – 90 ± 5,7kg) und ein Endmastfutter (90 ± 5,7 kg - 117,7 ± 2,1 kg). Die Hauptkomponenten des nährstoffarmen Futtermittels waren Gerste und Rapsextraktionsschrot, in der nährstoffreichen Ration waren dies Mais und Sojaextraktionsschrot. Bei beiden Mischungen wurde darauf geachtet, die Empfehlungen der GFE (2006) zu erreichen bzw. zu übertreffen. Sobald die Tiere ein Gewicht von ca. 115 kg erreicht hatten, wurden sie zum nächsten Schlachttermin am Schlachthof der Versuchsstation geschlachtet. Direkt nach der Schlachtung wurden die Mägen geöffnet, entleert und gewaschen. Danach wurden sie

gewogen und fotografiert und von einer Fachkompetenten Person begutachtet. Dieser beurteilte die Läsionen am *pars non glandulare* nach Hennsing et al. (1992). Das Beurteilungsschema ging von 0 – 3 (0: intakte Magenschleimhaut, 1: Hyperkeratose, 2: Erosion, 3: Magengeschwür)

Ergebnisse und Diskussion

Die Zusammensetzung der Partikelgröße ist von mehreren Faktoren abhängig. Einerseits spielt die Art der Vermahlung eine entscheidende Rolle, andererseits die Weiterverarbeitung (z.B.: Pelletieren). In Abbildung 1 ist die Partikelgrößenverteilung (grob: ≥ 1,4 mm, mittel: < 1,4 mm bis ≥ 0,71 mm, fein: < 0,71 mm bis ≥ 0,36 mm, sehr fein < 0,36 mm) dieses Versuches ersichtlich. Obwohl das Nährstoffarme (NA) und das Nährstoffreiche (NR) mit der gleichen Hammermühle gemahlen wurden, zeigte das nährstoffreiche Futter einen geringeren Grobpartikelanteil und eine höheren Teil an sehr feinen Partikel als das Nährstoffarme. Dies scheint bedingt durch die verschiedenen Futterkomponenten (WOLF et al. 2010). GROSSE LIESNER et al. (2009) stellte fest, dass bis zu einem Feinstpartikelgehalt (< 0,4 mm) von 29% der Gesamtration keine Magengeschwüre festzustellen waren.

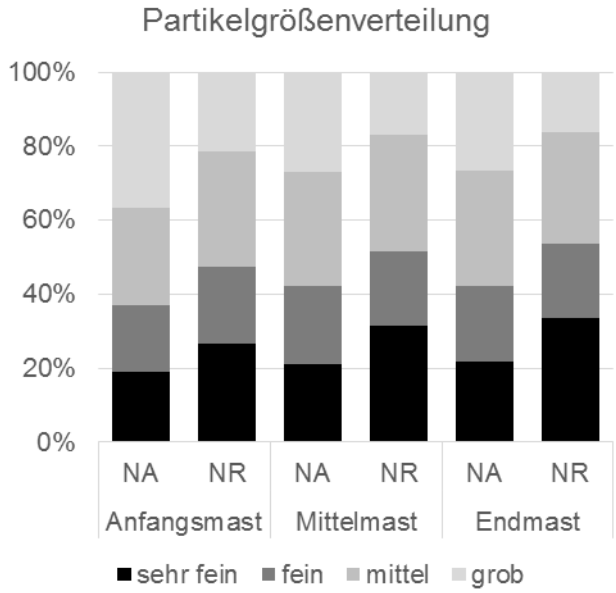


Abbildung1: **prozentuelle Partikelgrößenverteilung**

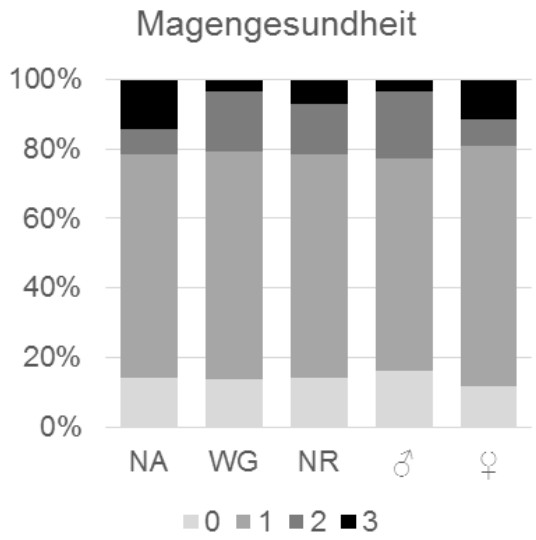


Abbildung 2: **Magenscoring**

Bei der Magengesundheit (Abbildung 2) zeigten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen noch zwischen männlichen und weiblichen Tieren. Auch die Wahlgruppe welche sich ihre Ration aus den beiden Futtermitteln selbst zusammenstellte (22 % NA und 78% NR), wiesen keine Unterschiede im Bezug auf die Magengesundheit auf. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Feinstanteile in der Ration die Grenzwerte von GROSSE LIESNER et al. (2009) nicht bzw. nur leicht übersteigen.

Zusammenfassung

Ein gesunder Magen ist wichtig für das Tierwohl und auch für den ökonomischen Erfolg eines Betriebes. Zur Vermeidung von Magengeschwüren stellt die Partikelgröße einen wichtigen Faktor dar. In diesem Versuch sollte der Einfluss der Partikelgröße/Nährstoffkonzentration auf die Magengesundheit erhoben werden. Die nährstoffarme Ration hatte einen größeren Anteil an **groben** Partikel, die nährstoffreiche Ration hingegen einen größeren Anteil an **sehr feinen** Partikeln. Im **mittleren und feinen** Segment waren beide Futterrationen sehr ähnlich zusammengesetzt. Bei beiden Gruppen lag der Anteil der sehr feinen Partikel um den Grenzwert von GROSSE LIESNER et al. (2009). Dies könnte die

Ursache sein, dass es keinen signifikanten Unterschied punkto der Magengesundheit zwischen den Versuchsgruppen gab.

Abstract

A healthy stomach is important for animal welfare and/or for the economic success of the farmer. To prevent gastric ulcers the particle size act as a key factor. In this experiment, the influence of particle size/nutrient concentration on gastric health should be assessed. The diet low in nutrient density had a larger proportion of **coarse** particles whereas the diet high in nutrient density had a larger proportion of **very fine** particles. In the **middle and the fine** segment, both feeds were very similar. Nevertheless, in both diets, the proportion of very fine particles was around the limit of GROSSE LIESNER et al. (2009). This could be the reason that there was no significant difference in gastric health between the experimental groups.

Literatur

GFE, 2006: Empfehlungen zur Energie und Nährstoffversorgung von Schweinen, DLG Verlag HOLT JP, Johnston LJ, Baidoo SK, Shurson GC (2006) Effects of a high-fiber diet and frequent feeding on behaviour, reproductive performance, and nutrient digestibility in gestating sows. J Anim Sci 84, 946-955

GROSSE LIESNER, V., TAUBE, V., LeonHard-MAREK, S., BEINEKE, A., KAMPHUES, J., 2009. Integrity of gastric mucosa in reared piglets — effects of physical form of diets (meal/pellets), pre-processing grinding (coarse/fine) and addition of lignocellulose (0/2.5%). Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 93, 373–380.

HESSING, M.J.C.; M.J. GEUDEKE, C.J.M. SCHEEPENS, M.J.M. TIELEN, W.G.P. SCHOUTEN, P.R. WIEPKEMA: Mucosal lesions in the pars-oesophagea in pigs – Prevalence and influence of stress; Tijdschrift Voor Diergeneeskunde

KALLABIS K.E. und KAUFMANN O., (2012): Effect of a high-fibre diet on the feeding behaviour of fattening pigs, Leibniz Institute for Farm Animal Biology, Dummerstorf, Germany, Archiv Tierzucht 55 (2012) 3, 272-284, ISSN 0003-9438

NEUMANN, E.J.A. R., AND K.J. SCHWARTZ 2010. Swine Disease Manual, 4th edition. Journal of wine Health and Production, 18, 320-320.

WOLF P, RUST P, KAMPHUES J, 2010: How to assess particle size distribution in diets for pigs?, Livestock Science , Volume 133 , Issue 1 , 78 – 80

WONDRA K.J., J.D. HANCOCK, K.C. BEHNKE, R.H. HINES, C.R. STARK, (1995): Effects of particle-size and pelleting on growth-performance, nutrient digestibility, and stomach morphology in finishing pigs, Journal of Animal Science, 73 (1995), pp. 757-763 , 117 (1992), pp. 445-450

Adressen der Autoren

[1] Universität für Bodenkultur, Wien, Institut für Tierernährung, Tierische Lebensmittel und Ernäh rungsphysiologie, Muthgasse 11, A-1190 Wien

[2] Abteilung für Schweinemedizin, Departement für Nutztiere, Universität Zürich, Zürich, Schweiz

[*] Ansprechpartner: DI Josef PICHLER, josef.pichler@boku.ac.at

Einfluss löslicher und unlöslicher Faser auf die Gesamttraktverdaulichkeit sowie die Konzentration an mikrobiellen Metaboliten im Ileum und Colon von Absetzferkel

Effect of soluble and insoluble dietary fibre on total tract digestibility and concentration of microbial metabolites in ileal and colonal digesta of piglets

Julia Slama, Daniela Pekar, Karl Schedle, Wolfgang Wetscherek und Martin Gierus*

Einleitung

Der adäquate Einsatz von Faserquellen und deren physiologische Auswirkung stellen nicht zuletzt auch in der Rationsgestaltung von Ferkel einen viel diskutierten und mit Widersprüchen behafteten Bereich innerhalb der Nutztierwissenschaft dar. Der Begriff „Faser" ist physiologisch als jener Kohlenhydratgehalt eines Futtermittels definiert, welcher von körpereigenen Verdauungsenzymen nicht hydrolysiert werden kann und teilweise im Dickdarm z.B. zu kurzkettigen Fettsäuren (SCFA) und biogenen Aminen fermentiert wird (CUMMINGS, *et al.* 2009). Demzufolge verbleiben somit Faserbestandteile anteilig am längsten unverändert im Chymus und üben daher auf Grund ihrer chemisch-physikalischen Eigenschaften Einfluss auf die Verdaulichkeit von Rohnährstoffen sowie die Darmmikrobiota. Diese heterogene Stoffgruppe der Faser, bestehend je nach Futtermittel hauptsächlich aus Cellulose, Hemicellulose, Pektin bis hin zur resistenten Stärke unterliegt dabei unterschiedlichen Löslichkeiten sowie Fermentierbarkeiten und kann damit in Abhängigkeit des Alters des Tieres und damit einhergehend dem Entwicklungsstadiums des Gastrointestinaltraktes (GIT) unterschiedlich wirken. Je nach Zusammensetzung der Faser werden positive Einflüsse auf die zootechnischen Leistungen sowie die Darmmikrobiota als auch verbesserte Gesundheit des GIT bis hin zu gesteigertem Tierwohl beschrieben (GERRITSEN *et al*. 2012; LI *et al*. 1994; SCHEDLE *et al*. 2008 a/b; KRALER *et al*. 2015). Es wird erwartet, dass Faserquellen mit unterschiedlichen Anteilen an löslicher und unlöslicher Faser bei gleichbleibendem Gesamtfasergehalt, basierend auf dem Gehalt an total dietary fiber (TDF) der Ration, unterschiedlich auf die Gesamttraktverdaulichkeit, die Bildung von kurzkettigen Fettsäuren (SCFAs) und biogenen Aminen wirken. Daher bestand die vorliegende Forschungsarbeit darin den Einfluss einer unterschiedlich zusammengesetzten Gesamtfaser auf die Gesamttraktverdaulichkeit (ATTD) ausgewählter Rohnährstoffe sowie mikrobieller Metaboliten im Ileum und Colon in der Ferkelaufzucht zu untersuchen.

