

50 Jahre Gemeinschaftsforschung an Raps

Raps hat sich dank intensiver Forschungs- und Züchtungsarbeit von einer Nischenkultur zur weltweit wichtigsten Ölpflanze der gemäßigten Klimazone mit vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten in der Human- und Tierernährung und als nachwachsender Rohstoff entwickelt. Fünf Jahrzehnte Gemeinschaftsforschung und systematische Qualitätszüchtung haben Rapsöl hierzulande vom minderwertigen Lampenöl zum wichtigsten Speiseöl für die menschliche Ernährung gemacht.

Stefan Lütke Entrup, Dr. Martin Frauen, GFPI e. V., Bonn

Göttinger Arbeitskreis Raps

Mit dem Niedergang der inländischen Rapserzeugung nach dem Zweiten Weltkrieg und der Öffnung der Märkte für tropische Pflanzenöle setzte sich die Erkenntnis durch, dass die Benachteiligung der Ölsaaten Raps auf ihren Qualitätseigenschaften beruht. Der hohe Anteil an Erucasäure und oxidationsempfindlicher Linolensäure verhinderte den Einsatz als Speiseöl und in der Margarine-Herstellung.

Im Frühjahr 1966 entstand der „Göttinger Arbeitskreis Raps“ auf Initiative von Pflanzenzüchtern und Wissenschaftlern, um die Erucasäure im Rapsöl zu eliminieren und hierzu alle Beteiligten der Wertschöpfungskette für gemeinsame Forschungsansätze zu gewinnen. Es beteiligten sich fünf Züchtungsunternehmen (NPZ, Dippe, DSV, KWS, Lochow-Petkus), Wissenschaftler der Universitäten Göttingen, Gießen und Berlin, das Max-Planck-Institut sowie der führende Margarinehersteller Unilever. Ziel war ein abgestimmtes gemeinsames Arbeitsprogramm zur Raps-Qualitätsforschung. Prof. Dr. Gerhard Röbbelen und Dr. Dietrich Brauer wurden rasch die prägenden Koordinatoren dieses Arbeitskreises.

Die Margarine-Industrie stellte drei hohe Qualitätsanforderungen an Züchtungsforscher und Züchter:

1. erucasäurefreie und linolensäurearme Rapsorten,
2. möglichst ein Linolensäure-Gehalt von über 50 % und
3. eine Reduzierung des Glucosinolatgehaltes



Im Rahmen einer Sitzung der Abteilung Öl- und Eiweißpflanzen der Gemeinschaft zur Förderung der Pflanzeninnovation e. V. (GFPI) am 31. Mai 2016 in Göttingen feierten Rapszüchter und Züchtungsforscher 50 Jahre GFP-Rapsforschung.

Qualitätsraps schafft Märkte

Mit dem Projekt M1/66 „Biochemische Untersuchungen an Raps- und Rübsenölen von Sorten und Zuchtstämmen zur qualitativen Erfassung der verschiedenen Fettsäuren“ wurde im Jahr 1966 an der Universität Göttingen die vorwett-

bwerbliche Gemeinschaftsforschung im Rapsbereich ins Leben gerufen.

Das Thema stellte eine große Herausforderung für alle Beteiligten dar, denn zur züchterischen Selektion auf Fettsäurequalitäten fehlten die Werkzeuge. Durch die Förderung des Bundeslandwirtschaftsministeriums wurden

Tabelle: Fettsäurezusammensetzung (in % vom Gesamtfettsäuregehalt)

Fettsäure	1967		1971		2016
	Winterraps „Diamant“	Winterraps „Liera“	Sommerraps „M 57“	erwünscht Winterraps	aktuelle Gehalte Winterraps
Ölsäure	10,2	54,4	67,4	~ 30	54–62
Linolensäure	11,6	24,4	19,4	≥ 50	18–24
Linolensäure	9,0	10,6	4,4	< 3	8–12
Eicosensäure	8,7	1,5	1,5	< 3	1,1
Erucasäure	50,9	0,3	0,3	< 1	0,2
Sonstige	9,6	8,8	7,0	< 13	7-9

