

Mitteilungen und Nachrichten

Information zum „Leitfaden zur Einordnung, Planung, Durchführung und Auswertung von Versuchen unter Produktionsbedingungen (On-Farm-Experimente)“

Versuche spielen als Erkenntnismittel in der Agrarforschung und der Umsetzung von Forschungsergebnissen in die landwirtschaftliche Praxis seit jeher eine zentrale Rolle. So ist es nicht verwunderlich, dass einige für biologische Anwendungen häufig genutzte Methoden der Biometrie ihren Ursprung im landwirtschaftlichen Versuchswesen haben. Ein markantes Beispiel ist die Varianzanalyse.

Heute verfügt die Kulturpflanzenforschung über ein System aufeinander abgestimmter Versuchstypen – vom Tastversuch, Labor- und Klimakammerversuch, Gewächshausversuch, Parzellenversuch bis zum Versuch unter Produktionsbedingungen. Jeder dieser Versuchstypen hat eine spezifische Bedeutung und Rechtfertigung im Erkenntnisprozess. Allgemein nimmt in der genannten Folge der Versuchstypen die Möglichkeit der Kontrolle der Umweltbedingungen ab und die Nähe zu landwirtschaftlichen Produktionsbedingungen zu. Um als Versuch im biometrischen Sinne zu gelten, gilt aber für alle Versuche grundsätzlich die Einhaltung der biometrischen Prinzipien Randomisation, Wiederholung und Blockbildung. Diese Prinzipien sind somit die verbindende Klammer, gültig für alle Versuchstypen.

Bei der Auswahl des jeweils geeigneten Versuchstyps geht es stets darum, die Einhaltung der biometrischen Prinzipien zur Durchführung von Versuchen mit einer größtmöglichen Nähe zur landwirtschaftlichen Produktion zu verbinden. Gerade unter dem Gesichtspunkt einer kontrollierten Präzision und Konstanzhaltung von Störgrößen haben Parzellenversuche auf Versuchsstationen eine herausragende Bedeutung. Das wird auch in Zukunft so bleiben. Daneben sind aber Untersuchungen unter Produktionsbedingungen, sogenannte „On-Farm-Experimente“ (OFE), wegen ihrer Nähe zu den landwirtschaftlichen Produktionsbedingungen seit jeher von besonderem Interesse. Wenn derzeit dieses Interesse noch zunimmt, ist das vor allem auch technischen Entwicklungen geschuldet. So bietet die Möglichkeit der räumlichen Ortung von Arbeitsmaschinen mit GPS (Global Positioning System), verbunden mit leistungsfähiger Prozesstechnik zur flächenspezifischen Ausbringung von Betriebsmitteln wie Düngemitteln oder Saatgut sowie der Ertragserschließung, technische Möglichkeiten, die zu einer Anwendung im Versuchswesen geradezu herausfordern und eine abschließende Bewertung von Forschungsergebnissen im Produktionsfeld ermöglichen. Das ist ein großer Vorteil von OFE. Die damit verbundenen Erwartungen werden sich aber nur erfüllen, wenn man OFE als einen Versuchstyp begreift, für den die biometrischen Prinzipien der Planung und Auswertung vom Grundsatz ebenso gelten wie für jeden anderen Versuchstyp auch. Dieser Sachverhalt wird oft nicht ausreichend beachtet.

Davon abgeleitet hat die Arbeitsgruppe Landwirtschaftliches Versuchswesen der Deutschen Region der Biometrischen Gesellschaft federführend in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Versuchswesen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, dem Arbeitskreis Biometrie und Versuchsmethodik der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft und der Arbeitsgruppe Biometrie und Bioinformatik der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung einen Leitfaden mit den biometrischen Grundsätzen für die Planung und Auswertung von OFE erarbeitet. Die Erarbeitung erfolgte in enger Abstimmung mit dem Ausschuss „Versuchswesen in der Pflanzenproduktion“ der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft.

Der Leitfaden behandelt neben den Prinzipien zur Durchführung von Versuchen weitere Themenschwerpunkte wie Versuchsanlagen für OFE, biometrische Modellbildung, Auswertung von Versuchen ohne und mit Georeferenzierung, Datenaufbereitung, Aggregation und Zusammenführung von Merkmalsdaten.

