

Mitteilungen und Nachrichten

Reisebericht – Larnaka, Zypern Treffen im Rahmen von COST FA1306 „The Quest for Tolerant Varieties – Phenotyping at Plant and Cellular Level,, WG1 Meeting „Phenotyping: from the Lab to the Field“, 13.-14.11.2014

Das COST-Projekt (Laufzeit 22.05.2014 – 21.05.2018) will ein Netzwerk etablieren zur Wiederentdeckung genetischer Ressourcen für die züchterische Verbesserung der Stresstoleranz, im Sinne einer weniger auf Vorleistungen (Bewässerung, Pflanzenschutz und Düngung) angewiesenen Landwirtschaft. Es umfasst drei Arbeitsgruppen: 1. Phänotypisierung auf Ebene der Pflanze, 2. Phänotypisierung auf Zellebene, 3. Integration, u.a. auch Datenmanagement und Statistik. Das Treffen betraf hauptsächlich Themen der ersten Arbeitsgruppe.

Physiologische Grundlagen und Messung der Trocken- toleranz

Zum Kernthema Trockentoleranz stellte M. REYNOLDS (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, CIMMYT) einleitend Faktoren der Wasserausnutzung wie Lichtinterzeption, Ährenphotosynthese, Atmung, schützende Wachsschichten, Karotinoide, Nährstoffverteilung, Blütenabwurf und Wurzeltiefe am Weizen vor. Geringere Blattoberflächentemperaturen zeigen trockenolerante Genotypen an. Sie werden luftgestützt mit Infrarot-Thermometrie erfasst. Verschiedene spektrale Wasserindizes wurden entwickelt. Das CIMMYT-Programm verfolgt die Erhöhung der Trockentoleranz durch die Erforschung genetischer Grundlagen und komplementäre Artkreuzungen. Gegenläufiges Verhalten von Kornertrag und Biomasse unter Trocken- und Salzstress zeigte Imre VASS (Institut für Pflanzenbiologie der Akademie der Wissenschaften, Szeged, Ungarn) auf. In bildanalytischen Verfahren ermittelte digitale Biomasse prognostiziert daher nicht immer den Ertrag. Das Fahnenblatt weist eher auf den Ertrag, die sekundären Blätter eher auf die Biomasse hin. Tolerante Sorten halten die Wassereffizienz bei Stress stabil, bei empfindlichen bricht sie zusammen. In der Türkei wird Tiefsaat mit speziell verträglichen Weizensorten (z.B. Tir, chinesische Sorten) zur Verbesserung des Wasserangebots für die Keimung praktiziert. Ismail TURKAN (Ege Universität, Türkei) untersuchte Stoffwechselprozesse, die verstärktes Internodienwachstum bedingen.

Verschiedene Beiträge beschäftigten sich mit der Stomataregulation. Geschlossene Stomata vermindern Wasserverlust und schützen vor Krankheiten, vermindern aber auch das zum Wachstum verfügbare CO₂. Hannes KOLLIST (Universität Tartu, Estland) untersuchte durch Messung des Gasaustauschs an Mutanten im geschlossenen System wichtige Einflussfaktoren wie Ca²⁺-abhängige Proteine, Anionen-Kanäle und Abscisinsäure-Rezeptoren. Bei Ruderalpflanzen (*Arabidopsis*) überwiegen Stomata öffnende Faktoren, bei stresstoleranten Pflanzen (Weizen, Gerste) schließende. Tiina LYNCH (Oak Park Research Center, Carlow, Irland) zeigte, dass die mit Wärmephotographie erfassbare Blatttemperatur auch die Stomata-Durchlässigkeit anzeigt und deutlich durch Trockenstress beeinflusst wird. C3-Pflanzen sind empfindlicher als C4-Pflanzen. Auch bei Weinsorten wird die Thermographie von Blattoberflächen zur Bestimmung von Trockenstress und Stomatareaktionen verwendet. Miguel COSTA (Instituto de Tecnologia Química e Biológica ITQB, Oeiras, Portugal) zeigte die Erfassung sowohl einzel-

ner Blätter aus der Ferne, wie auch von Bereichen und Temperaturverteilungen im Blätterdach. Bodenbedeckung reduziert Boden- und Blatttemperatur. Hitze und Trockenheit beschleunigen die Seneszenz. Ein Vermeidungsverhalten gegenüber Trockenstress ist beschleunigte Blüte. Physiologische Mechanismen sind tageslängenabhängig und durch Abscisinsäure gesteuert. Lucio CONTI (Universität Mailand, Italien) präsentierte darüber hinaus spezifische Gene und Proteine. Bananen brauchen 1400–2000 mm Niederschlag und sind äußerst trockenempfindlich. Wilde Vorfahren sind z.T. toleranter. Sebastien CARPENTIER, (Universität Leuven, Belgien) führt Untersuchungen zur Trockentoleranz von 32 Referenzsorten mit Labormodellen, In-vitro-Wachstumsmodellen und auf einer Phenovision-Gewächshausplattform durch. Basierend auf Flächenwachstums- und Blatttemperaturmessung mit Infrarotkameras werden aus multivariaten Statistiken Pflanzen- und Wasserhaushaltsmodelle berechnet. In Tansania werden Feldversuche zur Bestätigung angelegt.

Neue Phänotypisierungstechniken

Jose Luis ARAUS ORTEGA (Universität Barcelona, Spanien) gab einen Überblick. Zielgrößen sind Ressourcenaneignung und -verteilung. Trockenstress vermindert z.B. Blattentfaltung und Stomataleitfähigkeit und damit die Lichtausnutzung. Phänotypisierungsplattformen mit Töpfen zeigen häufig geringe Übereinstimmung zum Verhalten im Feld. Auch dort stehen Plattformen mit verschiedenen Sensortechniken zur Verfügung: Thermographie, Spektroradiometrie und Reflexionsindizes, multi- und hyperspektrale Kameras und für die Präzisionslandwirtschaft entwickelte Messgeräte wie Greenseeker und Chlorophyllmesser (SPAD). Photosyntheseeffizienz, Wassergehalt, Ertrag und Enzymaktivitäten werden abgeleitet. Kameras können auf fahrbaren Plattformen oder luftgestützt auf Polykoptern und Drohnen eingesetzt werden. Digitalphotographien im visuellen Bereich können kostengünstig mit quelloffener Software numerisch auf Farben oder Grünanteile ausgewertet werden. Radar kann auch im Boden eingesetzt werden (Shovelomics), wird aber stark vom Wassergehalt gestört. Mit stabilen Isotopen können Ertragsbildung und Wassernutzungseffizienz (¹³C) und die Nutzung von Wasser aus tieferen Bodenschichten (¹⁸O im Stängelsaft) bestimmt werden.

Phänotypisierungsplattformen im Gewächshaus von oder nach Lemnatec stellten Astrid JUNKER (Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung, IPK), Jakub JEZ (Campus Science Support Facilities CSF, Wien) und Giuseppe SCIARA (Universität Bolgna, Italien) vor. Am IPK befinden sich drei auf unterschiedliche Pflanzengrößen (*Arabidopsis*, Gerste und Mais) dimensionierte Anlagen, die 1600–4600 Pflanzen gleichzeitig aufnehmen. Bildanalytik (NIR, Fluoreszenz), Topfgewichtsbestimmung und Bewässerung sind automatisiert. 3D-Auswertung und Analyse funktioneller Chlorophyllfluoreszenz wurden ergänzt. Temperatur- und Windsimulation sind möglich. Digital ermittelte Biomassen erreichen hohe Korrelationen mit Biomassen im Feld. Alternativ zur Lemnatec-Auswertungssoftware wurde am IPK die Open Source Plattform IAP entwickelt. Gearbeitet wird auch zu Wurzeln. Giuseppe SCIARA arbeitete auf PhenoArch, einer in Frankreich weiterentwickelten Lemnatec-Plattform, zur Trockentoleranz von Mais-Introgressionslinien. An 1860 Pflanzen gleichzeitig wurden Bildaten zur Schätzung von Biomasse, Blattfläche und Evapotranspiration erhoben. Zahlreiche Merkmale zur Trockentoleranz haben eine gemeinsame genetische Basis. Trockentolerante Sorten bilden in der Jugendentwicklung nur die tiefer wachsenden Samenwurzeln.