Quelle: Abschlussbericht M1/66 (1971), erweitert

Laborgeräte, z. B. ein Gaschromatograf zur quantitativen und qualitativen Erfassung der Fettsäuren angeschafft. Das notwendige Wissen zum Analyseverfahren konnte durch einen Forschungsaufenthalt Göttinger Wissenschaftler an der schwedischen Saatzuchtanstalt Svalöf erworben und nach Göttingen übertragen werden. Bereits im Herbst starteten erste Serienuntersuchungen, die im Umfang in den folgenden fünf Jahren Projektlaufzeit stark zunahmten. Abgestimmte Kreuzungsplanungen, gegenseitige Prüfungen von Zuchtmaterial und die Beteiligung aller Rapszüchter ließen die Anlysemengen stark anwachsen. Da zunächst nur fünf Samen, später sogar nur Halbkörner für die Untersuchung eines Genotyps notwendig waren, konnte die Qualitätsanalyse direkt an den spaltenden Kreuzungsnachkommen erfolgen.

Durch beratende Beteiligung des Margarineherstellers Unilever konnte die Anforderung der Ernährungsindustrie von Anfang an berücksichtigt werden. Die komplette Eliminierung der Erucasäure war die Kernforderung der Lebensmittelindustrie an das neue Rapsöl. Durch die Einkreuzung der kanadischen Sorte „Zero erucic“ wurde die züchterisch erforderliche Variabilität in den Genpool eingelagert und so der erste Grundstein für die Qualitätsrapszüchtung in Deutschland gelegt. Im weiteren Verlauf des Projektes wurde in der polnischen Sorte „Bronowski“ die Glucosinolatarmut als zweiter Baustein der Qualitätsentwicklung entdeckt. Der freie Zugang zu genetischen Ressourcen war eine entscheidende Voraussetzung für diese Erfolgsgeschichte.

Bereits nach wenigen Jahren konnten erste erucasäurefreie Qualitätsrapsorten entwickelt werden, die ein Ertragsniveau von etwa 80-85 % der damaligen Sorten erreichten. Rasch konnten die Erfolge wirtschaftlich genutzt werden durch die Umstellung auf erucasäurefreie Sorten (0-Raps) im Jahr 1974 und die Einführung von 00-Sorten ab 1986 mit vermindertem Glucosinolatgehalt im Schrot.

Weitere Gemeinschaftsforschungsprojekte haben die Erhöhung von Linolsäure und die Verringerung des Linolensäuregehaltes, eine Forderung der Margarineindustrie, untersucht. Die Entwicklung der Mutante „M 57“ war ein Ergebnis dieser züchterischen Selektion auf Polyenfettsäuren, diese Mutante wird heute in vielen Hochölsäure-(HOLLI-)Sorten



Prof. Dr. mult. Gerhard Röbbelen, Ehrenvorsitzender des Wissenschaftlichen Beirats der GFPI, skizzierte die Meilensteine in 50 Jahren erfolgreicher Rapsforschung und Sortenzüchtung. Fotos: Lütke Entrup

genutzt. Generell erwies sich für die Lebensmittelindustrie die Steigerung des Ölsäuregehaltes auf über 50 % sinnvoller als eine Steigerung des Linolsäuregehaltes.

20 Projekte von insgesamt 70 durchgeführten GFPI-Projekten hatten in den vergangenen fünf Dekaden den Schwerpunkt „Qualität“. Jüngere Projektansätze zielten darauf ab, durch Nutzung von chinesischen Genressourcen die züchterische Basis zur Erhöhung des Ölgehaltes zu verbreitern. Der Rohfasergehalt des Rapschrotes konnte durch Einkreuzung der Gelbsamigkeit verbessert werden. Zur Qualitätsanalytik wurde die leistungsstarke Schnellmethode Nah-Infrarot-Reflektions-Spektroskopie (NIRS) entwickelt, die eine schnelle, zerstörungsfreie Bestimmung des Öl-, Protein- und Glucosinolatgehaltes von Rapsamen erlaubt. Mit einer Messleistung von bis zu 800 Proben pro Tag können große spaltende Populationen bewältigt und simultan mehrere Qualitätsmerkmale bestimmt werden.