Der Leitfaden richtet sich vorrangig an den Personenkreis, der diese Versuche plant, durchführt und auswertet. Die wichtigsten Aussagen wurden in 10 Thesen zum Leitfaden zusammengefasst. Entsprechend dieses Adressatenkreises wurde der Schwerpunkt bewusst auf die biometrische Methodik gelegt. Damit lässt sich eine Spezifik und Darstellung von Details nicht vermeiden, um mit dem Leitfaden diesem Nutzerkreis tatsächlich eine wirksame Unterstützung zu liefern.

Natürlich sind die allgemeinen Grundsätze auch für andere Zielgruppen von Interesse. Hier sind zunächst die Führungskräfte in Bundes- und Länderbehörden, Landwirtschaftskammern und Landesanstalten zu nennen, die selbst keine Versuche durchführen, deren Durchführung aber anweisen und kontrollieren. Für diese Zielgruppe wurde ebenfalls ein Thesenpapier erarbeitet (Thesen für Entscheider). Als weitere sehr bedeutende Zielgruppe ergeben sich die Landwirte, die an der Durchführung von OFE in ihrem Betrieb oder an der Nutzung von OFE-Ergebnissen für die eigene Entscheidungsunterstützung interessiert sind. Auch für diese Zielgruppe sind die Aussagen in Thesen (Thesen für Landwirte) zusammengefasst.

Ein weiterer Abschnitt umfasst Beispiele für die Auswertung von OFE. Hiermit wird die Zielstellung verbunden, an praktischen Beispielen die im Leitfaden dargestellten methodischen Grundsätze zu untermauern. Weiter sollen die Beispiele die große Breite der für OFE bedeutsamen Fragestellungen sowie damit verbundenen Modifikationen der Versuchsdurchführung und Auswertung zeigen, die im Leitfaden nicht vollständig abgebildet werden können. Der Bereich der praktischen Versuche soll schrittweise zu einer Beispielsbibliothek ausgebaut werden. Der Leitfaden ist auf den Seiten der Arbeitsgruppe Landwirtschaftliches Versuchswesen der Biometrischen Gesellschaft (www.biometrische-gesellschaft.de) verfügbar.

Joachim SPILKE (Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg)

Reisebericht zum Symposium „Biotechnical Advances in *in vitro* Horticultural Breeding“ in Gent, Belgien

Vom 18. bis 22. September 2011 fand in Gent das „VIIth International Symposium on *in vitro* Culture and Horticultural Breeding“ statt. Die von der International Society for Horticultural Science normalerweise in einem Turnus von vier Jahren organisierte Veranstaltung war aufgrund des großen Interesses um ein Jahr vorverlegt worden und stand unter dem Thema „Biotechnical Advances in *in vitro* Horticultural Breeding“. Erklärtes Ziel des Symposiums war, neue Strategien und technische Innovationen bei der Integration von *in vitro* Verfahren in den Züchtungsablauf zu diskutieren.

An der Tagung nahmen 260 Wissenschaftler sowohl aus Forschungsinstitutionen als auch aus Züchtungsfirmen teil. Innerhalb von vier Tagen wurden 63 Vorträge und 146 Poster präsentiert. Das Programm war dabei in folgende Sektionen gegliedert:

- *In Vitro* Breeding
- *In Vitro* Stress Physiology
- Rationalization of Plant Breeding
- Micropropagation and Regeneration

- Modern Transformation Technologies
- Chemical Genetics
- *In Vitro* Preservation of Germplasm and Cryopreservation
- New Developments in Tissue Culture Technology

Generell wurde anhand der Beiträge und Diskussionen das Interesse an züchterischen Strategien deutlich, mit denen unter Einsatz modernster biotechnologischer Verfahren Sorten entwickelt werden können, welche nicht als GMO eingestuft werden. Gerade größere Züchtungsfirmen verfolgen mit beachtlichem Input derartige Wege.