Material und Methoden

In zwei aufeinanderfolgenden Fütterungsversuchen an der Fachschule Hatzendorf (Steiermark) wurden jeweils 48 gemischtgeschlechtliche Absetzferkel (7,33 ± 0,12 kg) randomisiert in vier Versuchsgruppen (8 Boxen) , mit unterschiedlichen Rationsanteilen an löslicher und unlöslicher Faser (Sojaschalen vs. Lignocellulosen) gefüttert (Tabelle 1). Die Rationen setzten sich aus den Hauptkomponenten Mais, Sojaextraktionsschrot und Gerste zusammen und wurden isonitrogen und isokalorisch sowie auf identen Fasergehalt (TDF) kalkuliert. Die Versuchsdauer war in eine zweiwöchige Absetzphase sowie eine darauffolgende Aufzuchtphase (sechs Wochen) unterteilt und ergab einen Gesamtzeitraum von acht Wochen. Zur Bestimmung der Gesamttraktverdaulichkeit mittels Markermethode (Titandioxid nach JAGGER *et al.* 1992) wurde in der siebten Versuchswoche eine tierindividuelle Kotsammlung durchgeführt. Die Kotproben sowie die Futtermischungen wurden laut Standardmethoden der VDLUFA (NAUMANN UND BASSLER 2012) auf die Inhaltstoffe (TM, XP, aNDFOM, GXL) untersucht und für die Verrechnung der Verdaulichkeit herangezogen. Die Tiere des ersten Versuches wurden nach Versuchsende fachgerecht geschlachtet, Chymusproben (Ileum und Colon) gewonnen, welche bei -20°C bis zur weiteren Analyse gelagert wurden. Die Ermittlung der Gehalte an SCFAs erfolgte gaschromatographisch nach ZHAO *et al.* (2006). Der Gehalt an biogenen Aminen wurde nach SAARINEN (2002) mittels HPLC bestimmt. Die statistische Auswertung erfolgte mittels GLM Prozedur von SAS (SAS Inst., Inc., Cary, NC, USA). Es wurde eine Varianzanalyse (ANOVA) mit den Faktoren Versuchsgruppe und Geschlecht sowie Interaktionen mit anschließendem Tukey-Kramer-Test durchgeführt. Signifikanzen wurde bei $p<0,05$ deklariert.

Tabelle 1: **Versuchsdesign und Rationszusammensetzung**

	Versuchsgruppe			
	VG 1	VG 2	VG 3	VG 4
Versuchsdesign				
Tiere pro Box, n	6	6	6	6
Anzahl der Boxen, n	2	2	2	2
Durchgang, n	2	2	2	2
Anzahl der Tiere, n	24	24	24	24
Rationszusammensetzung				
Faserquelle, in %	-	2,5	1,5	1,5
Zusammensetzung d. Faserquellen, in g/kg TM				
Neutral Detergenzien Faser (NDF)		562	919	926
lösliche Faserbestandteile (SDF)	-	70	13	11
unlösliche Faserbestandteile (IDF)	-	585	932	942
Gesamtfaser (TDF)	-	654	945	953

VG 1, Versuchsgruppe ohne spezielle Faserzulage; VG 2, Versuchsgruppe mit Sojaschalen; VG 3, Versuchsgruppe mit Lignocellulose I, VG 4; Versuchsgruppe mit Lignocellulose II; TM, Trockenmasse

Ergebnisse und Diskussion

Tiere der VG 2 (Sojaschale) wiesen im Vergleich zu VG 1 sowie 3 und 4 einen hoch signifikanten Anstieg der ATTD aNDFom von ca. 20% aus. In den Verdaulichkeiten weiterer Nährstoffe (TM, OM, XP, GXL) konnte demgegenüber kein Unterschied festgestellt werden. Die Bestimmung der biogenen Amine (Tabelle 2) wies erhöhte Konzentrationen an Cadaverin (ileal) als auch Methylamin und Putrescin (colonal, $p<0,05$) in VG2 aus. In VG3 konnte der höchste Gehalt an Tyramin (colonal, $p<0,10$) festgestellt werden. Des Weitern unterschieden sich im Colon Methylamin signifikant (VG 2 zu VG 3; $p<0,05$) und Putrescin sowie Tyramin (VG 2 zu VG 3; $p<0,1$).

Tabelle 2: **Konzentration an biogenen Aminen im Ileum und Colon (in mg/kg TM)**

	Ethanolamin	Methylamin	Isopropylami	Pyrrolidin	Putrescin	Cadaverin	Histamin	Tyramin	Spermidin	Spermin	Summe
Ileum											
VG 1	132	43	8	100	168	329 ^{ab}	135	12	420	641	1915
VG 2	131	51	12	102	165	370 ^{a}	133	47	441	537	1890
VG 3	118	60	9	101	133	146 ^{bc}	157	39	435	521	1572
VG 4	112	54	11	107	92	53 ^{c}	315	23	392	536	1575
m	110	49	11	105	130	212	166	18	434	580	1739
w	143	56	9	98	151	252	237	42	406	531	1737
SEM	11	4	1	4	11	33	43	9	18	25	64
VG	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	<0.05	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
sex	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
VG*sex	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Colon											
VG 1	272	213 $^{(ab)}$	22	48	301 ^{b}	485	194	44 $^{(ab)}$	631	20	2191
VG 2	312	220 $^{(a)}$	21	56	430 ^{a}	595	200	47 $^{(ab)}$	701	23	2400
VG 3	241	145 $^{(b)}$	21	48	315 ^{b}	516	193	81 $^{(a)}$	577	30	2063
VG 4	269	210 $^{(ab)}$	20	55	339 ^{a}	369	274	34 $^{(b)}$	610	20	2083
m	293	196	19	53	391	544	235	49	645	19	2261
w	248	201	23	50	300	434	194	57	611	29	2092
SEM	11	12	2	3	18	52	14	6	21	2	72
VG	n.s.	<0.1	n.s.	n.s.	<0.1	n.s.	n.s.	<0.1	n.s.	n.s.	n.s.
sex	<0.1	n.s.	n.s.	n.s.	<0.05	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	<0.05	n.s.
VG*sex	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	<0.05	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

VG 1, Versuchsgruppe ohne spezielle Faser; VG 2, Versuchsgruppe mit Sojaschalen; VG 3, Versuchsgruppe mit Lignocellulose I, VG 4; Versuchsgruppe mit Lignocellulose II; ^{a,b} Mittelwerte in der gleichen Spalte unterschieden sich signifikant ($p<0,05$); $^{(a),(b)}$ Mittelwerte in der gleichen Spalte unterschieden sich tendenziell ($p<0,1$); n.s., nicht signifikant; SEM, Standardfehler; m: männlich; w: weiblich.

Faser der Sojaschale (SDF 7,0 % zu 1-1,3 %) entscheidend für die gesteigerte Gesamttraktverdaulichkeit des aNDFom zu sein. Zusätzlich kann darauf verwiesen werden, dass verdaulicher Faser laut Definition ausschließlich jener Anteil zugeschrieben werden kann, welcher fermentierbar ist, im GIT umgewandelt wird und somit bei der Bestimmung der Gesamttraktverdaulichkeit folglich Berücksichtigung findet. Diese Eigenschaft ist über-

wiegend der löslichen Faser zugeschrieben, wenn auch der unlösliche Anteil in nicht unbeachtlichen Mengen, in Abhängigkeit des Lignifizierungsgrades, fermentierbar sein kann (BACH KNUDSEN 2001). Zu übereinstimmenden Ergebnissen gelangten auch KRALER *et al.* (2014), die in ihren Studien mit speziell aufgeschlossener (Fermentation und Extrusion) und damit leichter fermentierbarer Weizenkleie gegenüber nativer Kleie eine gesteigerte Faserverdaulichkeit bei Absetzferkel nachweisen konnten. Die gesteigerten Konzentrationen an biogenen Aminen lassen sich teilweise durch den erhöhten Anteil löslicher Faser der Sojaschale sowie durch einen möglichen vermehrten mikrobiellen Proteinabbau durch fasergebundenes Protein der Sojaschalen erklären. Speziell in diesem Bereich scheint dringlicher Forschungsbedarf.
Vorgelegte Forschungsarbeit verleiht Anstoß die Gesamtbeurteilung einer Ferkelration bezüglich der Zusammensetzung und chemisch-physikalischen Eigenschaften der Faser zu optimieren und damit mögliche Wechselwirkungen im Zusammenhang mit Nährstoffverdaulichkeit in Rationskalkulationen zu integrieren. Neben der positiv gesteigerten Verdaulichkeit der aNDFom in der Sojaschalengruppe und folglich des höheren Fermentationspotentials dieser Ration, sollte die vermehrte Bildung von biogenen Aminen gegenüber gestellt werden. Auf Grund der dargestellten Ergebnisse kann darauf verwiesen werden, dass in diesem Bereich weiterer Forschungsbedarf besteht.

Zusammenfassung

Faser ist physiologisch als jener Kohlenhydratgehalt eines Futtermittels definiert, welcher von körpereigenen Verdauungsenzymen nicht hydrolysierbar ist und teilweise im Dickdarm z.B. zu kurzkettigen Fettsäuren (SCFA) fermentiert werden kann. Anteilig verbleiben somit die Faserbestandteile am längsten unverändert im Chymus. Diese löslichen und unlöslichen Bestandteile üben in Abhängigkeit der Substratverfügbarkeit Einfluss auf die Verdaulichkeit von Rohnährstoffen sowie die Darmmikrobiota. Diese Vorgänge sind in Zusammenhang mit dem Alter des Tieres und dem Entwicklungsstadiums des Verdauungstraktes zu beurteilen. Die durchgeführte Studie unterstellt, dass unterschiedliche Anteile an löslicher und unlöslicher Faser einen Einfluss auf die Gesamttraktverdaulichkeit (ATTD) sowie auf die mikrobiellen Metabolite beim Absetzferkel nehmen. Hierzu wurden zwei aufeinanderfolgende Ferkelversuche mit jeweils 48 Tieren in vier Fütterungsgruppen mit gleichem Gehalt an Gesamtfaser (VG1: kein spezieller Faserzusatz; VG2: Sojaschalen, VG3: Lignocellulose I, VG4: Lignocellulose II) durchgeführt. Die Ergebnisse zeigten in VG2 eine um 20% gesteigerte ATTD von aNDFom, sowie erhöhte Konzentrationen von Cadaverin (ileal) als auch Methylamin und Putrescin (colonal, $p<0,05$). Die VG3 resultierte in höheren Konzentrationen an Tyramin (colonal, $p<0,10$). Die verbesserte Verdaulichkeit der aNDFom scheint in Zusammenhang mit einer erhöhten Bildung von biogenen Aminen zu stehen.

