

Heinrich Grausgruber, Johann Vollmann

## Aktuelle Projekte in der Züchtungsforschung

**Klimawandel, Gentechnik und Rohstoffkrise brachten die Bedeutung der Pflanzenzüchtung zuletzt wieder verstärkt ins Bewusstsein der Öffentlichkeit. In Österreich findet angewandte Pflanzenzüchtungsforschung seit mehr als 100 Jahren an der Universität für Bodenkultur in Wien (BOKU) statt.**

Während Themen der Resistenzzüchtung vorwiegend am IFA Tulln behandelt werden, widmet man sich am Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Qualitätszüchtung von Getreide und Leguminosen.

### Revival der „Haberlandt“-Bohne

Auf der Wiener Weltausstellung 1873 lernte Friedrich HABERLANDT die Bohne kennen und brachte diese neue Bohne an die Universität für Bodenkultur. Prof. HABERLANDT glaubte fest an eine tragende Rolle dieser Kulturpflanze in der europäischen Landwirtschaft.

Ver spätet aber doch hat die Sojabohne ihre prophezeite Bedeutung erlangt. In den vergangenen 10 Jahren hat sich der weltweite Anbau von 70 auf 95 Mio. ha erhöht,

woraus sich derzeit eine Soja-Erntemenge von über 216 Mio. Tonnen ergibt. Die starke Zunahme spiegelt die Bedeutung dieser Kulturart für die Herstellung von eiweißreichen Futtermitteln, Nahrungsmitteln und zunehmend auch Rohstoffen für den Non-food Einsatz wieder.

Die Flächenausweitungen für den Sojaanbau zu Exportzwecken stehen dabei insbesondere in Südamerika dem Schutz des tropischen Regenwaldes und auch dem Klimaschutz entgegen und stehen daher zunehmend in der öffentlichen Kritik. Vor diesem Hintergrund und bei einem durchaus vorhandenen Anbaupotenzial erscheint es langfristig als sinnvoll, Sojabohnen für einen vermehrten Anbau in Europa zu züchten.

In Europa wurde zwar in den vergangenen Jahren auf 1,2 bis 2,2 Mio. ha Sojabohne kultiviert, die Erntemengen decken aber nur einen Bruchteil des europäischen Bedarfs ab. In Österreich lag die Soja-Ernte der vergangenen Jahre bei etwa 50.000 Tonnen, andererseits wurden aber jährlich 500.000 bis 600.000 Tonnen Sojaschrot importiert, womit auch Österreich weniger als 10 % seines Sojaverbrauchs aus inländischer Produktion deckt.

Die internationale Sojabohnenzüchtung wird derzeit von zwei Themen dominiert, der Entwicklung einer neuen GMO-Sojabohne mit Resistenz gegen das Herbizid Roundup und der Verbesserung der Qualität des Sojaöls: Ab dem Jahr 2010 wird im weltweiten Sojaanbau die bisherige bereits seit 15 Jahren verwendete Roundup-Resistenz durch ein neues Genkonstrukt ersetzt, Roundup RReady2Yield™ (MON89788). Damit sollen die Ertragsnachteile bei der Einkreuzung der alten Roundup-Resistenz (linkage-drag) wettgemacht werden. Derzeit sind die Züchter damit beschäftigt, in ihren GMO-Sorten die alte gegen die neue Herbizidresistenz durch Rückkreuzungsprogramme auszutauschen.

Im Bereich der Qualität des Sojaöls versucht man, die Linolensäure aus dem Fettsäurespektrum gänzlich zu eliminieren, da bei verschiedenen Verarbeitungsschritten aus Linolensäure sogenannte Trans-Fettsäuren entstehen, die immer mehr als gesundheitsschädlich eingeschätzt werden. In Nordamerika müssen Produkte mit Trans-Fettsäuren bereits gekennzeichnet werden, weshalb eine gänzliche Eliminierung der Linolensäure angestrebt wird.

Der Sojabohnenanbau in Österreich und Mitteleuropa stellt für die Pflanzenzüchtung einen sehr spezifischen Markt dar, in dem weder Gentechnik noch Merkmale aus dem Qualitätsbereich Sojaöl eine Rolle spielen, sondern andere Anforderungen. Daher werden an der BOKU die beiden Bereiche agronomische Merkmale und Qualität der Ernteprodukte besonders bearbeitet.