Onno MÜLLER und Ronald PIERUSCHKA (beide Forschungszentrum Jülich) stellten Aktivitäten des deutschen (DPPN) und des europäischen (EPPN) Phänotypisierungsnetzwerkes vor. Im Fokus des DPPN stehen Photosynthese und Wasserhaushalt. Es werden verschiedene Sensoren und Positionierungssysteme eingesetzt: stationäre, mobile oder luftgestützte Plattformen im Feld, ausgerüstet mit Spektroskopie, verschiedenartig induzierter Fluoreszenz zur Messung der Photosynthese, Chlorophyllfluoreszenz und Thermographie zur Bestimmung des Blattwassergerhalts. Im EPPN wird ein Referenzexperiment mit Raps und Mais in 10 verschiedenen Einrichtungen durchgeführt, um Einflussfaktoren der Versuchsbedingungen zu normalisieren. Im Hinblick auf die züchterische Relevanz betrachtete PIERUSCHKA die Phänotypisierung unter Topf- und Feldbedingungen. Im Topfversuch steht die Einzelpflanze im Mittelpunkt, im Feld der Bestand. Die Temperatur ist im Topfversuch meist kontrolliert, im Feldversuch heterogen. Die Bodentemperatur kann in Topfversuchen bis zu 10°C höher als die Lufttemperatur sein, was zu stärkerem Biomassewachstum und veränderter Wurzelverteilung führt. Es ist daher wichtig, die Bodentemperatur im Auge zu behalten.

Verschiedene technische Verfahren wurden in weiteren Vorträgen vorgestellt: Tragbare Kernspingeräte, Röntgen-Tomographie zur Erfassung der Wurzelmorphologie im Boden, Chlorophyll-Fluoreszenz, Hellfeldkameras, sowie multispektrale Ansätze zur Messung von Krankheiten durch Gerrit POLDER (Wageningen University & Research Centre, Niederlande). Auf dem Feld können Pflanzen automatisch gezählt und ihr Biomasseertrag bestimmt werden. Carl OTTOSEN (Aarhus Universität, Dänemark) stellte 3D-NIR-Laserscanner (PenospeX PlantEye) zur kontinuierlichen Erfassung von Pflanzengrößen als kosteneffiziente und robuste Lösung auch im Feldeinsatz vor. Das NIR-Laserlicht beeinträchtigt die Photosynthese nicht. Olga GRANT (Universität Dublin, Irland) verwies auf die Komplementarität von Bildverarbeitungsverfahren und Isotopentechniken. Digital- und Thermophotographie sowie Chlorophyllfluoreszenz ermöglichen die Bestimmung der Stresstoleranz über Blatttemperatur, Spaltöffnungsaktivität, Blattwinkel oder den Zustand des Photosystems. Während dies Punktmessungen sind, integrieren stabile Isotope über die Wachstumsperiode: $\delta^{13}\text{C}$ und $\delta^{18}\text{O}$ zeigen Wassernutzungseffizienz und Stomataleitfähigkeit an, $\delta^{15}\text{N}$ die N-Effizienz. Bei limitiertem Wasser verweist ^{13}C -Anreicherung auf hohe Wasserausnutzungseffizienz (z.B. in Apfelunterlagen). Kombination der Methoden erzielt Ergebnisse in hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung.

Fluoreszenzmessungen

Eva ROSENQUIST (Universität Kopenhagen, Dänemark) beschäftigte sich mit dem Einfluss dynamischer und statischer Lichtregimes auf mit Fluorimeter und Gaswechsellmeter erfasste Photosyntheseparameter. Nachmittägliche Verminderung der Stomataleitfähigkeit geht einher mit Entkopplung von photosynthetischer Aktivität und Stomataleitfähigkeit bei diskontinuierlichem Licht. Es wurden artspezifische und fluktuationsspezifische Einflüsse auf Photosynthese und Fluoreszenzparameter gefunden. In einem Poster stellte sie Verfahren der Chlorophyll-Fluoreszenzmessung und ihre Beeinflussung durch Stressoren vor: Messung von Quantenerträgen, Elektronentransport und der maximalen Effizienz von Photosystem II nach Dunkeladaptation. Zu methodischen Schwierigkeiten bei der Applikation von Lichtpulsen stellt Monitoring-PAM-Fluorometrie die bessere Alternative. Ein bulgarisches Poster zeigte den Einsatz des Photosynthesemesssystems LI 6400 zur Phänotypisierung

von Pilzbefall an Eichen. Häufig ist es schwierig, Krankheiten und Nährstoffmangel, z.B. Eisenmangel, zu unterscheiden, wie Marta de VASCONCELOS (Universidade Católica Portuguesa, Porto, Portugal) ausführte. Durch Eisenmangel ausgelöste Chlorosen lassen sich mit Chlorophyllmessung (SPAD) nachweisen. Die Reduktase-Aktivität ist bei mangeltoleranten Pflanzen höher. Schnellverfahren für die Mineralgehaltsbestimmung, aber auch Olfaktometer, werden eingesetzt.

Phänotypisierung von Wurzeln und Rhizosphäre

Einen Überblick gab Christophe SALON (INRA Dijon, Frankreich). Es werden Wurzelröhren aus Plexiglas (HT Rhizotubes) mit Erde und RhizoCabs ohne Erde eingesetzt. Im Vordergrund steht die Untersuchung der Wurzelknöllchen von Leguminosen (Fläche, Anzahl, Position). Sie sind bildanalytisch schwer, aber über die Textur erfassbar. In Rhizotronen, Töpfen oder Hydrokultur zeigten Genotypen ähnliche Rangfolgen. Es wurden Modelle für die Wachstumsdynamik der Knöllchen entwickelt. Wasser und N-Konkurrenz werden in Assoziationsexperimenten und mit gesplitteten Wurzelsystemen untersucht. Ein Poster der Universität Bologna, Italien, zeigte QTLs für die Wurzelsystemarchitektur von Sämlingen und hohe Heritabilität für den Winkel der Keimwurzeln. QTLs überlappen mit solchen für agronomisch wichtige Merkmale. Simon FRAAS, Universität Hamburg, präsentierte eine auf Flachbrettscannern basierende Plattform zur Phänotypisierung von *Arabidopsis*-Wurzelsystemen aus Flüssigkultur. Zur Auswertung wurden Erweiterungen für ImageJ entwickelt.

Inhaltsstoffe

Antioxidativ wirkende Phenole sind von Interesse in der menschlichen Ernährung. Beeren von *Vaccinium* (Blaubeeren), *Rubus* (Brombeeren, Himbeeren) und *Oxycoccus*-Arten (Moosbeeren) enthalten vor allem Anthocyanine. Die Arten werden in Skandinavien, Polen und Deutschland kultiviert. In Litauen gibt es Sammlungen genetischer Ressourcen. Kristina LOZIENE (Naturforschungszentrum Vilnius, Litauen) beschäftigt sich mit der züchterischen Bearbeitung des Phenolgehalts in *Vaccinium*-Beeren. Ziel ist eine höhere Umweltstabilität. Inger MARTINUSSEN (Bioforsk, Norwegen) phänotypisiert natürliche Populationen. Diese verfügen über eine große Diversität und sind als perennierende Pflanzen zum Studium von Genotyp-Umwelt-Wechselwirkungen sehr geeignet. Die Heritabilität der Blütenzahl pro m² ist hoch, die der Beerenanzahl und -größe niedrig. Blüten- und Beerenzahl korrelieren nicht. Ein flüssigchromatographisch/massenspektrometrisches Hochdurchsatz-Verfahren wurde zur Bestimmung der Antioxidantien verwendet. Genotyp- und Temperatureffekte auf Polyphenole sind gering, Anthocyanine treten verstärkt bei niedrigen Temperaturen auf. Weibliche Klone haben höhere Antioxidantiengehalte. Kommerzielle Sorten sind weiblich, männlich oder hermaphroditisch und werden als Klone vermehrt.