Abstract

Dietary fibre represents the part of carbohydrates, which is not digested by the mammalian enzymes but might be partly fermented to e.g. SCFAs in the hindgut. Regarding this, fibre passes nearly unaffected through the whole digestive tract. The soluble and insoluble proportion might influence the absorption of crude nutrients and alters the concentration of microbial metabolites in the colon in dependence of the available substrate. These processes are related to the age of animals, due to development of intestine. Regarding former information, the current study hypothesized that different proportions of soluble and insoluble fibre influence the apparent total tract digestibility (ATTD) of various nutrients and concentration of microbial metabolites considering a balanced diet for piglets. Two consecutive feeding trials were conducted using 48 piglets each, separated in four treatments feeding diets including the same analyzed levels of total dietary fibre (VG1: no additional fibre; VG2: soybean hulls, VG3: lignocellulose I, VG4: lignocellulose II). The results showed that the inclusion of soybean hulls resulted in 20% higher aNDFom ATTD ($p<0.05$) in comparison with VG 1, 3 and 4. Furthermore soybean hulls resulted in increased concentration of Cadaverine in ileal digesta while Methylamine and Putrescin were increased in colonal digesta. Lignocellulose I expressed higher amounts of Tyramine in tendency ($p<0.10$). We conclude that higher amounts of ATTD of aNDFom with soybean hulls were obviously attended by higher concentrations of biogenic amines. Further investigations are necessary.

Literatur

Kann bei den Autoren eingesehrn werden

Adresse der Autoren

Institut für Tierernährung, Tierische Lebensmittel und Ernährungsphysiologie (TTE), Department für Agrarbiotechnologie, IFA-Tulln, Universität für Bodenkultur Wien, AT

* Ansprechpartner: Univ. Prof. Dr. Martin GIERUS, martin.gierus@boku.ac.at

„Cut-and-carry“: Transfer-Mulch als regionaler Biodünger

“Cut-and-carry”: Transfer-mulch, a regional organic fertilizer

Eva Erhart*, Marion Bonell, Dieter Haas, Ewald Recher und Wilfried Hartl

Einleitung

Transfer-Mulch ist Pflanzenmaterial, welches von einer Geberfläche auf eine Nehmerfläche transportiert wird. Auf der Nehmerfläche wird der Boden wie üblich bearbeitet und das Material als Mulch zur Unkrautunterdrückung, Düngung und Bodenverbesserung ausgebracht. Mit diesem Verfahren könnte auch der sonst ungenutzte Aufwuchs von Naturschutzflächen als regionaler Biodünger für den Nährstofftransfer genutzt werden. Der natürliche Aufwuchs dieser Flächen ist oft qualitativ schlechteres, zur Viehfütterung ungeeignetes Gras, weil aus Naturschutzgründen erst relativ spät gemäht werden kann.

Material und Methoden

In einem randomisierten Feldversuch auf einem stark kalkhaltigen Tschernosem im Wiener Becken wurde der Aufwuchs einer Dauerwiesenmischung als Transfer-Mulch für Körnermais getestet. Der Versuch wurde Mitte Juni 2017 im lateinischen Quadrat mit vier Varianten in vier Wiederholungen angelegt. Die Varianten umfassten drei Abstufungen der Menge an Mulchmaterial sowie eine ungemulchte Nullvariante.

Tabelle 1: **Mulchstärke, aufgebrachtes Frisch- und Trockengewicht des Mulches, sowie enthaltene Mengen an N_{ges}, K_{ges} und P_{ges}, Mg und S**

	Mulchstärke (cm)	FG (t/ha)	TG (t/ha)	N_{ges} (kg/ha)	K (kg/ha)	P (kg/ha)	Mg (kg/ha)	S (kg/ha)
Variante O	-	-	-	-	-	-	-	-
Variante N	5	12,5	5,4	85,5	101,4	11,5	13,4	8,9
Variante M	7,5	25,0	10,8	170,9	202,7	23,0	26,8	17,8
Variante H	10	37,5	16,1	256,4	304,1	34,5	40,2	26,6

Neben dem für den vorliegenden Versuch verwendeten Aufwuchs der Wiesenmischung wurden vier weitere potentielle Transfer-Mulch-Materialien zu verschiedenen Schnittzeitpunkten beprobt und analysiert: Binse, Schilf und Gras aus der Landschaftspflege von Naturschutzflächen sowie ein Luzerne-Rotklee-Gemenge. Von diesen Materialien wurden Nährstoffgehalte (analysiert mittels CNS-Analysator bzw. ICP-OES) sowie Gehalte an Lignin, Cellulose und Hemicellulosen (nach der Methodik von van Soest, 1963, entsprechend Naumann und Bassler, 2007) bestimmt. Der Beitrag des Mulches für die Humusbilanz wurde nach Kolbe (2007) errechnet. Die ökonomische Bewertung erfolgte für den Biologischen Landbau anhand von tatsächlichen lokalen Preisen für Mähen, Aufbereiten, Transport und Streuen, sowie von Nährstoffpreisen auf Basis einer Deckungsbeitragskalkulation.

Ergebnisse und Diskussion

Der Bodenwassergehalt war 6 Wochen nach Versuchsbeginn in der oberflächennahen Schicht, in 0-15 cm Tiefe, in allen Mulchvarianten mit Ausnahme der Variante N in 7,5-15 cm Tiefe signifikant höher als in der ungemulchten Nullvariante (Abb. 1). Volumetrisch auf die gesamte beprobte Bodenschicht 0-15 cm Tiefe berechnet, enthielt die Variante H um 7,2 l/m^2 mehr Bodenwasser als die ungemulchte Nullvariante, und die Varianten M und N um rund 4 l/m^2 mehr.

Der Mulch förderte das Wachstum der Maispflanzen (Abb. 2). In der Variante H mit der hohen Mulchauflage hatten die Maispflanzen im Zeitraum zwischen der Versuchsanlage und Anfang August signifikant mehr Höhenzuwachs. Der Kornertrag lag zwischen 12,1 und 12,7 t/ha, mit Proteingehalten zwischen 8,3 und 8,7 %, wobei sich die Unterschiede zwischen den Varianten nicht statistisch absichern ließen.

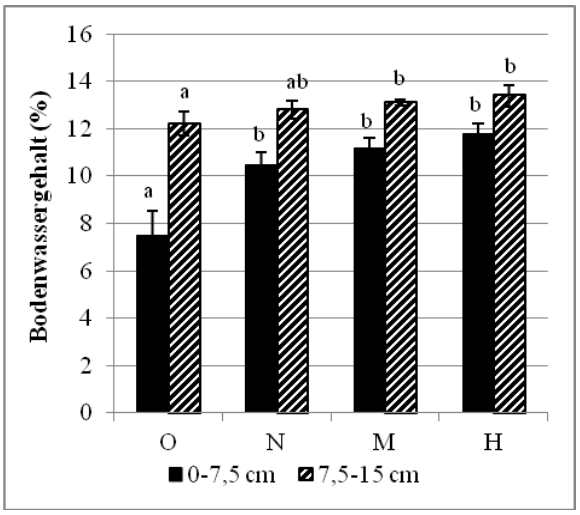


Abbildung 1: **Bodenwassergehalt am 3.8.2017.**

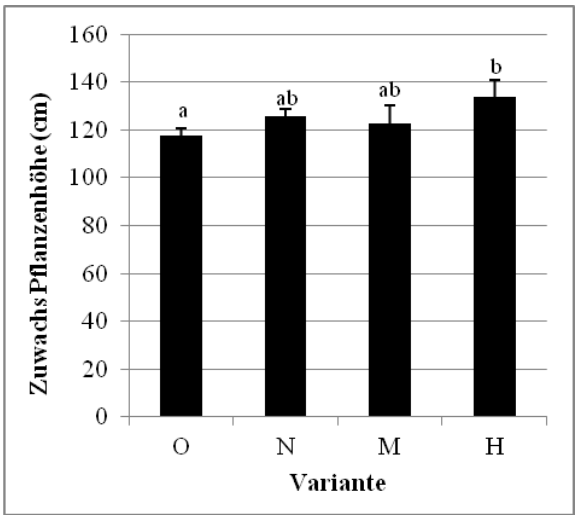


Abbildung 2: **Zuwachs an Pflanzenhöhe (cm) zwischen 22.6. und 3.8.2017.**

Mit gleichen Buchstaben gekennzeichnete Varianten unterscheiden sich nicht statistisch signifikant ($p \leq 0{,}05$).

Beim Vergleich der Nährstoffgehalte der im Versuch als Mulchmaterial verwendeten Wiesenmischung mit weiteren potentiellen Transfer-Mulch-Materialien zeigte sich, dass im Luzerne-Rotklee-Gemenge die Stickstoffgehalte mit 2,3 - 3,4 % TM naturgemäß deutlich höher waren als in der Wiesenmischung (Tab. 2). Das bedeutet, dass bei Einhaltung einer maximalen Düngungsmenge von 170 kg N_{ges}/ha nur 14 - 20 t Kleegras aufgebracht werden dürfen. Da auch der Ligningehalt des Kleegrases im Juni/Juli um rund 30 % niedriger ist als der der im Versuch aufgebrachten Wiesenmischung, ist ein rascherer Abbau des Materials zu erwarten. Damit kann man beim Kleegras mit einer bessere N-Düngewirkung pro Tonne Material, aber weniger Mulchwirkung rechnen.