Bei den agronomischen Merkmalen der Sojabohne steht naturgemäß die Ertragsleistung im Vordergrund. Da bei Sojabohnen einer kurzen Vegetationsdauer – also einer frühen Reifezeit – besondere Bedeutung zukommt, muss versucht werden, die Korrelation zwischen Ertrag und Vegetationsdauer zu brechen. Für einen Anbau von Sojabohnen unter den Bedingungen des Biolandbaus, woraus fast ausschließlich hochwertige Speisesojabohnen gewonnen werden, ist ua. eine Verbesserung der Unkrautunterdrückungsfähigkeit (Abb. 1) von großem Interesse, die aber als besonders komplexes Merkmal schwer selektierbar ist. Aus Sicht der erwarteten Fruchtfolgung der Sojabohne und vor dem Hintergrund stark steigender N-Düngerpreise ist auch



Abb. 1: Einsaat von Raps in Sojabohnen zur Simulation eines Unkrautdrucks und Selektion auf Konkurrenzfähigkeit gegenüber Unkräutern. Gute Unkrautunterdrückung (links) versus schwache Konkurrenzfähigkeit (rechts).



Abb. 2: Neben Forschung ist auch die studentische Ausbildung ein wichtiger Tätigkeitsbereich. Hier Studenten bei der Negativauslese von Winterspeisergerste.

die Verbesserung der Effizienz der biologischen Stickstoff-Fixierung langfristig von großem Interesse. Züchterische Ansätze dazu befinden sich noch in den Anfangsstadien.

Zur Produktion von Sojabohnen für den europäischen Bedarf ergeben sich im Dialog mit den Soja-Verarbeitern spezifische Qualitätsanforderungen, die zu unterschiedlichen Zuchtzielen führen und zukünftig auch zu einer stärkeren Diversifizierung des Sortiments beitragen werden. Zu diesen Qualitätszuchtzielen zählen u.a. ein hoher und stabiler Proteingehalt, Speisesojaqualität, reduzierter Gehalt an Trypsininhibitoren, verbesserter Geschmack von Sojalebensmitteln, je nach Verwendungszweck sehr hoher oder sehr niedriger Gehalt an Isoflavonen oder eine Verringerung des allergenen Potenzials des Sojaproteins. Genetische Diversität für diese Merkmale ist beschrieben, sie zu nutzen wird die zukünftige Aufgabe der Sojazüchter sein.

### Genutzte Diversität bei Getreide

In der Getreidezüchtung werden an der BOKU vor allem diverse Nischenprodukte bearbeitet. In Zusammenarbeit mit österreichischen Bio-Züchtungsunternehmen wird erfolgreich Winterweizen und Sommerdinkel bearbeitet. Konkurrenzfähigkeit gegenüber Unkräutern sowie Produktqualität stehen im Mittelpunkt der Selektion. Im Rahmen eines vom Lebensministerium geförderten Bio-Projektes wurden in den letzten Jahren Einkorn und Emmer bearbeitet.

Die am meisten versprechenden Einkorn-Selektionen befinden sich nun bei kooperierenden Bio-Betrieben zur Vermehrung. Überragende Qualitätseigenschaften wie sehr hohe Protein- und Carotinoidgehalte bzw. erhöhte Gehalte einzelner Mineralstoffe sind von ernährungsphysiologischem Interesse. Auch Emmer zeichnet sich durch besondere Qualitätseigenschaften aus. Derzeit wird in Winteremmer Kreuzungen hauptsächlich auf eine Verbesserung der Standfestigkeit, des Ertrags, sowie der Korngröße selektiert. Die Arbeiten bei Sommeremmer wurden vorläufig auf Eis gelegt, da Trockenperioden im Frühsommer eine erfolgreiche Produktion dieser Kulturart im Pannonikum erschweren.



Abb. 3: Prüfung äthiopischer Gerstenlandsorten unter pannonischen Bedingungen.

Bei Dinkel und Durum wird seit kurzer Zeit an der Erweiterung des bestehenden Genpools durch Einkreuzung von Herkünften aus dem Kaukasus bzw. Zentralasiens gearbeitet. Im Mittelpunkt steht dabei die Erhöhung einzelner Ertragskomponenten. Vielversprechende Nachkommenschaften sollen in den nächsten Jahren in Rückkreuzungsprogrammen zum Einsatz kommen.