Züchtungstechniken

Ansätze, die von Dionysia FASUOLA (Agricultural Research Institute, Nikosia, Zypern) verfolgt werden, wollen die intraspezifische Konkurrenz in Zuchtparzellen minimieren (Honeycomb-Design). Sie gehen aus von einer negativen Korrelation zwischen Konkurrenzstärke und Ertragspotential, verminderter Heritabilität und Störung durch physische Interferenz.

Sonstiges

Beim Screening von Gerste auf Krankheitsresistenz, Phänologie und Nährstoffeffizienz fand Pirjio PELTONEN-SAINIO (MTT Agri-food, Finnland) große Variationsbreite. Im Schnitt zeigten moderne Sorten gesteigerte Resistenz, leicht spätere Reife, bessere N-Aufnahme, aber nicht immer bessere N-Verwertungseffizienz als alte Sorten oder Landrassen. Letztere können wertvolle spezifische Resistenzen einbringen. Weitere Themen waren Embryogenese aus somatischen Zellen (Tereza SALAJ, Slowakische Akademie der Wissenschaften), parasitische Pflanzen (*Striga*, *Orobancha*, *Viscum*, *Cuscuta*) im südeuropäischen Leguminosenanbau und Möglichkeiten einer Resistenzzüchtung, z.B. durch fehlende Keimstimulierung (Diego RUBIALES, Instituto de Agricultura Sostenible, IAS-CSIC Cordoba, Spanien) und die Induktion von Virusresistenzen durch RNA-Interferenz (Andreas VOLOUDAKIS, Landwirtschaftliche Universität Athen, Griechenland).

Relevanz für das Julius Kühn-Institut

Das Julius Kühn-Institut – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI) war durch den Berichterstatter mit einem eingeladenen Beitrag zu fruchtartsspezifischen Informationssystemen als Mittel zur Etablierung guter Phänotypisierungspraxis vertreten.

Das Netzwerk ist von hoher Relevanz vor allem im Hinblick auf gegenwärtige Bestrebungen zum Aufbau eines Translationsnetzwerks FZ Jülich – JKI zur Phänotypisierung. Phänotypisierung wird zunehmend als der entscheidende Engpass auch für die Nutzung genomischer Methoden (markergestützte und genomische Selektion, Assoziationsanalysen) erkannt. Eine Automatisierung, wie sie zum Aufschwung der Genomforschung in den letzten Jahrzehnten geführt hat, wird derzeit in der Phänotypisierung entwickelt. Das IPK, mit dem das JKI eine Kooperationsvereinbarung hat, ist in dieser Entwicklung bereits ein starker Partner und Mitglied in der COST-Aktion. Das IPK wird vom 22. bis 24. Juni 2015 in Gatersleben das erste allgemeine (Themen aller Arbeitsgruppen umfassende) Treffen der COST-Aktion veranstalten (http://meetings.ipk-gatersleben.de/COST_IPK_2015/index.php). Die Teilnahme ist gebührenfrei. (Stand: März 2015)

Christoph GERMEIER
(JKI Quedlinburg)

Wissenschaft trifft Poesie

Im Rahmen der 4. Quedlinburger Pflanzenzüchtungstage verbunden mit den 17. Kurt-von-Rümker-Vorträgen, die am 25./26. März 2015 gemeinsam veranstaltet vom Julius Kühn-Institut (JKI) und der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung (GPZ) in Quedlinburg stattfanden, hat sich Frau Sarah SCHIESSL von der Justus-Liebig-Universität Gießen mit einem außergewöhnlichen Vortrag um den Kurt-von-Rümker-Preis beworben. Der Kurt-von-Rümker-Preis wird in Gedenken an den Namensgeber, der die erste akademische Vorlesung zur Pflanzenzüchtung im Sommersemester 1889 in Göttingen gehalten hat, von der GPZ für den besten Vortrag eines Nachwuchswissenschaftlers auf dem Gebiet der Pflanzenzüchtung vergeben. Frau SCHIESSL trug die Ergebnisse ihrer Promotion in Form von Sonetten vor. Diese, sowie vorab eine wissenschaftliche Zusammenfassung finden Sie im Folgenden.

Blühzeitpunkt, Entwicklung und Ertrag in Raps (*Brassica napus* L.): Sequenzdiversität in regulatorischen Genen

Der Blühzeitpunkt ist ein wesentlicher Anpassungsfaktor an ein Habitat. Die Kenntnis der genetischen Regulation dieses Merkmals ist deshalb bei der Züchtung angepasster Sorten wichtiger Kulturpflanzenarten hilfreich. Da viele der heutigen Kulturpflanzenarten polyploid sind, werden dazu entsprechende genetische Modelle benötigt. Die Ölpflanze *Brassica napus* (Raps) ist mit der Modellpflanze *Arabidopsis thaliana* (Acker-Schmalwand) nah verwandt und stellt daher ein geeignetes System zur Erforschung von polyploiden Einflüssen auf komplexe genetische Netzwerke dar. Zur Offenlegung der genetischen Diversität des Blühnetzwerks in *B. napus* verfolgte diese Arbeit drei Ziele: (1) die Identifikation einer Reihe von repräsentativen *B. napus*-Orthologen des Blühgen-Netzwerks in *A. thaliana*, (2) die Beleuchtung der allelischen Diversität in diesen *B. napus*-Genen und (3) die Verknüpfung dieser Diversität mit der phänotypischen Variation in Blühzeitpunkt, Pflanzenleistung und Entwicklungsmerkmalen.

In einer ersten Studie wurde die Sequenzähnlichkeit von verschiedenen Kopien eines Gens dazu genutzt, diese Kopien durch sequenzspezifisches Anreichern aus einer Bibliothek von DNA-Fragmenten zu isolieren (*sequence capture*). Die Ergebnisse zeigten für vier unterschiedliche *B. napus*-Morphotypen eine hohe strukturelle Konservierung der Hauptkomponenten des Blühnetzwerks in *A. thaliana*, nämlich für Winter-Ölraps, Winter-Futerraps, Sommer-Ölraps (alle *B. napus* ssp. *napus*) und Kohlrübe (*B. napus* ssp. *napobrassica*). Innerhalb der Art gab es eine große Streubreite an Polymorphismen. So zeigte beispielsweise der Sommerraps 'Campino' in drei seiner vier Kopien von *Bna.FRI* SNPs, die voraussichtlich eine Veränderung der Proteinsequenz nach sich ziehen.

Weiterhin standen für eine genomweite Assoziationsstudie phänotypische Daten für Blühzeitpunkt, Pflanzenhöhe und Ertrag aus 11 unterschiedlichen Umwelten in Deutschland, Chile und China zur Verfügung. Als genetische Marker konnten 21623 Einzelnukleotidpolymorphismen (SNPs) verwendet werden, die durch den *Brassica 60K-SNP Illumina® Infinium consortium array* ausgelesen worden waren. Das genetische Material, das für diesen Ansatz verwendet wurde, bestand aus 140 angepassten Winterrapslinien, das dem ERANET-ASSYST-Diversitätsset entnommen worden war.