Tabelle 2: **Nährstoffgehalte sowie Gehalte an Hemizellulose, Zellulose und Lignin in potentiellen Cut-and-carry-Materialien sowie in der im Versuch verwendeten Wiesenmischung zu untersch. Schnittzeitpunkten**

Material	Schnitt-termin	N (%)	P (%)	K (%)	Mg (g/kg)	S (%)	Hemi-zellulosen (g/kg)	Zellulose (g/kg)	Lignin (g/kg)	Lignin/ N_{ges}	C/N
Wiesen-mischung	24.05.	2,49	0,29	2,92	2,66	0,20	165	283	55	21,9	18,6
	22.06.	1,59	0,21	1,89	2,49	0,17	203	309	83	52,3	28,3
Kleegras	01.06.	2,25	0,14	2,34	2,63	0,13	88	281	67	29,7	19,7
	19.06.	3,38	0,29	3,42	4,00	0,22	99	225	53	15,6	13,1
	22.08.	2,65	0,06	1,86	2,67	0,11	76	328	105	39,7	17,5
	03.10.	2,85	0,09	3,53	3,14	0,17	5	327	69	24,3	16,4
Binse	01.06.	2,05	0,20	2,02	1,90	0,31	231	257	47	22,8	22,2
	30.06.	1,38	0,15	1,83	1,86	0,34	295	256	73	53,1	33,2
	22.08.	1,28	0,03	1,45	1,75	0,17	275	332	80	62,6	37,0
	01.11.	0,68	0,03	0,72	1,89	0,15	179	288	193	284,9	73,1
Gras	01.06.	1,40	0,17	1,44	1,20	0,18	257	289	75	53,9	31,9
	30.06.	1,34	0,15	1,18	1,79	0,21	264	283	71	53,2	34,1
	22.08.	0,87	0,09	0,50	1,40	0,19	212	313	130	149,0	50,9
	01.11.	1,69	0,14	1,07	1,86	0,22	235	335	98	57,9	27,1
Schilf	01.06.	2,37	0,21	1,84	2,65	0,28	250	276	51	21,5	18,9
	30.06.	1,94	0,12	1,02	1,36	0,33	335	294	87	44,7	24,4
	22.08.	1,00	0,04	1,28	1,32	0,28	256	378	126	125,7	47,7
	01.11.	1,34	0,06	0,43	2,01	0,39	259	351	109	81,2	34,5

Bei dem im Juni und Juli geschnittenen Material von den Naturschutzflächen wiesen die Binsen im Mittel etwa den gleichen N-Gehalt auf wie die Wiesenmischung, während der N-Gehalt des Grases um 15 % niedriger und der des jungen Schilfes rund 30 % höher war. Die Kaliumgehalte von Gras und Schilf und die Phosphorgehalte aller drei Materialien waren um rund ein Viertel niedriger als die der Wiesenmischung, während die Schwefelgehalte in Binsen und Schilf fast doppelt so hoch waren. In Summe war der im Juni und Juli geschnittene Aufwuchs der Naturschutzflächen in den Gehalten der Hauptnährstoffe und der Gerüstsubstanzen der im Versuch verwendeten Wiesenmischung-Biomasse ähnlich.
Insgesamt erscheint das Material von den Naturschutzflächen als durchaus geeignet für die Verwendung als Transfer-Mulch. Die ökonomische Bewertung für die mittlere Mulchstärke ergab Kosten von € 430,- brutto bei einer Entfernung von 5 km von der Geber- zur Nehmerfläche, denen im Biologischen Landbau ein Wert der Hauptnährstoffe N, P, K in der Höhe von € 950,- gegenübersteht. Der Wert des Mulchmaterials für die Humusbilanz, das sind 88 kg Humus-C/ha in Var. M, der Wert der anderen Nährstoffe und Spurenelemente sowie der Wert des zusätzlich verfügbaren Wassers sind monetär noch nicht berücksichtigt.

Zusammenfassung

Transfer-Mulch ist Pflanzenmaterial, welches von einer Geberfläche auf eine Nehmerfläche transportiert und dort als Mulch aufgebracht wird. So könnte auch der Aufwuchs von Naturschutzflächen als regionaler Biodünger genutzt werden. In einem randomisierten Versuch auf Tschernosem im Wiener Becken wurde Aufwuchs einer Dauerwiesenmischung als Transfer-Mulch für Körnermais mit Mulchstärken von 5, 7,5 und 10 cm entsprechend Frischmassen von 12,5, 25 und 37,5 t/ha getestet. Nach sechs Wochen war der Bodenwassergehalt in den obersten 15 cm in allen Mulchvarianten sign. höher als in der ungemulchten Nullvariante. Der Höhenzuwachs der Pflanzen in diesem Zeitraum war um 4 bis 13 % größer als in der Nullvariante. Bei Kornertrag und Proteingehalt ließ sich kein signifikanter Unterschied feststellen. Der im Juni und Juli geschnittene Aufwuchs der Naturschutzflächen war in den Gehalten der Hauptnährstoffe und der Gerüstsubstanzen der im Versuch verwendeten Wiesenmischung-Biomasse ähnlich und für die Verwendung als Transfer-Mulch geeignet.

Abstract

Transfer-mulch is plant biomass that is transported away from a donor area and spread as mulch on a receiving field. Transfer-mulch might be a way to make use of unused biomass from nature conservation areas. In a randomized experiment on Chernozem soil south of Vienna the biomass of a meadow was tested as transfer-mulch for maize. Mulch was applied at rates of 12.5, 25 und 37.5 t fresh matter/ha corresponding to a mulch thickness of 5, 7,5 and 10 cm. After six weeks, soil water content in the top 15 cm was significantly higher in all mulch treatments than in the control without mulch. Plant height increased 4 to 13 % more than without mulch during this time. Differences in maize yield and protein content were not statistically significant. Biomass cut at a nature conservation area in June and July was similar to the meadow biomass used in the experiment in main nutrients and lignin content and was suitable for use as transfer-mulch.

Danksagung

Wir danken Herrn Andreas Kögl für seine Initiative und für die praktische Durchführung des Transfer-Mulch-Versuches auf seinem Betrieb. Dr. Robert Schneider danken wir für die Berechnung der Nährstoffpreise. Die Untersuchungen wurden im Rahmen des vom Land Niederösterreich aus Mitteln der Abteilung K3 Wissenschaft und Forschung sowie des NÖ Landschaftsfonds geförderten Projektes „Humusmanagement und regionale Biodüngerproduktion“ durchgeführt.

Adresse der Autoren

Bio Forschung Austria, Esslinger Hauptstraße 132, A-1220 Wien.

* Ansprechparterin: Eva ERHART, e.erhart@bioforschung.at

Methodenvergleich: Schwefelbestimmung in Wein

Method comparison: Detection of sulphordioxid in wine

Christian Philipp, Monika Marek, Harald Scheiblhofer und Elsa Patzl-Fischerleitner

Einleitung

Klein- Mittel- und Großbetriebe sind ständig auf der Suche nach geeigneten Geräten zur Analyse von wichtigen Weinparametern wie Alkohol, flüchtige Säure, Zucker, freie und gebundene schweflige Säure und titrierbare Säuren [NAUER und PATZL-FISCHERLEITNER 2015]. Im Rahmen der wissenschaftlichen Tätigkeit soll der neue SO2-Meter der Fa. Gibertini (Bestimmung nach dem jodometrischen Prinzip mit automatischer Stärkeindikatortitration) und der Titrator der Fa. Toledo Mettler (jodometrische Bestimmung mit Redoxelektrode) für die Bestimmung von freiem SO2 getestet werden. Die Auswertung soll mittels Bland-Altmann Diagramm hinsichtlich Vergleichbarkeit mit der amtlichen Referenzmethode (acidimetrische SO2 Bestimmung nach OIV-MA-AS323-04A) erfolgen [OIV 2004] .

Jodometrische Bestimmung der freien und gesamten schwefligen Säure (nach RIPPER)

Durch den Säure-Zusatz wird die freie schwefelige Säure in flüchtiges SO2 umgewandelt. Nach der Zugabe von Stärke, kann nach dem jodometrischem Prinzip titriert werden: Die Jodlösung reagiert mit SO2 und bildet Schwefelsäure (Wenn kein SO2 mehr vorhanden ist, reagiert es mit der Stärke (=Blau Färbung)). Die Freisetzung von gebundenen SO2 kann wie bei Gibertini mittels Destillation erfolgen oder durch Laugenzusatz. Damit die Verfälschung der Ergebnisse mittels Reduktone (Stoffe die ebenfalls mit Jod reagieren aber kein SO2 sind) berücksichtigt wird, kann entweder das flüchtige SO2 wie bei Gibertini mittels Bubble-Funktion ausgetrieben werden oder mittels Aldehyd abgebunden und rücktitriert werden [DIEMAIR et al. 1961].

Acidimetrische Bestimmung der freien und gesamten schwefligen Säure

Durch den Säure-Zusatz wird die freie schwefelige Säure in flüchtiges SO2 umgewandelt. Dieses Gas wird durch ein Oxidationsmittel (H2O2) zu Schwefelsäure oxidiert und mittels Natronlauge Titration bestimmt. Die gebundene schweflige Säure (v.a. an Aldehyd- und Ketogrupen) wird durch Sieden freigesetzt [PAUL 1958].

Material und Methoden

Für die Analysen wurden 50 Proben (15 Qualitätsrotweine, 8 Qualitätsrosèweine; 10 Prädikatsweine und 17 Qualitätsweißweine) Jahrgang 2010 – 2016 von den Rückstellproben der HBLA und BA Klosterneuburg entnommen. Drei Weine davon wurden mit Kaliumpyrosulfit (Zusatz-Konzentrationen als SO2: 10, 30 und 50 mg/L), vier Weine mit Ascorbinsäure (Zusatz-Konzentrationen als Ascorbinsäure: 50, 100, 125 und 150 mg/L) und drei Weine sowohl mit Kaliumpyrosulfit (Zusatz-Konzentrationen als SO2: 30 mg/L) als auch mit Ascorbinsäure (Zusatz-Konzentrationen als Ascorbinsäure: 150 mg/L) versetzt. Die 50 Proben wurden jeweils in Doppelbestimmung mit der amtlichen Referenzmethode, mit dem Titrator der Fa. Toledo Mettler und mittels SO2-Meter der Fa. Gibertini auf freies SO_2 analysiert. Bei allen Methoden wurden die Arbeitsvorschriften [OIV 2004; GIBERTINI 2017; TOLEDO METTLER 2017] befolgt.

Ergebnisse und Diskussion

Der Abb. 1-2 sind die Bland Altman Diagramme der Methodenvergleiche für freies SO_2 zu entnehmen. Die Ergebnisse der beiden zu testenden Analysengeräte werden im Vergleich zu den Ergebnissen der Refrenzmethode (Goldstandard) verglichen.

Der erste Punkt zur Bewertung für die Übereinstimmung zweier Methoden im Bland Altman Diagramm stellt der Mittelwert der Differenzen dar und wird als horizontale Linie aufgetragen. Durch zufällige und systematische Messfehler weichen die Messwerte innerhalb der Methoden ab und es entsteht eine Vielzahl an unterschiedlichen Differenzen. Während bei rein zufälligen Messfehlern der Mittelwert aller Differenzen bei 0 liegen sollte, zeigt sich ein systematischer Messfehler in Abweichung davon [Giavarina, 2015]. Der systematischen Fehler liegt bei den Ergebnisse der Referenzme-

thode zu den Ergebnissen durch die Gibertini Apparatur bei etwa +2 mg/l (Ergebnisse bei Gibertini systematisch geringer) und etwa bei +4 mg/l im Vergleich zum Analysengerät von Toledo Mettler (Ergebnisse bei Toledo Mettler systematisch geringer) über einem Messbereich von 5 – 75 mg/l freies SO_2 in Weißwein und Rotwein gemessen.