So berichtete M. DE BLOCK von Bayer CropScience über Versuche, epigenetische Veränderungen genomisch identischer Pflanzen für die Sortenentwicklung zu nutzen. Eine derartige „**epigenetische Selektion**“ bietet neue Perspektiven zur Optimierung komplexer Merkmale wie Ertrag und Stresstoleranz. Beispielsweise wurden aus einer isogenen Rapspopulation durch wiederholte Selektion von individuellen Pflanzen und ihren Selbstungsnachkommenschaften anhand der Respirationsintensität Linien mit spezifischen physiologischen und agronomischen Eigenschaften entwickelt. Diese Populationen wurden als genetisch identisch jedoch epigenetisch verschieden charakterisiert. Die selektierten Eigenschaften waren über acht Generationen hinweg stabil. Hybride, die von derartigen Elternlinien mit hoher Energieausnutzungseffizienz erzeugt wurden, zeigten einen über den Heterosiseffekt hinaus zusätzlichen Ertragszuwachs. Entsprechende Selektionsstrategien werden auch bei anderen Nutzpflanzen wie Reis, Baumwolle und Tomaten in Hinblick auf eine Optimierung komplexer Merkmale verfolgt. Bei Reis wurden bereits Linien mit erhöhter Energieausnutzungseffizienz sowie Salztoleranz und bei Raps Linien mit verbesserter Trockentoleranz und höherem Ölgehalt entwickelt.

R. DIRKS von Rijk Zwaan Breeding BV stellte das sogenannte „**Reverse Breeding**“ dar, für welches die Firma die Patentrechte hält. Ausgehend von einer heterozygoten Elitepflanze werden hierbei unter Einsatz eines speziellen Transgens, welches die homologe Rekombination während der Meiose unterdrückt, gezielt DH-Linien mit der erwünschten Merkmalskombination mit Hilfe molekularer Marker selektiert. Kreuzung der homozygoten Elternlinien führt zu F1 Hybriden mit dem der Ausgangspflanze identischen Geno- und Phänotyp. Diese Vorgehensweise erspart gegenüber der herkömmlichen Technik die Herstellung und Prüfung Tausender DH-Linien pro Jahr. Zusätzlich können mit dieser Technik auch chromosomale Substitutionslinien generiert werden. Generell werden primäre Transformatanten mit nur einer Kopie des Transgens selektiert. Damit ist die Hälfte der ohne Rekombinationsereignisse gebildeten Gametenpopulation Transgen frei. Aus diesen regenerierte DH-Linien und deren Kreuzungsnachkommenschaften werden in Europa dennoch als GMOs eingestuft, nicht jedoch in den USA.

R. MÜLLER von der Universität Kopenhagen stellte die Entwicklung einer sogenannten „**natürlichen Transformations-technik**“ (non-GMO molecular breeding strategy) vor, deren wesentliche Kennzeichen die Verwendung des natürlicherweise im Boden vorkommenden *A. rhizogenes*, die Verwendung nicht rekombinanter DNA sowie ein Selektionsverfahren, welches ohne Antibiotika Resistenz Gene auskommt, sind. *Kalanchoe blossfeldiana* Pflanzen mit integrierten rol-Genen zeigten kompakten Pflanzenaufbau, verlängerte Blütenhaltbarkeit und erhöhte Ethylen Toleranz. Erstaunlicherweise wurden diese mittels „natürlicher Transformationstechnik“ erzeugten Pflanzen von Dänischen Behörden, angeblich in Einklang mit der EU-Gesetzgebung, als nicht GMO eingestuft.

Weitere Beiträge befassten sich mit der **Optimierung der Transformationstechnik**. So stellte L. VAAS (Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH – DMSZ,

Braunschweig) Möglichkeiten und Grenzen der Verwendung **bicistronischer Vektoren**, die eine IRES (internal ribosomal entry site) enthalten und die gleichzeitige Expression von zwei Transgenen in einer Zielzelle ermöglichen, vor. T. MACMILLAN (Agriculture and Agri-Food, Canada) berichtete von der Entwicklung eines **Peptid basierten Gen-Transfersystems** (POTCPPs = plant organelle targeting cell penetrating peptides), mit dem Nukleinsäuren in Mitochondrien und Plastiden eingeschleust werden können.

In Hinblick auf technische Neuerungen wurden insbesondere Erfahrungen mit **LED-Belichtungssystemen** diskutiert. Neben der Senkung von Energiekosten in Kulturräumen ist insbesondere auch die Möglichkeit, spezifische Spektralbereiche allein, kombiniert oder zeitlich hintereinander geschaltet zu verabreichen, attraktiv. Damit lässt sich anders als bei den herkömmlichen Leuchtstofflampen die Lichtqualität an die Bedürfnisse der jeweiligen Pflanzenart sowie des Entwicklungsstadiums anpassen. Über den Einfluss unterschiedlicher Spektralbereiche auf verschiedene morphogenetische Prozesse während der *in vitro* Kultur sowie auf die Modulation der Pflanzenarchitektur berichteten zum Beispiel K. FOLTA (University of Florida, USA), S. DAPUNIENE (Vilnius Universität, Litauen) und S. WERBROUCK (Universität Gent, Belgien). Einen umfassenden Überblick über Methoden, Fortschritte, Management und Kosten der **in vitro- und Kryokonservierung** von pflanzlichen Genressourcen sowie über Genbanken und Netzwerke gab J. KELLER (Leibniz Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung – IPK Gatersleben).