Die Ergebnisse dieses zweiten Ansatzes unterstützten die Annahme, dass Blühzeitgene an der Regulation anderer Parameter von Biomasse und Samenertrag beteiligt sind. Blühgene wie *Bna.FT* wurden in assoziierten Genregionen für Pflanzenhöhe und Ertrag gefunden. Durch die Analyse der Daten basierend auf absoluten wie auch auf relativen Werten konnte zwischen populationsspezifischen und umweltspezifischen Faktoren unterschieden werden. So konnte beispielsweise eine genetische Region um den Temperaturregulator *Bna.TFL1* umweltspezifisch nur im warmen Frühjahr 2011 assoziiert werden. Klassische Blühregulatoren wie *Bna.CO* und *Bna.FLC* wurden in diesen Regionen nicht gefunden, hingegen viele Gene, die vermutlich analog zu *Arabidopsis* mit dem Gen *Bna.SOC1* interagieren. Die Variation der Blüte scheint in Winterraps daher eher auf Variation in Genen zurückzugehen, die in der Signalkaskade stromabwärts liegen.

Weiterhin implizierten verschiedene Ergebnisse beider Studien eine wichtige Rolle der Gendosierung in Polyploiden, so zum Beispiel die Kopienanzahlvariation der Gene *Bna.CO* und *Bna.TEM1*. Die Ergebnisse der genomweiten Assoziationsstudie ergänzten das Bild, indem sie für die Regulation der Blüte eine entscheidende Rolle für epigenetische und posttranskriptionelle

Prozesse aufzeigen. Deren Bedeutung für einen umweltspezifischen Blühzeitpunkt wurde beispielsweise durch das Kandidatengen *Bna.FRI* hervorgehoben, das ausschließlich in der subtropischen Klimazone assoziiert gefunden wurde und in *A. thaliana* als Gerüstprotein an der epigenetischen Stilllegung des zentralen Vernalisationsgens *FLC* mitwirkt.

Das mit diesen Studien zur Verfügung stehende Material ist eine wertvolle Datenquelle für weitere genetische Studien in *Brassica*-Arten und letztendlich auch für Züchtungsprogramme. Darüber hinaus sind diese beiden Studien ein Beispiel für eine erfolgreiche Strategie bei der Offenlegung genetischer Diversität und ihrer phänotypischen Folgen in einer allopolyploiden Art.

Von Blüten und von Genen und jeder Menge Gelb

I. Von der Bedeutung der Blüte

Oh Blütenglanz! Schon Goethe trieb's dazu
Dein Wirken, Deinen Einfluss zu begreifen,
wie wohl Dein Aufbau, Dein Entstehen, Du,
das Korn am Ende trefflich ließe reifen.

Der Dichter ahnte nichts von Gen und Protein,
doch sah er schon, es sei nicht einerlei
ob etwa Dünger Dir dazu die Kraft verleiht
und obs wohl früher oder später sei.

Viel andre haben Dich seitdem besehen,
getrieben, Deine Kräfte zu verstehen,
zu fassen, ob, was Dich zum Leben bringt,

dasselbe sei, warum die Körner schwellen,
ob andererseits Dein Einfluss auf verschiedene Stellen
entscheidet, ob des Kornes Kraft gelingt.

II. *Arabidopsis* ist nicht genug

Seit Mendel hat man etwas mehr verstanden,
mehr Erbsen ausgezählt und überlegt.
Was Wunder, dass sie sich ein Pflänzchen fanden,
das man seitdem sehr intensiv umhegt.

Die Forscher nämlich, und der Forscher Hände,
umsorgen ein gar unscheinbares Kraut.
Aus tausend Schnipseln haben sie behende
ein recht genaues Genmodell gebaut.

Doch ach, so schön es ist, die kleine Pflanze
schmeckt leider nicht, was nützt das Ganze
der Menschheit also bei der Landwirtschaft?

Gebraucht wird also ein recht nah Verwandter,
damit uns auch das Genmodell bekannter,
der trotzdem täglich Kalorien schafft.

III. Modell einer polyploiden Kulturpflanze

So weit das Auge reicht, stehn gelbe Blüten,
ein Nektarmeer, in dem die Bienen tauchen,
die Bauern sieht man nur noch an den Hüten,
und hört im Summen kaum ihr frohes Hauchen:

„Ein Lob sei dem, der endlich klug erkannte,
dass wertvoll Öl und Eiweiß in Dir steckt,
der Zeit und Züchtung glücklich an Dich wandte,
Dein schlafend Kapital für uns geweckt!“

So spricht der Landwirt, und der Forschergeist
sieht ahnungsvoll, auch diese Gattung heißt
wie fürs Modell Brassicaceae, wie man liest.

Doch dieser gelbe Raps, der hier beschrieben,
ist leider poly- und nicht diploid geblieben,
sodass er nunmehr „eins und doppelt“ ist.

IV. Alles zum Blühen bringen

Man weiß aus dem Modell, gar viele Gene
sind aufgestellt, die Blüte zu bestimmen.
So viele, dass ich, wenn ich sie erwähne,
ein Wortgebirge müsste gar erklimmen.

Drum nenn ich drei nur, die man hören muss,
weil ohne sie kein Vortrag funktioniert:
FT heißt eins, das mit dem Phloemfluss
zur Spitze treibt und das Gewebe reguliert.

Doch dieses hängt von zweien andren ab,
das eine hemmt es, bis des Winters Stab
darüber ging und es zum Schweigen bringt.

Das nennt man *FLC*. Das andre aber, mit *FT* im Bunde
das nennt man *CONSTANS*, und es macht die Runde,
sobald die Sonne früher steigt und später sinkt.

V. Die Summe der Teile

Man ahnt es schon: mit solcher Leichtigkeit
ist's nicht getan, da ist noch mehr verborgen,
schon im Modell macht manche Schwierigkeit
der armen Forscherin Verdruss und Sorgen.

Und wer dann weiterschreitet über Artengrenzen,
sich staunend dann im Raps genom verliert,
der wundert sich, dass doch im warmen Lenzen
kein Gen vergisst, wie es im Winter friert.

Denn vielfach öfter finden sich die gleichen,
kopiert in großer Zahl, und manche Leichen
sind auch darunter und tun nichts dazu,

doch welche leben noch, und welche wandeln
die Zeit der Blüte wirklich, welche handeln
dem Korn die Stärke ein und seine Ruh?

VI. Fischen im Trüben

Doch solche Fragen trefflich zu erwidern,
genügt kein Würfelspiel und keine Grübeleien.
Man wähle eine Strategie mit vielen Gliedern,
und keins der Glieder nennt man Zauberei.

Denn erstens kennt man des Modells Sequenzen,
Der Basenpaare lustger Folgen Sinn,
und weiß dazu, dass in gewissen Grenzen
Die Ähnlichkeit zum Rapse reicht hin.

Ja, sie reicht hin, um gut damit zu fischen.
Drum sei sie Köder, das damit zu mischen,
was ohne unsre Angel still verdümpelt.

Und weil der Köder jedes Abbild findet
und fest und unerbittlich an sich bindet,
ist, was man hebt, von allem sonst entrümpelt.

VII. Des Schatzes reiche Vielfalt

Und endlich ward die Referenz erreichbar,
ein weitres Glied in unsrer Strategie,
und machte, was wir hoben, gar vergleichbar,
solch hohe Einsicht hatten wir noch nie.

Wir fanden für die Basen Positionen,
wir sahen, dass sich manche unterscheiden,
darunter welche, die der Änderung schonen,
und andre, deren Proteine leiden.