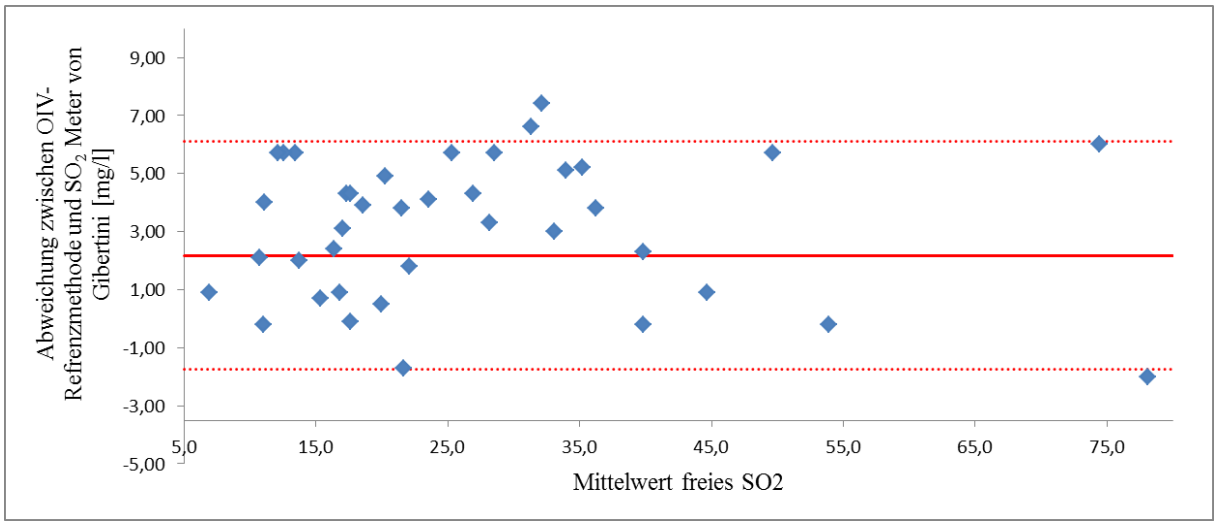


Abbildung 1: **Bland Altman Diagramm des Methodenvergleichs der Bestimmung von freiem SO_2 mittels amtlicher Referenzmethode und SO2-Meter der Fa. Gibertini**

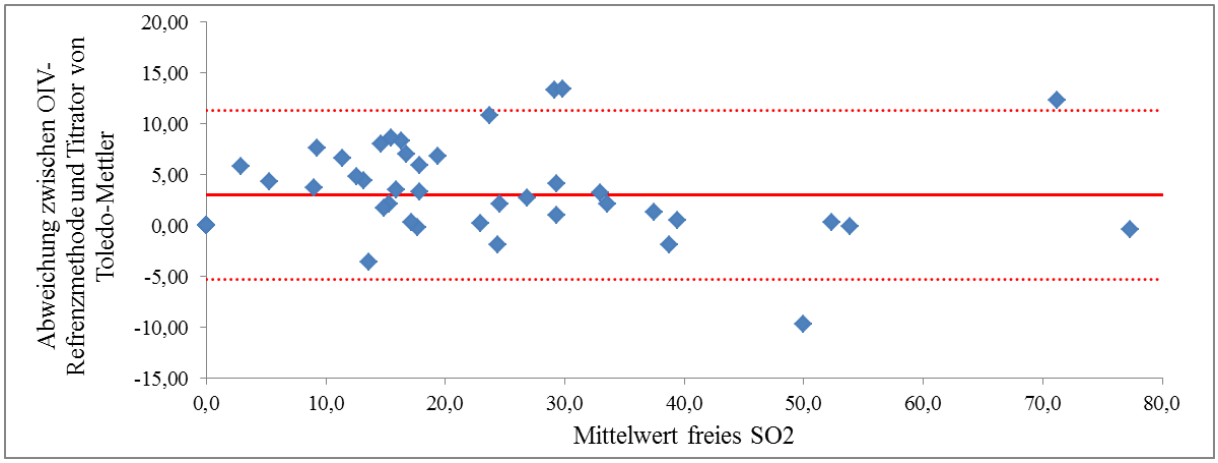


Abbildung 2: **Bland Altman Diagramm des Methodenvergleichs der Bestimmung von freiem SO_2 mittels amtlicher Referenzmethode und Titrator der Fa. Toledo Mettler**

Der zweite Punkt zur Beurteilung des Bland Altman Diagramms stellen die sogenannten „Limits of Agreement“ dar [Giavarina, 2015]. Nach Bland und Altman [1987] sollten 95 % der Datenpunkte innerhalb der zweifachen Standardabweichung der Differenzen (± 2s) liegen. Das obere und untere „Limit of Agreement“ werden somit durch d+1,96*s und d-1,96*s definiert. Als grundlegende Bedingung für diese Annahme gilt die Normalverteilung der Differenzen. Die „Limits of Agreement“ werden ebenfalls als horizontale Linie aufgetragen und geben Auskunft über die Schwankungsbreite der Abweichungen. Mithilfe des Bland Altman Diagramms können zwar systematische Fehler und die Schwankungsbreite, in der 95 % der Differenzen zwischen zwei Messwerten liegen, bestimmt werden, eine Aussage über die Eignungsfähigkeit beziehungsweise Verwendungsfähigkeit der Methoden kann jedoch nicht getroffen werden. Um die Verwendungsfähigkeit der Methoden zu beurteilen wurde deshalb das Prinzip des „a priori Kriteriums“ eingeführt. Dazu wird vor den Messungen (a priori) ein maximal akzeptables Limit für die Schwankungsbreite der Differenzen (erwartetes „Limit of Agreement“), basierend auf analytisch relevanten Kriterien, eingeführt und nach Erstellung des Bland Altman Diagramms mit den „Limits of Agreements“ verglichen ob dieses „a priori Kriterium“ eingehalten werden kann oder nicht [Giavarina, 2015; Prasnikar et al. 2016]. Als „a priori Kriterium“ wurde die Messunsicherheit der akkreditierten amtlichen Weinkontrolle in Klosterneuburg herangezogen. Diese liegt bei 9 mg/l.

Der Abb. 1 ist zu entnehmen, dass die Ergebnisse der Gibertini Apparatur als auch die Ergebnisse der Toledo Mettler Apparatur (Abb. 2) das „a priori Kriterium“ erfüllen. Beide Methoden sind demnach geeignet. Für absolute Vergleichbarkeit sollte nach Ansicht der Autoren sogar die Summe aus systematischen und zufälligen Fehler innerhalb der Messunsicherheit liegen. Die Gibertini Apparatur wird sogar dieser strengen Betrachtung gerecht. Bei Toledo Mettler wird im postiven Bereich (Ergebnisse bei Toledo Mettler geringer) dieser Wert um etwa 2 mg/L überschritten. Bemerkenswert und positiv hervorzuheben ist, dass beide Systeme unter Einhaltung der Arbeitsvorschriften auch bei Zugabe von Ascorbinsäure gute Ergebnisse produzieren.

Zusammenfassung

Für die Analyse von freiem SO_2 (Sulfite) im Wein stehen verschiedene Methoden und Apparaturen zu Verfügung. Im Zuge dieser Studie wurden zwei neue Analysengeräte, basierend auf einer jodometrischen Titration, der Fa. Gibertini und der Fa. Toledo Mettler mit der Refrenzmehtode der amtlichen Weinkontrolle (acidimetrische SO2 Bestimmung nach OIV-MA-AS323-04A) verglichen. Dabei wurden 50 Proben mit unterschiedlichem Gehalt an freiem SO_2 als Duplikat mit den zu testenden Methoden auf freies SO_2 analysiert und in Form von Bland-Altman-Diagrammen ausgewertet. Die Ergebnisse der Gibertini Apparatur als auch die Ergebnisse der Toledo Mettler Apparatur erfüllen das strenge „a priori Kriterium“ der Vergleichbarkeit und somit Tauglichkeit der Methoden im Vergleich mit der amtlichen Refrenzmethode. Den Ergebnissen nach ist die Gibertini Apparatur sowohl bei den systematischen Fehlern als auch bei den zufälligen Fehlern etwas genauer als der Titrator von Toledo Mettler.

Abstract

Various methods and equipment are available for the analysis of free SO_2 (sulfites) in wine. In the course of this study, two new analyzers, based on an iodometric titration, from Gibertini and Toledo Mettler, were compared with the reference method of the official wine control (acidimetric SO_2 determination according to OIV-MA-AS323-04A). 50 samples with different levels of free SO_2 were analyzed using this three methods. The results were evaluated in form of Bland-Altman diagrams. The results of the Gibertini apparatus as well as the results of the Toledo Mettler apparatus meet the strict "a priori criterion". With respect to the results oft he offical refrence method they are suitabable and comparable. According to the results, the Gibertini apparatus is a bit more accurate in terms of both systematic errors and random errors than Toledo Mettler's titrator.

Literatur

BLAND, J.M.; ALTMAN D.G., (1987): Statistical methods for assessing agreement between measurement, Biochimica Clinica, 11, 399-404.

DIEMAIR, W., KOCH, J., & HESS, D. (1961). Zur Bestimmung der gesamten und freien schwefligen Säure im Wein. Fresenius' Zeitschrift für analytische Chemie, 178(5), 321-330.

GIBERTINI (2017): Handbuch für den SO2-Meter der Fa. Gibertini.

GIAVARINA, D. (2015): Understanding bland altman analysis. Biochemia medica: Biochemia medica, 25(2), 141-151.

NAUER, S.; PATZL-FISCHERLEITNER, E (2015): Kelleranalytik für jedermann: Der Winzer: 09-2015.

OIV 2004: Sammlung internationale Analysenmethoden für Wein und Obst: OIV-MA-AS323-04A

PAUL, F. (1958). Die alkalimetrische Bestimmung der freien, gebundenen und gesamten schwefligen Säure mittels des Apparates von Lieb und Zacherl. Mitt. Klosterneuburg, 8, 21-27.

PATZL-FISCHERLEITNER, E.; PRASNIKAR, N.; FUCHS, A. (2015): Methodenvergleich zur Bestimmung des reinen CO2-Überdrucks in Perl-und Schaumwein. In 38th World Congress of Vine and Wine (Part 2) (Vol. 5, p. 06004). EDP Sciences.

Toledo Mettler (2017): Handbuch für den SO2-Titrator der Toledo Mettler.