Insgesamt war die Tagung sehr informativ und ermöglichte einen Überblick über den aktuellen Stand sowie Entwicklungstrends der in den einzelnen Sektionen abgehandelten Themenbereiche. Die hier erwähnten Beiträge können nur einen kleinen Bereich wiedergeben und stellen zwangsläufig eine subjektive Auswahl dar. Für weitergehende Interessen kann das Book of Abstracts abgerufen werden unter:

<http://www.ivchb2011.ugent.be/index.php?MenuItem=programme>

Annegret SCHUM (JKI Groß Lüsewitz)

Das Institut „Pflanzengesundheit“ des JKI teilt mit:

Ergebnisse der Erhebung zum Auftreten von *Phytophthora ramorum* und *P. kernoviae* in Deutschland und der EU im Jahre 2010

Gemäß Artikel 6 der EG-Entscheidung 2007/201/EG (Verlängerung der Entscheidung 2002/757/EG) erfolgte bereits im neunten Jahr die jährlich in den EU-Mitgliedstaaten durchzuführende Erhebung zum Auftreten von *Phytophthora ramorum*. In Deutschland erfolgte die Erhebung im Jahr 2010 wie in den Vorjahren durch die Pflanzenschutzdienste der Bundesländer unter der Koordination des Instituts für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit des Julius Kühn-Instituts (JKI).

Die Erhebung fand an potenziellen Wirtspflanzen in Baumschulen und Gartencentern, im Öffentlichen Grün und in Waldbeständen statt.

Im Zuge der **Erhebung in Deutschland** wurden insgesamt 4375 Inspektionen durchgeführt. Bedingt ist dies durch die starke Zunahme der Inspektionstätigkeit im Öffentlichen Grün des Bundeslandes Hessen. Ohne diese läge die Zahl auf dem Niveau der Vorjahre.

Tab. 1.

Befallsort in:	Positiver Nachweis <i>P. ramorum</i> (Anzahl betroffene Bundesländer) im Erhebungsjahr							
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Baumschulen und Gartencenter*	13 (6)	6 (4)	14 (4)	7 (5)	45 (6)	7 (3)	10 (5)	4 (2)
Öffentliches Grün und Privatgärten	1 (1)	0	1 (1)	1 (1)	8 (3)	8 (4)	2 (2)	0
Wald**	2 (1)	2 (1)	2 (1)	2 (1)	2 (1)	2 (1)	2 (1)	2 (1)
Gesamt	16 (7)	8 (4)	17 (5)	10 (6)	55 (7)	17 (5)	14 (6)	6 (3)

* einschließlich der Nachweise zugeführter Ware, die ihren Ursprung nicht in der betroffenen Baumschule/Gartencenter haben;
 ** an verwilderte Rhododendren und *Pieris* spp. in einem Waldbestand. Kein Nachweis an Bäumen.

In Baumschulen und Gartencentern wurde *P. ramorum* im Jahr 2010 in lediglich zwei Bundesländern (Niedersachsen, Sachsen) an insgesamt vier Orten nachgewiesen (1452 Inspektionen mit 239 Laboruntersuchungen). Bei den Funden in Sachsen handelt es sich wie in den Vorjahren um zugekaufte Ware. Im Vorjahr waren noch fünf Bundesländer mit 10 Fundorten betroffen. Als Wirtspflanzen wurden im Jahre 2010 erneut ausschließlich Rhododendren ermittelt.

Im Öffentlichen Grün und in Privatgärten wurde im Zuge von 2239 Inspektionen kein Befall mit *P. ramorum* festgestellt.

Im Rahmen von Untersuchungen zu anderen Waldkrankheiten, in deren Ursachenkomplex *Phytophthora*-Arten vorkommen, wurde in neun Bundesländern auch bei Untersuchungen im Wald *P. ramorum* und *P. kernoviae* einbezogen. Wie bereits in den vorangegangenen Jahren erfolgte in zwei Waldstücken in Schleswig-Holstein der Nachweis von *P. ramorum* an verwilderten Rhododendren. In keinem Fall wurde *P. ramorum* an Bäumen nachgewiesen.