Und fanden auch, es war nicht immer gleich,
manch Sorte war an manchen Genen reich,
wo es bei andren Sorten grade nicht mehr langte.

Und wir sortierten und benannten unsre Schätze,
wir zählten sie nach Anzahl ihrer Plätze,
die gar von zweien bis auf zwölfte schwankte.

VIII. Lehren I

So fanden wir zum Beispiel so zwei Gene
in wohl verschiedner Zahl in allen Sorten.
Das eine, *CONSTANS*, ist das jene,
das andre, *TEMPRANILLO*, sei mit Worten,

noch kurz umrissen, um das nächste zu verstehen:
mit *FLC* im Nacken und *CONSTANS* an der Seite
ists auserkoren, große Dienste zu versehen:
dass *FT* sich nicht gar zu früh zum Spross bereite.

So sei es an der Waage zwischen diesen beiden
letztendlich über Spross und Blüte zu entscheiden,
wer von den beiden sich wohl stärker exprimiere.

Doch da die Zahl der beiden in verschiedenen Formen
gar deutlich abweicht von gesetzten Normen,
erklärt sich draus, wer sich zuerst mit Blüten ziere.

IX. Lehren II

Von einem andren Gen, das wohl bekannter,
man nennt es *FRIGIDA*, es flieht die Kälte,
und macht die Expression von *FLC* gewandter,
wär anzunehmen, dass es manchmal fehlte.

Und zwar in jenen Formen, die der Winter
nicht rühren muss, damit sie blühen lernen,
da stecken diese beiden wohl dahinter,
wenn beide oder einer sich entfernen.

Doch alle waren, wie es schien, vorhanden,
die Anzahl machte also nichts zuschanden,
doch schienen drei im Protein zerschlagen.

Und als ich nachlas, fand ich, dieses sei plausibel,
denn ähnliches schrieb Wang in seiner Fibel,
drum wollt auch ich mich an die These wagen.

X. Ist das so

Doch aus vier Sorten lässt sich wenig machen,
drum schritt ich weiter aus, zu neuer Blüte,
und griff mir neue Daten, SNPs und solche Sachen
und strickte Analysen neuer Güte.

Und zwar beschloss ich, ganz genau zu testen,
ob einer dieser SNPs in solcher Nähe
zu einem Blühgen sei, und zwar am besten
so nah daran, dass man die Nähe sähe.

Denn was einander nah ist, bleibt beisammen
und ist sich treu, wenn der Meiose Flammen
rekombinierend durch das Genom brennen.

So lässt sich von dem Nahen auf das Nächste schließen,
wenn SNPs und Gen zusammen fließen
und muss nur Block von Blöckchen trennen.

XI. Nicht gefunden

So schritt ich durch die Landschaft meiner Gene
und fand verwundert, nichts sei, wie vermutet,
so zeigten *FLC* und *CONSTANS* keine Zähne
doch war mit Unbekannten ich geflutet.

In China fand ich *FRIGIDA*, die Alte,
und doch, in Deutschland blieb die Gute still.
Ob wohl der deutsche Winter, dieser kalte
sie niederringt, egal, ob sie es will?

Und *FT*, dieses Gen, von dem ich glaubte,
dass es der Blüte Änderung doch erlaubte,
fand sich als Kandidat für den Ertrag.

Auch viele andre, die ich sequenzierte,
warn leider keine, die ich korrelierte,
ob das am Ende an der Vielfalt lag?

XII. Gefunden

Dafür war *TFL*, das erste, immer
im trocknen deutschen Frühjahr elf zu sehen.
Ich las, es diente im Modell als Dimmer
um temperierend den Prozess zu drehen.

Und viele fand ich, die zusammen schaffen
rund um das Gen *SOC1*, das selbst nichts zeigt
Es wirkt als Integrator, alles das zu raffan,
was an Signalen in den Pathway steigt.

Und viele warn Histone, wie ich merkte,
oder ihr Freund, der sie noch stärkte,
das Chromatin zu binden und zu stimulieren.

So schien es mir am Ende, dass die frühe,
die erste Regulierung hier nicht blühe,
doch dass die späten Gene alles modulieren.

XIII. Die Prozesse

Um aus dem Ganzen endlich das zu sieben
was an Prozessen wichtig ist und Einfluss hat
ließ ich GO terms ineinander schieben
um dann zu sehen, welcher findet statt.

In den Bereichen, die hier assoziieren
fand ich gehäuft Prozesse, die die Base
des Nukleins methylyl schön verzieren
die RNA bekleben, je nach Phase.

Da schloss sich dann der Bogen in den Kreis,
denn wenn man über *FLC* das eine weiß,
dann dieses, dass das Chromatin es reguliert.

So wär es denkbar, große Unterschiede
sind abgelegt in einem Basengliede,
die kleinen aber, die sind moduliert.

XIV. Weiter so

So also wollen wir nun weiter schreiten:
Wir wollen nun in großen Mengen fischen
zu sehen, ob zu allen untersuchten Zeiten
sich unsre Gene nicht doch drunter mischen.

Und später dann, da wollen wir die kleinen
die micro-RNAs dann sequenzieren.
Ob deren Expressionen sich vereinen
mit Genen die sich runter regulieren.

Viel gibt es noch zu finden, zu verstehen,
allein, ein wenig konnten wir schon sehen
von Blüten und von Genen und jeder Menge Fragen.

Doch Goethe wäre, hoffe ich, zufrieden
dass wir das Weiterfragen niemals mieden,
und Sie hier sind es auch auf diesen Züchtertagen.

Kontakt: Sarah Schießl, Institut für Pflanzenzüchtung, Justus-
Liebig-Universität, IFZ, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen
Sarah SCHIESSL (Gießen)
Frank ORDON (Quedlinburg)

Neues aus der Deutschen Genbank Obst (DGO):

Das ZGT in Quedlinburg-Ditfurt – ein junger Standort für das Versuchswesen und die Sortenerhaltung im Obstbau

Die Entwicklung des Obstbaus in Quedlinburg/Ditfurt und damit auch der Beitrag des Zentrums für Gartenbau und Technik (ZGT) zum Genbanknetzwerk der Deutschen Genbank Obst ist eng mit der Geschichte und dem Schicksal des Reiser Muttergartens in Tundersleben bei Magdeburg verwoben.

Das ZGT der Landesanstalt für Landwirtschaft Forsten und Gartenbau (LLFG) in Sachsen-Anhalt steht zwar auf „gärtnerisch, historischem Boden“, jedoch konnte der Obstbau hier in Quedlinburg/Ditfurt allerdings erst nach der Wende Fuß fassen.

Das 1937 gegründete Versuchs- und Forschungsinstitut für Technik im Gartenbau hatte die Prüfung der für den Gartenbau benötigten Geräte, Maschinen und technischen Anlagen zur Auf-

gabe sowie die Forschung zur Klärung technologischer Fragen zum Technikeinsatz im Gartenbau. Begleitet wurde diese Prüf- und Forschungstätigkeit am Standort durch die Ausbildung und Beratung von Gärtnern im Umgang mit der Gartenbautechnik.

1949 wurde das Institut, kurz vor der Staatsgründung der DDR, als gärtnerisch-technisches Institut zur Zentrale für Landtechnik in Berlin zugeordnet und 1951 als Zweigstelle für Gartenbautechnik des Instituts für Agrartechnik der neugegründeten Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften eingerichtet. 1955 erfolgte die Übernahme durch die Fachschule für Gartenbau in Quedlinburg als Abteilung Technik im Gartenbau. Im Ergebnis der zentralen Gartenbaukonferenz in Erfurt wurde 1961 beschlossen, die Abteilung Technik der Fachschule für Gartenbau in Quedlinburg zur zentralen Ausbildungsstätte für Gartenbautechnik in der DDR aufzubauen. Bis heute blieb die Ausbildung an der Technik im Gartenbau ein zentrales Tätigkeitsfeld am Standort in Quedlinburg/Ditfurt. Das pflanzenbauliche Versuchswesen war in der Zeit bis zur Wende auf die Produktion von Gemüse und Zierpflanzen unter Glas ausgerichtet, ab 1981 unter der Rechtsträgerschaft des Institutes für Züchtungsforschung Quedlinburg als Abteilung „Versuchsgärtnerei Quedlinburg/Ditfurt“. Obstgehölze waren in all diesen Jahren nicht Gegenstand des Versuchswesens an diesem Ort.