Adressen der Autoren

Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau, Wienerstraße 74, A-3400 Klosterneuburg

Rückstände an Botrytiziden in Most, Sturm und Wein des Jahrgangs 2017

Residues of botryticides in must, storm and wine of the vintage 2017

Phillip Eder*, Christian Philipp, und Elsa Patzl-Fischerleitner

Einleitung

Durch die Klimaerwärmung dürften nicht nur die Temperaturen während der Lesezeit sondern auch die Niederschläge in den Herbstmonaten steigen. Die Folge ist ein vermehrt auftretender hoher Fäulnisdruck in den Weingärten. Sicherlich der bekannteste Fäulniserreger und Hauptverantwortlicher für Traubenfäule ist Botrytis cinerea, der die Graufäule verursacht. Durch das hohe Qualitätsbewusstsein der Konsumenten, den steigenden wirtschaftlichen Druck und die veränderten Betriebsstrukturen (Betriebe werden größer und professioneller) ist der Einsatz von systemisch wirkenden Spezial-Botrytiziden zur Vorbeugung gegen Grauschimmel für viele Betriebe unverzichtbar geworden.
Keiner aus der Branche will emotional geführte Diskussionen über Rückstände im Wein. organisch-biologische und biodynamische Wirtschaftsweise sind gute Alternativen, aber nicht für alle Betriebsstrukturen geeignet und auch nicht von allen Betriebsleitern gewollt. Eine respektvolle Koexistenz ist nicht nur erwünscht sondern unbedingt notwendig, wenn wir sowohl die Vorreiterposition für biologische Produktion im internationalen Vergleich als auch das generell sehr hohe Qualitätsbewusstsein unserer ProduzentInnen halten wollen. Beides ist gleichermaßen gut und schließt sich keineswegs gegenseitig aus [REGNER 2015, REDL 2009].
Mit dem Weingesetz 2009 (BGBl. I Nr. 111/2009) wird die Europäische Verordnung (EG) Nr. 396/2005 über Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebens- und Futtermitteln pflanzlichen oder tierischen Ursprungs umgesetzt. Im derzeit geltenden europäischen und nationalen Recht sind aber keine Pestizidrückstandshöchstgehalte für Traubenmost, Sturm und Wein vorgesehen. Aus diesem Grund zieht die amtliche Weinkontrolle die gesetzlich festgelegten Obergrenzen für Tafel- und Keltertrauben zur Beurteilung heran [EUROPÄISCHES PARLAMENT UND RAT, 2005].

Tabelle 2: **Gängige Spezial-Botrytizide und deren Grenzwerte für Rückstände [EU PESTICIDES DATABASE 2017]**

Wirkstoff	**Handelsname**	**Geltende Grenzwerte**
Boscalid	Cantus	5 mg/kg Keltertraube
Cyprodinil und Fludioxonil	Switch, Switch 62,5	3 mg/kg Keltertraube 4 mg/kg Keltertraube
Pyrimethanil	Pyrimet, Pyrus, Scala	5 mg/kg Keltertraube
Mepanipyrim	Frupica Opti	2 mg/kg Keltertraube
Fenhexamid	Teldor, Teldor WG	15mg/kg Keltertraube

Eine Überschreitung dieser Grenzwerte ist bei sachgerechter Anwendung der zugelassenen Spezial-Botrytizide ausgeschlossen. Die tatsächlichen Herausforderungen in Zukunft kommen jedoch von Seite der Konsumenten, der NGOs und der Medien. Für viele Menschen reicht sogar der für BIO Waren (auch für Babynahrung) gültige allgemeine Grenzwert für Lebensmitteln (0,01 mg/kg) nicht mehr aus. Sie verlangen absolute Rückstandsfreiheit in allen Produkten und somit auch im Wein [REGNER 2015]. Ein Monitoring der Gehalte an Rückständen in österreichischen Wein-, Most- und Sturmproben [Weingesetz 2009, BGBl. I Nr. 111/2009] ist unbedingt notwendig. Im Zuge dieser Arbeit werden die Ergebnisse der Kontrollproben an der Höheren Bundeslehranstalt und Bundesamt für Weinbau und Obstbau in Klosterneuburg vom Jahr 2017 diskutiert.

Material und Methoden

Von den Weinernten 2017 wurden 105 Proben (19 Weißweine, 6 Rotweine, 1 Rosèwein, 6 Perlweine, Schaumweine oder Sekte, 38 Sturmproben und 33 Mostproben) nach der von PHILIPP et al. 2018 beschriebenen Methode mittels GC-NPD und QUECHERS Probenvorbereitung auf die gängigsten Botrytiziden-Wirkstoffe analysiert. Der Tab. 2 sind die Kalibrations- und Validierungsdaten der Methode zu entnehmen.

Tabelle 2: **Retentionszeit, Linearität der Kalibration, Nachweis (LOD)- und Bestimmungsgrenze (LOQ) der QuEChERS-GC-NPD Methode und der SPME-GC-MS Methode (PHILIPP et al. 2018)**

	RT [min]	R^2	LOD*1 [mg/l]	LOQ*1 [mg/l]
Boscalid	27,672	0,99682	0,005	0,025
Cyprodinil	19,271	0,99998	0,001	0,010
Fenhexamid	22,265	0,99682	0,002	0,015
Fludioxonil	20,149	0,99985	0,001	0,010
Mepanipyrim	20,581	0,99987	0,003	0,015
Pyrimethanil	16,900	0,99997	0,003	0,010

*1 ermittelt durch die deutschen Norm DIN 32645; *2 ermittelt durch das Signal/Rauschverhältnis

Ergebnisse und Diskussion

Der Abb. 1 ist die Boxplott-Darstellungen der gefundenen Rückstandskonzentrationen der Wirkstoffe, Boscalid, Cyprodinil, Fludioxonil, Fenhexamid, Mepanipyrim und Pyrimethanil der verschiedenen Produktkategorien der untersuchten Proben im Jahr 2017 zu entnehmen.

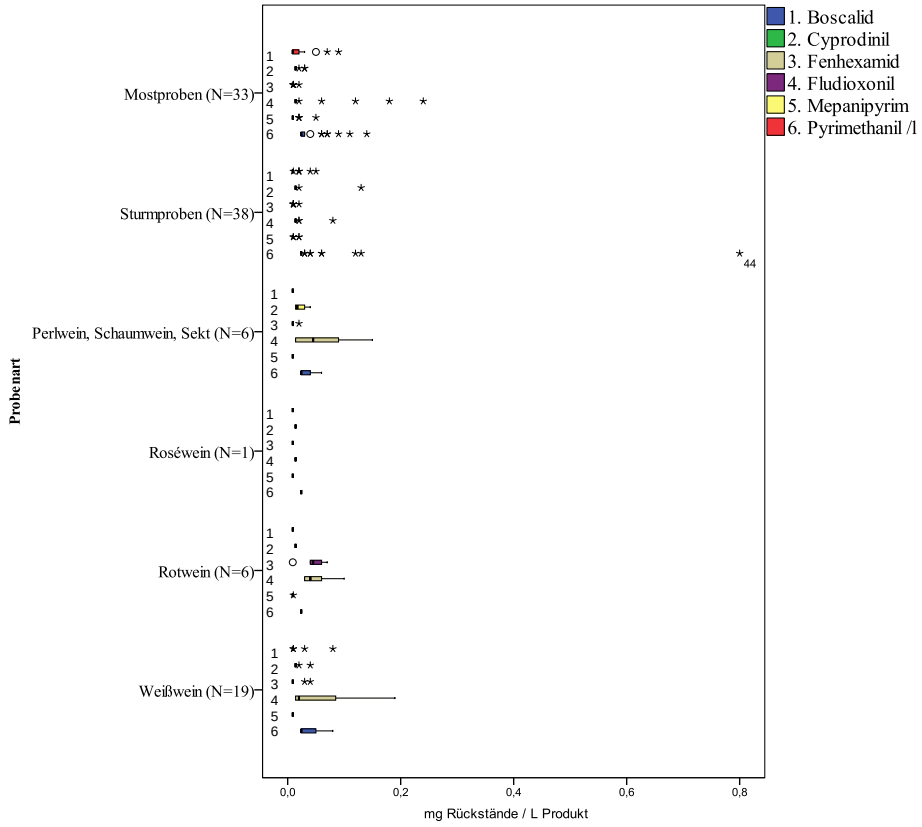


Abbildung 1: **Boxplott-Darstellungen der gefundenen Rückstandskonzentrationen der verschiedenen Botrytiziden Wirkstoffe von untersuchten Handelsproben des Weinjahrgangs 2017**

Bei keiner der analysierten Proben wurden, die für die Weinkontrolle wichtigen Grenzwerte (Tab. 1) für Keltertrauben, überschritten. Je nach Wirkstoff enthielten 70,5 % bis 91,4 % aller analysierten Proben keine bestimmbaren Rückstandskonzentrationen dieser Botrytizide. Bei Boscalid waren es 70,5 %, bei Cyprodinil 91,4 %, bei Fenhexamid 73,3 %, bei Fludioxonil 81,0 %, bei Mepanipyrim 74,3 % und bei Pyrimethanil 80,0 %. Diese Ergebnisse sind mit den Ergebnissen anderer Jahrgänge

vergleichbar (PHILIPP et al. 2018). Aufgrund der geringen Stichprobenanzahl kann keine Aussage in Bezug auf die Produktkategorie (Wein, Most oder Sturm) getroffen werden.

Zusammenfassung

Auch wenn Pflanzenschutzmittel sachgerecht und bestimmungsgemäß eingesetzt werden, können Rückstände auf den Trauben verbleiben und somit in den Wein gelangen. Ein Monitoring der Gehalte an Rückständen von botrytiziden Wirkstoffen in österreichischen Wein-, Most- und Sturmproben ist unbedingt notwendig. Im Zuge dieser Arbeit werden die Ergebnisse der Kontrollproben an der Höheren Bundeslehranstalt und Bundesamt für Weinbau und Obstbau in Klosterneuburg vom Jahr 2017 diskutiert. Es konnte festgestellt werden, dass bei keiner Probe die Grenzwerte der amtlichen Weinkontrolle überschritten wurden. Je nach Wirkstoff enthielten 70,5 % bis 91,4 % aller analysierten Proben keine bestimmbaren Rückstände. Diese Ergebnisse sind vergleichbar mit anderen Weinjahrgängen.

Abstract

Even if plant protection products are used according to their regulations, residues can remain on the grapes and thus come into the wine. It is absolutely necessary to monitor the levels of residues of botryticidal active substances in Austrian wine, fermenting must and must. In the course of this work, the results of the control samples at the Höheren Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg from 2017 will be discussed. It could be determined that no sample exceeded the limits of official wine control. Depending on the residues substance, 70.5% to 91.4% of all analyzed samples contained contents lower than the limit of quantitation. These results are in accordance with other vintages.