Mit einem Gesamtnachweis von lediglich sechs positiven Proben im Jahr 2010 in nur drei Bundesländern lag die Anzahl deutlich unter dem Ergebnis der Vorjahre. Die Entwicklung der *P. ramorum*-Nachweise in Deutschland ab dem Jahr 2003 ist in Tab. 1 dargestellt.

In der **gesamten EU** erfolgten bezüglich *P. ramorum* insgesamt 65 950 Inspektionen, was einer Steigerung zum Vorjahr um fast 70% entspricht. Insgesamt wurden dabei 6942 Laborproben untersucht, an denen Deutschland mit 303 beteiligt war (= 4,5%). Auf Großbritannien entfallen fast 50% der Laboruntersuchungen, gefolgt von Irland und Polen. Acht Mitgliedstaaten haben zwischen 100 und 400 Laboranalysen durchgeführt; 15 Mitgliedstaaten weniger als 100.

Nach wie vor kommt *P. ramorum* nicht in allen Mitgliedstaaten vor. Inzwischen sind jedoch 15 Länder betroffen im Gegensatz zu 12 im Vorjahr: Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Irland, Lettland, Niederlande, Polen, Schweden, Slowenien und Spanien. Von den insgesamt 288 Befallsorten mit *P. ramorum* in diesen 15 Ländern entfallen 70% auf Großbritannien. *P. ramorum* wurde an Arten der folgenden 28 Pflanzengattungen nach-

gewiesen: *Abies*, *Betula*, *Camelia*, *Castanea*, *Chamaecyparis*, *Drymis*, *Fagus*, *Gaultheria*, *Griselinia*, *Hamamelis*, *Ilex*, *Kalmia*, *Larix*, *Laurus*, *Leucothoe*, *Magnolia*, *Michelia*, *Nothofagus*, *Osmanthus*, *Pieris*, *Pseudotsuga*, *Quercus*, *Rhododendron*, *Sarcococca*, *Syringa*, *Tsuga*, *Vaccinium*, *Viburnum*. Die Anzahl befallener Pflanzengattungen stieg damit im Vergleich zum Vorjahr weiter an, auch wenn vier Gattungen, die noch im Vorjahr positiv nachgewiesen wurden, in diesem Jahr keinen Befall zeigten. Der Schwerpunkt liegt weiterhin bei der Gattung *Rhododendron*.

Die Situation bezüglich des Auftretens von *P. ramorum* an Japanischer Lärche (*Larix kaempferi*) in Südwestengland an verschiedenen Stellen in Devon, Cornwall, Somerset, in Zentralengland in Derbyshire sowie in Nord-West England in Lancashire und Cumbria sowie im Westen Schottlands hat sich weiter verschlechtert. Mitte 2010 waren in Großbritannien Japanlärchen auf 2400 ha betroffen, und die Erkrankung hat sich seither weiter ausgebreitet. Es handelt sich dabei um Waldbäume, bei denen ein fortschreitendes Zurücksterben von Trieben bis hin zum Absterben der Bäume beobachtet wird. Bei der Lärche handelt es sich ähnlich wie bei *Rhododendron ponticum* um einen Wirt auf dem der Erreger sporuliert, was gegebenenfalls zu einer verstärkten Ausbreitung beitragen kann. Da sich in einigen betroffenen Gebieten kaum Pflanzen von *R. ponticum* im Unterholz befinden, ist nach wie vor unklar, wie es zu dem Befall kommen konnte.

P. kernoviae wurde in 2010 lediglich in Großbritannien an 25 Orten festgestellt.

Seit längerem steht eine Überprüfung und Überarbeitung der EU-Entscheidung 2002/757/EG aus. Die Ergebnisse eines EU-Forschungsprojektes (RAPRA) sowie eine daraus abgeleitete Risikoanalyse als wesentliche Basis für diese Überarbeitung liegen seit geraumer Zeit vor. Die Risikoanalyse wurde inzwischen von der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) wissenschaftlich bewertet, und es ist davon auszugehen, dass das entsprechende Gutachten zusammen mit der Risikoanalyse die Basis für die Überarbeitung der Kommissions-Entscheidung sein wird.

Thomas SCHRÖDER und Ernst PFEILSTETTER (JKI Braunschweig)