Einen besonderen Stellenwert nehmen die Arbeiten bei Purpurweizen ein. Durch gezielte Kombination der Genetik amerikanischer, europäischer und ozeanischer Sorten soll der Gesamtanthocyanengehalt deutlich erhöht und eine stabilere Farbausprägung erreicht werden. Dafür wurden unterschiedliche Gene für Anthocyanbildung in der Samenschale bzw. in der Aleuronschicht in Kreuzungskombinationen miteinander kombiniert.

Auch auf einer zusätzlichen Ebene wird an diesem Thema gearbeitet, wobei hier äthiopische tetraploide Hartweizen-Landsorten aus denen ursprünglich die Gene für die violette Samenfarbe stammen, als Kreuzungspartner verwendet werden. Die Beschreibung und Erhaltung dieser Landsorten in ihrer angestammten Heimat, dem äthiopischen Hochland, sowie deren Verwendung für diverse einheimische Endprodukte erfolgt in Zusammenarbeit mit äthiopischen Doktoranden.

Durch das Vordringen hochgezüchteter, ertragreicherer Weichweizensorten sind die alten Landsorten enorm unter Druck geraten. Die ertragliche Verbesserung kombiniert mit einzigartiger Qualität soll die traditionelle Verwendung von Purpurweizen auch für die nächste Zeit sichern.

Variationen in der Samenfarbe von Gerste stehen im Mittelpunkt einer Ko-

operation von Pflanzenzüchtung und Lebensmitteltechnologie an der BOKU. Züchterisch wird an der Einkreuzung interessanter Merkmale aus exotischen Quellen, wie z.B. Landsorten aus dem äthiopischen oder Himalaya-Hochland, in adaptiertes Material gearbeitet. Technologisch

stehen die wertvollen Inhaltsstoffe und die Verarbeitungsmöglichkeiten zu Lebensmitteln im Vordergrund. Speisegerste ist vor allem wegen des hohen Beta-Glucangehaltes, welcher nachweislich den Cholesterin- und Blutzuckerspiegel senken bzw. regulieren kann, für die

Herstellung gesunder Lebensmittel von Bedeutung.

Erhöhte Gehalte an Anthocyanen oder Carotinoiden bzw. generell eine höhere antioxidative Kapazität kann zu einer ernährungsphysiologischen Wertigkeit führen, die derzeit von keinem anderen Getreide erreicht wird. Limitierend sind noch die deutlich ungünstigeren agronomischen Eigenschaften wie niedrigere Erträge, geringere Standfestigkeit und höhere Anfälligkeit gegen pilzliche Schaderreger.

In all den oben angeführten Projekten ist es unser Ziel, Material zu entwickeln welches einerseits hilft, verschiedene wissenschaftliche Fragestellungen zu beantworten, andererseits jedoch auch Eingang in die angewandte Pflanzenzüchtung findet.

Dies bei zunehmend sinkenden Ressourcen zu erreichen ist die alltägliche züchterische Herausforderung.

#### Literatur

Cober E.R., Cianzio S.R., Pantalone V.R., Rajcan I. (2009) Soybean. In: Vollmann J., Rajcan I. (Eds.), *Oil Crops, Handbook of Plant Breeding*, pp. 57-90. Springer, New York.

Grausgruber H., Amdorfer M. (2005) Einkorn und Emmer vor Renaissance. *Der fortschrittliche Landwirt* 24/2005, 14-15.

Grausgruber H., Siebenhandl S., Firdissa Eticha, Berghofer E. (2006) Farbenspiel der Natur - Purpurgetreide. *Der fortschrittliche Landwirt* 9/2006, 56-57.

**Ao. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Heinrich GRAUSGRUBER, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Universität für Bodenkultur, Wien**

**Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Johann VOLLMANN, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Universität für Bodenkultur, Wien**



Abb. 4: Anthocyan- (links) bzw. Melanin-Ausbildung (rechts) bei Sommergerste.



## Die Bank, der Oberösterreich vertraut.\*

\*Spectra-Umfrage Herbst 2008

www.raiffeisen-ooe.at