Nach der politischen Wende und der Schaffung des Bundeslandes Sachsen-Anhalt zog mit der Gründung der Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau und Technik des Landes am 01.09.1992 auch der Obstbau in das praxisorientierte Versuchswesen am Standort Quedlinburg/Ditfurt ein.

Dr. E. ROTH, ehemaliger Dezernatsleiter Obstbau, teilte in einem Schreiben Mitte Oktober 1993 an Herrn Prof. Dr. JACOB von der Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Obstbau, mit: „...dass die Lehr- und Versuchsanstalt bereit sei, im Rahmen der gegebenen Möglichkeiten im Arbeitskreis „Koordinierung obstbaulicher Leistungsprüfungen“ mitzuwirken. Weiterhin stehe zurzeit kein Baum, so dass gezielt angelegte Versuchsprogramme und bundesweite Versuche durchgeführt werden könnten.“

Die ersten Schritte des obstbaulichen Versuchswesens am ZGT wurden damit gegangen. Bis zum Sammlungsbeitrag zur Deutschen Genbank Obst musste jedoch noch ein zum Teil recht steiniger Weg zurückgelegt werden. Die Sammlung des ZGT fand ihren Ursprung im „geretteten“ Pflanzenbestand des Reiser Muttergartens Magdeburg, welcher ursprünglich 2008 mit seinem Kirschensortiment sammlungshaltender Partner der Deutschen Genbank Obst wurde.

Die Geschichte des Reiser Muttergartens begann 1949 mit dem Aufbau eines Süßkirschen-Sortiments in Magdeburg/Ottersleben, welches mit der Zeit um Apfel, Birne, Pflaume und Sauerkirsche ergänzt wurde. Der Sortenspiegel von 1954 wies bereits über 1000 Sorten aus: 450 bei Apfel, 196 bei Birne, 210 bei Süßkirsche, 110 bei Sauerkirsche sowie 95 bei Pflaume und Zwetsche.

1956 wurde die Magdeburger Sammlung zur Versuchsstation der Obstbaulichen Baumschulforschung, hier erfolgte unter anderem auch die Prüfung von Sorten-Unterlagen-Kombinationen. In enger Zusammenarbeit mit dem Institut für Phytopathologie in Aschersleben wurden Virustestungen durchgeführt und ein virusfreier Kernbestand aufgebaut, welcher 1991 aus Aschersleben nach Magdeburg verlagert wurde.

Im Januar 1994 übernahm das damalige Landespflanzen-schutzamt Sachsen-Anhalt die Leitung des Reiser Muttergartens.

Im Juli 1995 schlossen die Länder Thüringen, Sachsen und Sachsen-Anhalt einen Vertrag über das gemeinsame Betreiben des Reiser Muttergartens zur Bereitstellung von zertifiziertem Reisermaterial für Baumschulen. Die Gründung des gemeinsamen Fachbeirates zur Kontrolle der Finanzmittel, einer gemeinsamen Sortimentsentwicklung und der Bestimmung des Abgabepreises für Reisermaterial erfolgte im Februar 1996.

Das Land Sachsen-Anhalt stellte 1998 für das weitere Betreiben des Reiser Muttergartens in der Länderkooperation eine 7,5 ha große Fläche in Tundersleben bei Magdeburg bereit, und bereits im Herbst des gleichen Jahres erfolgten die ersten Pflanzungen am neuen Standort. Dieser Standort in der Magdeburger Börde zeichnete sich durch die isolierte Lage ohne Erwerbsobstbau, Streuobstwiesen, Baumschulen oder einer Konzentration von Kleingärten aus und erschien damit gut für die Freihaltung des Mutterbaumbestandes von Viren und ähnlich gefürchteten Pathogenen geeignet.

Aufgrund der Eigenart eines Reiser Muttergartens, ein sehr umfangreiches Sortenspektrum auf kleiner Fläche zu beherbergen und zu erhalten, stellte die Aufnahme des Magdeburger Bestandes in das Netzwerk der deutschen Genbank Obst eine natürliche und wünschenswerte Entwicklung dar. Mit dem Sortiment an Süß- und Sauerkirschen wurde damit 2008 der erste Beitrag zum Netzwerk der Deutschen Genbank Obst geleistet. 2009 folgte der Vertrag über die Aufnahme des Apfelsortiments in das Genbanknetzwerk der DGO.

Bedauerlicherweise leitete bereits ein Jahr später jedoch die Diagnose „Apfeltriebsucht“ den Anfang vom Ende des Reiser Muttergartens Magdeburg ein. Das durch Pflanzenbeschau und in anschließenden Labortests festgestellte *Candidatus Phytoplasma mali* führte 2010 zur Aufgabe des Betriebs des Reiser Muttergartens und ab 2012 zur Rodung der Reiser Mutterbäume. Es wurde zwar zunächst versucht, einen neuen Standort für den Reiser Muttergarten zu finden, und es machte auch den Anschein, als wäre dies mit einer Fläche am Hakel nahe Heteborn gelungen, doch die für das Land Sachsen-Anhalt aus einer erneuten Umsiedlung und einem vollständigen Neuaufbau des Reiser Muttergartens zu erwartenden Kosten als auch der vergebliche Versuch, neben den anderen Neuen Bundesländern weitere Finanzierungsquellen zu erschließen, ließen dieses Vorhaben letztlich scheitern.

Tab. 1. Übersicht zum Sammlungsumfang am Zentrum für Gartenbau und Technik in Quedlinburg/Ditfurt

Sammlungsumfang	
Apfel	96 Sorten
Süßkirsche	45 Sorten
Sauerkirsche	18 Sorten
Pflaume	17 Sorten
Birne	54 Sorten



Abb. 1. Apfelsorte ‚Carola‘ in der DGO-Sammlung am ZGT.

Was blieb war die Rettung von negativ getestetem Pflanzenmaterial des Reiser Muttergartens, welches 2011 am Zentrum für Gartenbau und Technik in Quedlinburg/Ditfurt veredelt und aufgeschult wurde. Bereits am ZGT vorhandenes Referenzmaterial zum Reiser Muttergarten wurde in diesem Zuge ebenfalls verjüngt und im Frühjahr 2013 aufgepflanzt.

Im Rahmen einer Pflanzenbeschau und begleitender Labortests wurde an diesem Material bei sechs Apfelsorten jedoch erneut die Apfeltriebsucht festgestellt, so dass die Sammlung, kaum dass sie aufgepflanzt wurde, auch schon wieder an Umfang verlor, ganz zu schweigen vom Quarantänestatus, der über den bislang glücklicherweise befundlosen Löwenanteil des Bestandes verhängt wurde.

Mit der Gründung des Netzwerks „Pflaume“ 2014 wurde auch die relativ kleine, gerade aus der Obstbaumschule entlassene Pflaumensammlung mit Abstammung aus dem Reiser Muttergarten Magdeburg als Sammlungsbeitrag aus Quedlinburg/Ditfurt in das Netzwerk der DGO aufgenommen.