Literatur

Austrian Standards Institute/ Österreichisches Normungsinstitut (ON), ÖNORM - DIN 32645 (2011). Nachweis-, Erfassungs-und Bestimmungsgrenze: Ermittlung unter Wiederholbedingungen, Begriffe, Verfahren, Auswertung, https://shop.austrian-standards.at/Preview.action?preview=&dokkey=387655&selectedLocale=de (zuletzt zugegriffen am 28.06.2017).

EU PESTICIDES DATABASE, 2017: http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event= pesticide.residue.selection&language=EN (zuletzt zugegriffen: 20.04.2017)

EUROPÄISCHES PARLAMENT UND RAT, 2005: Verordnung (EG) Nr. 396/2005

PHILIPP C, EDER P, BRANDES W, BAUMANN R, PATZL-FISCHERLEITNER E, EDER R: Gehalte an BOTRYTIZIDEN - Rückständen in österreichischen Weinen von 2011-2017: EIN VERGLEICH ZWEIER ANALYSENMETHODEN: QuEChERS-GC-NPD und SPME-GC-MS. Mitt Klosterneuburg: submitted (2018).

REDL, H. (2009): Erfolgreiche Alternativen gegen Traubenfäule. Der Winzer: 05/2009, S6-11.

REGNER, F. (2015): Botrytis- unvermeidbar? Der Winzer: 05/2015, S6-11.

Bundesgesetzblatt (2009): Weingesetz 2009, BGBl. I Nr. 111/2009

Adresse der Autoren

Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau, Wienerstraße 74, A-3400 Klosterneuburg

*Ansprechpartner: Phillip Eder, phillip.eder@weinobst.at

Volatile organic compounds in disease-resistant grapevine hybrids

Flüchtige organische Verbindungen von krankheitsresistenten Weinreben-Hybriden

Verena Gratl[1*], Elena Zini[2], Thomas Letschka[2], Marco Stefanini[3], Daniela Eisenstecken[2], Giulia Chitarrini[2], Peter Robatscher[2], Luca Cappellin[3], Iuliia Khomenko[3], Franco Biasioli[3], Sonja Sturm[1], Riccardo Velasco[4], Silvia Vezzulli[3] und Hermann Stuppner[1]

Introduction

The constant challenge of modern agriculture is the combination of sustainability and yield. Unfortunately, the use of vast amounts of pesticides is necessary in grapevine production to cope with pathogens like downy mildew (*Plasmopara viticola*) as well as powdery mildew (*Erysiphe necator*). Thus, the high economic costs and negative ecological impact lead to the search of alternative strategies (FERREIRA et al. 2004). One promising approach is the generation of *Vitis* hybrids by crossing *Vitis vinifera* species with disease-resistant American or Asian species. However, besides of resistance traits also negative quality compounds derive from these wild species and can be present in the obtained hybrids. Concerning the grape quality, volatile organic compounds (VOCs) are of great importance. In this study, two complementary techniques were used to characterize the VOCs of 74 different grapevine hybrids. The use of disease-resistant grapevine hybrids in breeding programs leads towards a more sustainable cultivation, since the use of pesticides can be dramatically decreased.

Material and Methods

Grape material: All grape berries were harvested in 2017 at the same location in Marlengo, Italy. Grape berries were randomly picked from at least five clusters, frozen with liquid nitrogen and stored at -80°C until analysis.
HS-SPME-GC-MS: Headspace Solid-Phase Microextraction - Gas Chromatography with Mass Spectrometry was applied to measure the different grapevine accessions. The sample preparation protocol is based on CANUTI et al. 2009. Shortly, around 30 g of unfrozen grape material was homogenized and centrifuged for 10 min at 10.000 rpm. 8 ml of the supernatant were transferred into 20 ml amber vials containing 3 g of NaCl. Internal standard solution and antioxidant solution were added. The incubation time of the fiber (DVB/CAR/PDMS material) in the headspace was 30 min at 60°C. The compounds were eluted from the fiber into the GC-MS (Bruker Scion). The carrier gas flow was 1 ml/min. The data were acquired in full scan mode.
PTR-MS: As a second method, Proton Transfer Reaction - Mass Spectrometry was applied. The grape material was ground and 1 g of the obtained powder was weighted into 20 ml glass vials. 1 ml of antioxidant solution was added. The vials were incubated at 40°C and the headspace was then transferred into the PTR-MS device (Ionicon GmbH). The data were acquired in normal sensitivity mode. The masses were selected based on results of a performed ANOVA (blank vs. grapes), correlation with isotopes and visual comparison. In total, 150 masses were selected for the analysis performed in this work.
Statistical calculations: The data were imported into Simca (version 13.0) and a PCA was performed.

Results and Discussion

The two complementary methods deliver different results. In case of HS-SPME-GC-MS, the VOCs are separated by the GC column and reference mass spectra are available in public databases. Thus, the identification of compounds is possible. In case of the PTR-MS analysis the outcome is an exact molecular mass which allows only a tentative assignment of the signals of interest.
HS-SPME-GC-MS results: This analysis allows the establishing of aroma profiles and the determination of volatile compounds. The most abundant compounds were identified as: hexanal, β-linalool, linalool oxide, α-terpineol, β-citronellol, nerol, β-damascene and geraniol. As can be seen in Figure 1, the aroma profiles of different accessions show a certain level of variation.

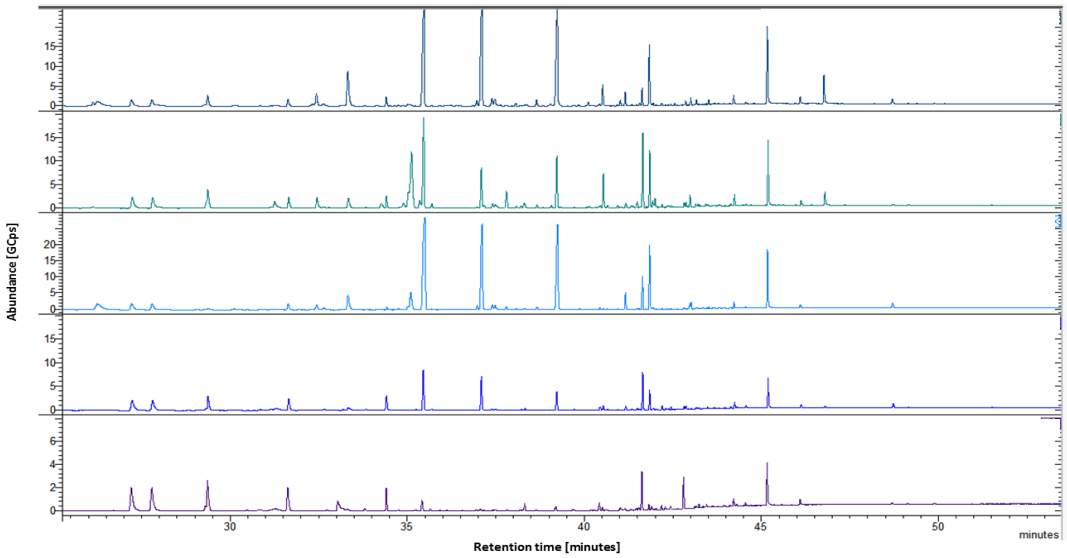


Figure 1: **GC-MS chromatograms (aroma profiles) of five different grapevine accessions**

PTR-MS results: The score scatter plot (Figure 2) shows the distribution of white grapevine accessions (grey dots) as well as red accessions (red dots). The white-skinned hybrids are more diverse, whereas the red ones are more clustered. One red accession and three white ones were found to be outlier. Many *m/z*-values contribute to the extreme red outlier (e.g. *m/z* 107.0685, *m/z* 135.0733, *m/z* 165.0308). The tentative peak assignment is still ongoing. Interestingly, the red and white accessions show a different trend based on their VOCs.

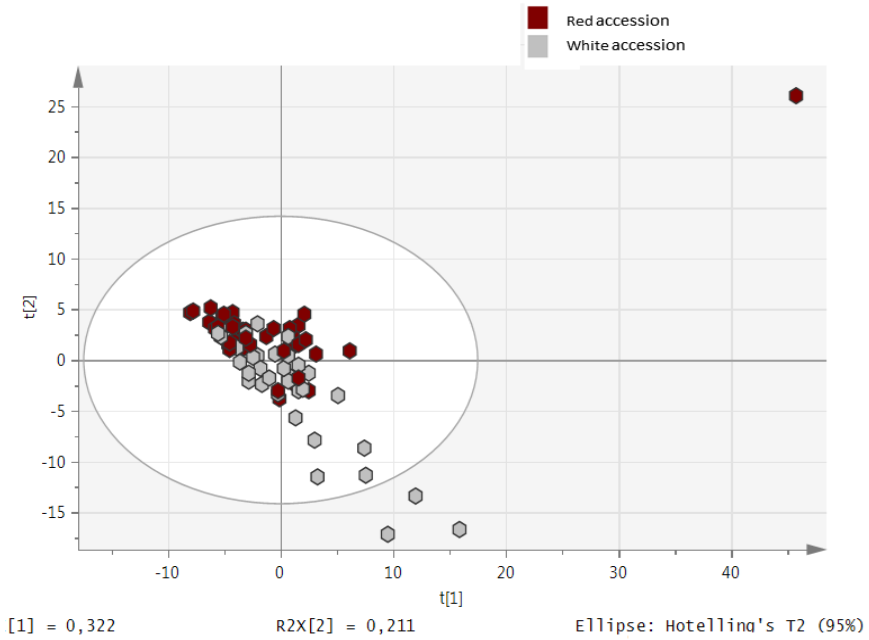


Figure 2: **Score Scatter Plot of PCA of 74 grapevine accessions according to the measured values of the PTR-MS analysis**

Discussion: The conducted hybrids vary strongly in their aroma profiles. White and red accessions show different patterns. For grapevine breeding, it is important to learn about quality compounds of hybrids. In this way, positive and negative selection can be applied to choose crossing parents. Both techniques, which have been used in this study, aim to detect volatile organic compounds. GC-MS allows an efficient separation and identification of those compounds, but it is more time-consuming than PTR-MS. On the other hand, PTR-MS allows only a tentative peak assignment. Both techniques have their strengths and are complementary, thus the use of both is desirable.

Abstract

Grapevine is one of the most important crop plants worldwide. Among many existing grapevine species, *Vitis vinifera* subsp. *sativa* is by far the most commonly used one in winemaking. However, this species is susceptible to many diseases such as downy or powdery mildew. For this reason, the use of pesticides has become essential in the grape production. One approach to overcome this problem was the generation of *Vitis* hybrids by crossing *Vitis vinifera* species with disease-resistant American or Asian species. Unfortunately, besides of resistance traits also negative quality compounds derive from these wild species and can be present in the obtained hybrids. Since volatile organic compounds (VOCs) play a major role in terms of grape quality, this work gives an inside into the aroma profile of various grapevine hybrids. Two different techniques were used: Headspace Solid-Phase Microextraction - Gas Chromatography with Mass Spectrometry (HS-SPME-GC-MS) and Proton Transfer Reaction - Mass Spectrometry (PTR-MS). These two complementary techniques allowed a differentiation of the 74 studied grapevine accessions according to their aromatic profile. These results are important for grapevine breeding as they can be employed both for positive and negative selection.