Sobald das Netzwerk „Birne“ gegründet ist, wird das ZGT hierzu einen weiteren Sammlungsbeitrag zur Deutschen Genbank Obst leisten. Die Pflanzung des aus Tundersleben geretteten Materials und der verjüngten Bestände des ZGT ist für den Herbst 2015 vorgesehen (s. auch Tab. 1, Abb. 1–3).

Kontakt: Dr. Thomas Karl Schlegel, Dezernatsleiter, Zentrum für Gartenbau und Technik (ZGT), Dezernat 41 – Gartenbau, Feldmark rechts der Bode 6, 06484 Quedlinburg, E-Mail: Thomas.Schlegel@llfg.mlu.sachsen-anhalt.de

Thomas Karl SCHLEGEL (Quedlinburg/Ditfurt)



Abb. 2. Birnensorte ‚Tongern‘ in der DGO-Sammlung am ZGT.



Abb. 3. Neugepflanzte Süß- und Sauerkirschen in der DGO-Sammlung am ZGT.

Aufbau genetischer Erhaltungsgebiete für Wildpflanzenarten in Deutschland

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen koordiniert neues Projekt zur Erhaltung von Wildselleriearten (*Apium* und *Helosciadium*) in ausgewiesenen Gebieten als Bestandteil eines Netzwerkes genetischer Erhaltungsgebiete in Deutschland (GE-Sell).

Am 1. und 2. Juni 2015 trafen sich Experten aus verschiedenen Bundesländern im JKI in Quedlinburg, um die Erhaltung genetischer Vielfalt in züchterisch bedeutsamen Wildarten zu erörtern. Gleichzeitig war das Treffen die Auftaktveranstaltung eines vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) geförderten Modell- und Demonstrationsvorhabens, welches sich in den nächsten vier Jahren zunächst dem natürlichen Vorkommen von vier Wildselleriearten widmet. Der Wildsellerie fungiert als Modellobjekt. Die vier Wildselleriearten sind wildlebende Verwandte des Kulturselleries, den wir als Knollen- oder Stangensellerie sowie als Gewürz- und Heilpflanze kennen. Die Arten sind teilweise gefährdet oder vom Aussterben bedroht und stehen daher stellvertretend für andere gefährdete Wildarten, die künftig ebenfalls „in situ“, also in ihren natürlichen Habitaten, erhalten werden sollen.

„Die natürlichen Reservoir an genetischer Vielfalt befinden sich im Falle des Selleries direkt vor unserer Haustür, unter anderem auf den Binnensalzstellen in Sachsen-Anhalt und Thüringen“, berichtet Dr. Lothar FRESE. Der Wissenschaftler vom JKI, der das Wildsellerieprojekt koordiniert, beobachtet jedoch mit Sorge den fortschreitenden Verlust innerartlicher Vielfalt auf solchen Flächen, sei es durch Änderung der Bewirtschaftungsweise oder Umweltveränderungen. Nicht nur Naturschützer, sondern auch die Pflanzenzüchter sind beunruhigt. Denn sollten die Prognosen der Klimaforscher zutreffen, wird das für die Pflanzenzüchtung verfügbare genetische Potenzial innerhalb und außerhalb Europas in den kommenden 30 bis 40 Jahren durch genetische Erosion in Wildarten und durch den fortschreitenden Artenverlust erheblich zurückgehen. „Dies gefährdet sowohl die Funktion von Ökosystemen als auch den Züchtungsfortschritt und letztlich die globale Ernährungssicherung“, sagt Dr. FRESE. Deshalb sei es besonders zu begrüßen, dass in dem nun angeschobenen Vorhaben Landwirtschaft und Naturschutz an einem Strang ziehen und eng zusammenarbeiten.

Das neue Modell- und Demonstrationsvorhaben wird vom JKI, hier vom Institut für Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen, koordiniert und in Zusammenarbeit mit dem Botanischen Garten der Universität Osnabrück sowie der Humboldt-Universität zu Berlin durchgeführt. Unterstützt wird das Projektteam von Landesumweltämtern und Unteren Naturschutzbehörden in zwölf Bundesländern sowie vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) und dem Informations- und Koordinationszentrum für Biologische Vielfalt (IBV).

Die drei Projektpartner werden Vorkommen der Wildselleriearten in Deutschland ermitteln, die in ihrer Gesamtheit die erbliche Formenvielfalt dieser Arten repräsentieren. Die Ergebnisse sollen zum Aufbau eines bundesweiten Netzwerkes dienen, um die genetische Vielfalt dieser Arten in ihrem natürlichen Lebensraum zu erhalten und bestmögliche Bedingungen für ihre weitere erfolgreiche Anpassung an sich ändernde Umweltbedingungen zu definieren.

Kontaktanschrift: Dr. Lothar FRESE, Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen, Erwin-Baur-Str. 27, 06484 Quedlinburg, E-Mail: lothar.frese@jki.bund.de
(Quelle: Presseinformation Julius Kühn-Institut, Juni 2015)

Entwicklung eines Bierhefeproduktes zur Apfelschorfbekämpfung im Falllaub

Staatssekretär Peter Bleser übergibt Förderbescheid für Innovationsprojekt am Julius Kühn-Institut

Projektziel ist ein marktreifes Produkt aus Bierhefe, um der bedeutendsten Krankheit beim Anbau von Äpfeln, dem Apfelschorf, ökologisch zu Leibe zu rücken.

Der Parlamentarische Staatssekretär im Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Peter BLESER, übergab am 13. Mai 2015 am Standort Dossenheim des Julius Kühn-Instituts (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen persönlich den Förderbescheid für das im Rahmen der Deutschen Innovationspartnerschaft Agrar (DIP) von seinem Ministerium geförderte Projekt. Seit 2012 unterstützt das Programm DIP Projekte, damit zukunftsfähige innovative Ideen rasch in die Praxis bzw. in vermarktungsfähige Produkte umgesetzt werden. Im jetzigen Projekt zur Apfelschorfbekämpfung arbeiten Wissenschaftler des Julius Kühn-Instituts (JKI) mit der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg (LVWO) und der Firma Leiber aus Bramsche zusammen, einem Spezialisten für Produkte auf Basis von Bierhefe.

Die Pilzkrankheit Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) ist in Deutschland und weltweit die bedeutendste Krankheit im Apfelanbau. Ohne eine Bekämpfung muss mit einem Totalausfall der Ernte gerechnet werden. Dabei ist die Zahl der Behandlungen mit 20 bis 30 pro Jahr enorm hoch. Die Idee der Projektpartner ist per se innovativ: Sie wollen den Pilz nicht – wie bisher üblich – direkt bekämpfen, sondern das Falllaub unter den Bäumen behandeln, in dem der Apfelschorferreger überwintert. Nach langjährigen Forschungen kommt für die LVWO und das JKI als aussichtsreicher Kandidat ein Extrakt aus Bierhefe in Frage. Mit der Hefeextraktbehandlung des Laubs soll der Infektionsdruck der Krankheit durch im darauffolgenden Frühjahr freigesetzte Sporen (Ascosporen) stark verringert werden. Bierhefeextrakt, hergestellt aus dem Nebenprodukt „Bierhefe“ aus der Bierbrauerei, soll im Sinne eines biologisch verträglichen Pflanzenschutzes für die Kernobstproduktion bis zur Marktreife entwickelt werden.

Auf dem Markt würde das neue Produkt gute Chancen haben. In wichtigen Obstanbauregionen treten bereits Resistenzen gegen Pilzmittel (Fungizide) auf, widerstandsfähige Apfelsorten sind nur wenige bekannt und der Wegfall der Zulassung kupferhaltiger Mittel im Jahr 2018 ist für den ökologischen Obstbau existenzbedrohend.

Koordination des Projektes: Dr. Andreas Kollar, Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Standort Dossenheim, Schwabenheimer Str. 101, 69221 Dossenheim, E-Mail: andreas.kollar@jki.bund.de

(Quelle: Presseinformation Julius Kühn-Institut, Mai 2015)

Literatur

Annual Review of Entomology, Vol. 60, 2015. Eds.: May R. BERENBAUM, Ring T. CARDÉ, Gene E. ROBINSON, Palo Alto, California, USA, Annual Reviews, 667 S., ISBN 978-0-8243-0160-6, ISSN 0066-4170.

Band 60 beginnt mit einem Vorwort von Rensen ZENG. Ein Artikel von John H. LAW über seine Wissenschaftlerlaufbahn vom Chemiker zum Entomologen schließt sich an. Der Beitrag trägt den Titel „Breaking Good: A Chemist Wanders into Entomology“.

Weitere Übersichtsartikel aus dem Gesamtgebiet der Entomologie folgen:

Multioorganismal Insects: Diversity and Function of Resident Microorganisms (Angela E. DOUGLAS); Crop Domestication and Its Impact on Naturally Selected Trophic Interactions (Yolanda H. CHEN, Rieta GOLS, Betty BENREY); Insect Heat Shock Proteins During Stress and Diapause (Allison M. KING, Thomas H. MACRAE); Termites as Targets and Models for Biotechnology (Michael E. SCHARF); Small Is Beautiful: Features of the Smallest Insects and Limits to Miniaturization (Alexey A. POLILOV); Insects in Fluctuating Thermal Environments (Hervé COLINET, Brent J. SINCLAIR, Philippe VERNON, David RENAULT); Developmental Mechanisms of Body Size and Wing-Body Scaling in Insects (H. Frederik NIJHOUT, Viviane CALLIER); Evolutionary Biology of Harvestmen (Arachnida, Opiliones) (Gonzalo GIRIBET, Prashant P. SHARMA); Chorion Genes: A Landscape of Their Evolution, Structure, and Regulation (Argyris PAPANTONIS, Luc SWEVERS, Kostas IATROU); Encyrtid Parasitoids of Soft Scale Insects: Biology, Behavior, and Their Use in Biological Control (Apostolos KAPRANAS, Alejandro TENA); Extrafloral Nectar at the Plant-Insect Interface: A Spotlight on Chemical Ecology, Phenotypic Plasticity, and Food Webs (Martin HEIL); Insect Response to Plant Defensive Protease Inhibitors (Keyan ZHU-SALZMAN, Rensen ZENG); Origin, Development, and Evolution of Butterfly Eyespots (Antónia MONTEIRO); Whitefly Parasitoids: Distribution, Life History, Bionomics, and Utilization (Tong-Xian LIU, Philip A. STANSLY, Dan GERLING); Recent Advances in the Integrative Nutrition of Arthropods (Stephen J. SIMPSON, Fiona J. CLISSOLD, Mathieu LIHOREAU, Fleur PONTON, Shawn M. WILDER, David RAUBENHEIMER); Biology, Ecology, and Control of Elaterid Beetles in Agricultural Land (Michael TRAUOGOTT, Carly M. BENEFER, Rod P. BLACKSHAW, Willem G. VAN HERK, Robert S. VERNON); *Anopheles punctulatus* Group: Evolution, Distribution, and Control (Nigel W. BEEBE, Tanya RUSSELL, Thomas R. BURKOT, Robert D. COOPER); Adenotrophic Viviparity in Tsetse Flies: Potential for Population Control and as an Insect Model for Lactation (Joshua B. BENOIT, Geoffrey M. ATTARDO, Aaron A. BAUMANN, Veronika MICHALKOVA, Serap AKSOY); Bionomics of Temperate and Tropical *Culicoides* Midges: Knowledge Gaps and Consequences for Transmission of *Culicoides*-Borne Viruses (B. V. PURSE, S. CARPENTER, G.J. VENTER, G. BELLIS, B.A. MULLENS); Mirid (Hemiptera: Heteroptera) Specialists of Sticky Plants: Adaptations, Interactions, and Ecological Implications (Alfred G. WHEELER Jr., Billy A. KRIMMEL); Honey Bee Toxicology (Reed M. JOHNSON); DNA Methylation in Social Insects: How Epigenetics Can Control Behavior and Longevity (Hua Yan, Roberto BONASIO, Daniel F. SIMOLA,

Jürgen LIEBIG, Shelley L. BERGER, Danny REINBERG); Exaggerated Trait Growth in Insects (Laura LAVINE, Hiroki GOTOH, Colin S. BRENT, Ian DWORKIN, Douglas J. EMLEN); Physiology of Environmental Adaptations and Resource Acquisition in Cockroaches (Donald E. MULLINS); Plant Responses to Insect Egg Deposition (Monika HILKER, Nina E. FATOUROS); Root-Feeding Insects and Their Interactions with Organisms in the Rhizosphere (Scott N. JOHNSON, Sergio RASMANN); Insecticide Resistance in Mosquitoes: Impact, Mechanisms, and Research Directions (Nannan LIU); Vector Ecology of Equine Piroplasmiasis (Glen A. SCOLES, Massaro W. UETI); Trail Pheromones: An Integrative View of Their Role in Social Insect Colony Organization (Tomer J. CZACZKES, Christoph GRÜTER, Francis L. W. RATNIEKS); *Sirex* Woodwasp: A Model for Evolving Management Paradigms of Invasive Forest Pests (Bernard SLIPPERS, Brett P. HURLEY, Michael J. WINGFIELD); Economic Value of Biological Control in Integrated Pest Management of Managed Plant Systems (Steven E. NARANJO, Peter C. ELLSWORTH, George B. FRISVOLD).

Im Anschluss an das Inhaltsverzeichnis im Band 60 wird auf fachlich verwandte Beiträge in anderen “Annual Reviews” verwiesen, beispielsweise im Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, Vol. 45 (2014); Annual Review of Genetics, Vol. 48 (2014); Annual Review of Microbiology, Vol. 68 (2014); Annual Review of Phytopathology, Vol. 52 (2014); Annual Review of Statistics and Its Application, Vol. 1 (2014); Annual Review of Virology, Vol. 1 (2014).

Band 60 wird durch einen kumulierenden Index aller an den Bänden 51 bis 60 beteiligten Autoren ergänzt. Zusätzlich werden die in diesen Bänden abgehandelten Themen nach Sachgebieten sortiert aufgelistet. Ebenso wie die früher erschienenen Ausgaben ergänzt dies auch den vorliegenden Band 60 des Annual Review of Entomology zu einer umfassenden und wertvollen Informationsquelle entomologischer Literatur. Außerdem sind die Abstracts der Artikel des Bandes 60 online unter <http://ento.annualreviews.org> verfügbar.

Sabine Redlhammer (JKI Braunschweig)

Bundesnaturschutzrecht – Kommentar und Entscheidungen

Kommentar zum Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG), Vorschriften und Entscheidungen. Prof. Dr. K. Messerschmidt, begr. von Dr. A. Bernatzky† und O. Böhm. Loseblattwerk in 6 Ordnern mit CD-Rom. Heidelberg, rehm, Verlagsgruppe Hüthig Jehle Rehm, ISBN 978-3-8073-2393-0.

123. Aktualisierung, Stand: Februar 2015

Die Highlights dieser Aktualisierung

Kommentierung zu:

- Die Neukommentierung des § 44 BNatSchG
- Die Aktualisierung des Vorschriftenteils
- Aktuelle Rechtsprechung

Das bringt die 123. Aktualisierung

Der Kommentarteil beinhaltet die umfangreiche Neukommentierung des § 44 (Vorschriften für besonders geschützte und bestimmte andere Tier- und Pflanzenarten).

Der Vorschriftenteil wird auf den aktuellen Stand gebracht und aktuelle Rechtsprechung rundet die Ergänzungslieferung ab.