Zusammenfassung

Die Weinrebe ist eine der wichtigsten Kulturpflanzen weltweit. Neben vielen verschiedenen Weinrebensorten wird hauptsächlich die Unterart Edle Weinrebe (*Vitis vinifera* subsp. *vinifera*) zur Produktion von Wein genutzt. Diese ist jedoch anfällig für verschiedene Krankheitserreger wie dem Falschen Mehltau sowie dem Echten Mehltau. Aus diesem Grund ist der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln von hoher Wichtigkeit im Weinbau. Zur Lösung dieses Problems bietet sich die Kreuzung von *Vitis vinifera*-Spezies mit amerikanischen oder asiatischen, krankheitsresistenten Spezies an. Die Nachkommen dieser Kreuzungen, sogenannte Hybride, beinhalten nun Resistenzen gegenüber Krankheitserregern aber nunmehr auch negative Qualitätsstoffe, welche von den asiatischen oder amerikanischen Spezies übertragen werden. Für die Qualität von Weinreben spielen flüchtige organische Verbindungen eine große Rolle. Diese Arbeit gibt einen Einblick in die Aromaprofile von verschiedenen Weinreben-Hybriden. Zwei Methoden kamen zum Einsatz: Headspace-Festphasenmikroextraktion (HS-SPME) gefolgt von der Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS) sowie Protonentransfer-Reaktions-Massenspektrometrie (PTR-MS). Diese Methoden erlauben eine Differenzierung von insgesamt 74 verschiedenen Weinreben-Hybriden basierend auf deren Aromaprofilen. Die erzielten Ergebnisse können in die Entscheidung für positive sowie negative Selektion in der Weinrebenzüchtung einfließen und sind damit von hoher Relevanz.

References

CANUTI V, CONVERSANO M, CALZI ML, HEYMANN H, MATTHEWS M A, EBELER S E, 2009: Headspace solid-phase microextraction-gas chromatography-mass spectrometry for profiling free volatile compounds in Cabernet Sauvignon grapes and wines. J. Chrom. A, 1216(15), 3012-3022.

FERREIRA R B, MONTEIRO S S, PICARRA-PEREIRA M A, TEIXERA A R, 2004: Engineering grapevine for increased resistance to fungal pathogens without comprising wine stability. Trends Biotechnol, 22(4), 168-173.

Author's Adresses

[1] Universität Innsbruck, CCB- Centrum für Chemie und Biomedizin, Innrain 80-82, 6020 Innsbruck, Austria

[2] Versuchszentrum Laimburg, Laimburg 6, I-39051 Pfatten (BZ), Italy

[3] Fondazione Edmund Mach di San Michele all'Adige, Via E. Mach, 138010 San Michele all'Adige (TN), Italy

[4] CREA – Consiglio per la ricerca in agricoltora e l'analisi dell'economia agraria, Conegliano (TV), Italy

[*] Ansprechpartner: DI Verena GRATL, Verena.Gratl@uibk.ac.at

Autoren-Verzeichnis

A

Acosta, O. 253
Adler, A. 222, 264, 267
Aichberger, K. 216
Aigner, A. 190
Al Kubrusli, R. 164
Angel, R. 209
Antonitsch, A. 76
Appel, V. 107
Arnalds, O. 216
Auer, J. 209
Axmann, S. 222, 264, 267

B

Balas, J. 110
Balder, H. 167
Bandian, D. 250
Bandte, M. 246, 249, 254, 256
Bauer, R. 125
Baumgarten, A. 206
Bedlan, G. 79
Bernhuber, A. 57
Berthold, H. 209, 214
Besener, I.-M. 98
Betancourt, M. 253
Biasioli, F. 297
Birli, B. 214
Blesl, X. 110
Bodner, G. 54, 66
Boehnke, D. 98
Böhm, J. 156
Bonell, M. 197, 288
Braha, M. 104
Brandes, W. 134
Brandstätter, I. 194
Brugger, D. 219
Buchmayer, St. 125
Büttner, C. 164, 167, 246, 249, 253, 254, 256

C

Candra, N. 98
Cappellin, L. 297
Casierra, F. 253
Castañeda, A. 253
Chitarrini, G. 297
Christiner, F. 104
Collet, R. 273
Cuéllar, W. 253
Cutler, J. 253

D

Daebeler, A. 209
Dallmann, S. 256
Deix, W. 203

Dersch, G. 206
Drexler, M. 60
Drexler, M. 200

E

Eberdorfer, D. 60, 200
Eder, A. 101
Eder, Ph. 119, 122, 294
Eder, R. 119, 122. 137
Egger, B. 185
Eigner, M. 39
Eisenstecken, D. 297
Englisch, M. 214
Erhart, E. 288
Essl, L. 211

F

Färber, F. 60, 200
Fasching, D. 116
Fischer, G. 253
Fischer, S. 182
Fischnaller, St. 258, 270
Flamm, C. 63
Foldal, C. 214
Follak, S. 73

G

Gabl, I. 44
Gao, Y. 256
Gfreyter, I. 264, 267
Gierus, M. 282, 285
Glösmann, F. 222
Goff, D. 98
Gorfer, M. 173, 250
Gössinger, M. 113, 125
Grabenweger, G. 176
Graf, M. 125
Gratl, V. 297
Grausenburger, S. 209
Greil, A. 125
Griesbacher, S. 125
Gruber, A. 258
Gschmeidler, B. 209
Guggenberger, Th. 145

H

Haas, D. 288
Hage-Ahmed, K 66, 173, 190
Hanak, K. 104
Hanz, K. 125
Hartl, W. 288
Hauk, F. 71
Hausdorf, H. 44
Hauser, C. 173
Hein, W. 63, 234, 237, 240
Herndl, M. 145
Heyer, J. 273
Himmelbauer, M. 107

Hochschorner, K. 110
Hofer, U. 222
Hollaus, A. 98
Holzner, M. 194
Horacek, M. 137
Hösch, J. 206
Huber, J. 148
Hüttner, F. 164

J

Jäckel, B. 246, 249
Janik, K. 258, 270
Jansel, W. 60, 200
Jelecevic, A. 197
Jung, V. 107

K

Kainz, E. 125
Kammlander, St. 57
Kappert, R. 110
Karlhofer, M. 194
Kaul, H.-P. 57
Kaul,H-P. 148
Keimerl, M. 98
Keller, M. 273
Keutgen, A. J. 68, 89, 159
Keutgen, N. 68, 89, 159
Khomenko, I. 297
Kickenweiz, M. 110
Kinz, E. 209
Klingler, A. 19, 233
Klötzli, U. F. 182
Kneifel, W. 228
Köpke, K. 256
Krammer, V. 219

L

Lafer, G. 134
Landgraf, M. 246, 249
Langer, J. 253
Lapin, K. 98
Ledinegg, M. 125
Leitner, M. 125
Letschka, Th. 297
Liebhard, P. 197
Linhard, D. 250, 261
Lüchau, Ch. 253

M

Mandl, K. 110
Mantler, A.-C. 125
Marek, M. 291
Mehofer, M. 104
Melek Koyutürk 110
Mentler, A. 98
Messner, M. 258, 270
Moitzi, G. 148
Moyses, A. 48, 76, 179
Mühlbach, H.-P. 164

Müller, M. 170
Murer, E. 95
Mutz, Ch. 110

N

Nauer, St. 137
Neugschwandtner, R. 57, 148
Nicolai, A. 107

O

Oberbichler, E. 264, 267
Oberforster, M. 187, 243
Ofner, K. 203
Opoku, E.B. 246

P

Pack, K. 249
Palme, W. 82
Parth, M. 258, 270
Patzl-Fischerleitner, E 119, 122, 137, 142, 291, 294
Pekar, D. 285
Pendl, W. 282
Pfannhauser, W. 162
Pferscher, J. 60, 200
Pfundtner, E. 86
Philipp, Ch. 116, 119, 122, 137, 291, 294
Pichler, J. 282
Plenk, A. 51
Pobereżny, J. 89
Pötsch, E.M. 19, 233
Prasnikar, N. 142
Preuß, St. 167
Prinz, M. 104, 119
Prinz, S. 98
Puntigam, R. 219
Purschke, B.J. 15

R

Recher, E. 288
Reibenschuh, K. 170
Resch, R. 19, 233
Rewald, B. 54
Reynard, J.-S. 254
Ricci, F. 98
Robatscher, P. 297
Rodriguez, H.-M. 256
Rosner, J. 203
Rosner, K. 66

S

Sager, M 140, 153, 156, 197, 225
Sandén, T. 206, 209, 211
Schantl, H. 60
Schantl, J. 200
Schedle, K. 219, 228, 282, 285
Scheiblhofer, H. 291
Scheidl, A. 101

Schloffer, K. 261
Schmidt, St. 95
Schmidt, U. 256
Schmied, R. 276, 279
Schmuckenschlager, B. 104
Schreiner, M. 246, 249
Schuch, I. 256
Schwarz, S. 214
Sezer, S. 122
Silhavy-Richter, S. 110, 116
Slama, J. 285
Söllinger, J. 264, 267
Sostizzo, T. 176
Spiegel, H. 206, 211
Spreitzhofer, M. 128, 131, 134
Stabentheiner, E. 170
Staples, M. 113
Staples, M. 128, 131, 194
Stasiukynas, E. 253
Stefaner, K. 98
Stefanini, M. 297
Steinbatz, Ch. 116
Steinkellner, S. 66, 107, 173, 190
Steinschneider, C. 84
Stockmann, S. 151
Strahlhofer, M. 98
Strasser, H. 47
Strnad, I. 222, 264, 267
Stuppner, H. 297
Sturm, S. 297

T

Telser, H. 276, 279
Thüringer, J. 98
Tiefenthaller, F. 42
Tischendorf, M. 254
Total, R. 273
Traxler, J. 187

V

Velasco, R. 297
Vezzulli, S. 297
Virgolini, V. 98
Vitovec, N. 104
Vogler, U. 28, 182
von Bargen, S. 164, 246, 249, 253, 254, 256
Vuolo, F. 211

W

Wagentristl, H. 57, 148
Wagner, O. 134
Wallner. Th. 89
Wanzenböck, E. 228
Waschl, H. 234, 237,240
Wechselberger, K. 48
Wenng, H. 211
Wetscherek, W 219, 276, 279, 285
Wetscherek-Seipelt, G. 219
Wiesinger, G. 25
Winkler, H. 98

Winter. S. 107
Wohatschek, S. 31
Wohatschek, W. 31
Wohlmuth, M.-L. 98
Wojciechowska, J. 159
Wszelaczyńska, E. 92
Wurm, L. 128, 131, 134, 194

Z

Zhao, J. 54
Zini, E. 297