Über die GFPI

Die Gemeinschaft zur Förderung von Pflanzeninnovation e. V. (GFPI e. V.) ist ein gemeinnütziger Verein mit mehr als 60 zumeist klein- und mittelständischen Mitgliedern. Sie kommen aus den Bereichen der Pflanzenzüchtung bzw. aus Unternehmen, die sich mit Pflanzen oder pflanzlichen Produkten sowie Dienstleistungen mit Bezug zu Pflanzen entlang der gesamten landwirtschaftlich- und gartenbaulich-basierten Wertschöpfungskette befassen. Die GFPI stimuliert Innovation in der Pflanzenzüchtung, indem sie die Interessen ihrer Mitglieder in Bezug auf die Pflanzenforschung bündelt, vorwettbewerbliche Forschungsaktivitäten fördert und die Umsetzung der Forschungsergebnisse in die Praxis unterstützt.

Krankhafte Abreife

Die krankhafte Abreife breitet sich in deutschen Rapsanbaugebieten seit den 1980er-Jahren aus. Es ist zu erwarten, dass der Erreger *Verticillium longisporum* in den gemäßigten Breiten Europas durch prognostizierte mildere und feuchtere Winter stark zunehmen wird. Eine Bekämpfung mit Fungiziden ist nicht möglich. Diverse Forschungsarbeiten zielten auf die Entwicklung eines Gewächshaustestes und auf ein umfassendes Resistenzscreening von Zuchtmaterial ab, um Unterschiede in der Resistenzausprägung zu identifizieren. Die Abwehrreaktion beruht offensichtlich auf strukturellen Faktoren in den Zellwänden, die das Eindringen des Pilzes in das Xylem verhindern. Aktuell wird an der Charakterisierung der bereits etablierten Resistenzquellen und der Züchtung neuer Rapsgenotypen mit stabiler Resistenz geforscht. Erste vielversprechende molekulare Marker werden routinemäßig in den Züchtungsunternehmen eingesetzt.

Wurzelhals- und Stängelfäule

Im Fokus mehrerer Projekte stand die Analyse der Wirksamkeit qualitativer und monogener Resistenzen bei Raps gegen die weltweit bedeutendste pilzliche Krankheit Wurzelhals- und Stängelfäule (*Phoma lingam*). Nach der repräsentativen Erfassung von Isolatn aus allen wichtigen Anbaugebieten erfolgte eine Typisierung auf einem Rapsdifferenzialsortiment, um Aussagen zur Effektivität und Dauerhaftigkeit spezifischer monogener Resistenzquellen zu erhalten. Die Züchtungsunternehmen haben Kartierungspopulationen mit resistenten und anfälligen Sorten aufgebaut, die mit verschiedenen Resistenzherkünften ausgestattet sind. Im laufenden Projekt erfolgt die genetische Identifizierung der beteiligten Genomregionen und der Kandi-



Erste Sorten mit der Resistenz gegen das Wasserrübenvergilbungsvirus (TuYV) stehen für die Praxis zur Verfügung.

datengene zur Entwicklung von molekularen Markern für eine breit wirksame Phoma-Resistenz.

Virusresistenz

Das Wasserrübenvergilbungsvirus (TuYV) wird durch Blattläuse übertragen, hat einen großen Wirtspflanzenkreis und der Befall schwankt jährlich und regional stark. Mit Wegfall von insektiziden Beizen, durch „greening“-bedingte grüne Brücken und wärmere Winter wird ein zunehmender Befall prognostiziert. Bereits Anfang der 1990er-Jahre wurde eine Resistenz in einem Göttinger Resyntheseraps identifiziert. Nach insgesamt 16 Jahren und 8 Forschungsprojekten konnte eine Resistenzprüfmethode entwickelt werden, die Resistenz in adaptiertes Basismaterial einlagert und in ertragreiche Winter-



Intensive Forschungen laufen derzeit an den tierischen Schaderregern Rapsglanzkäfer (links) und Kohltriebrüssler.



Mithilfe molekularer Marker soll eine breit wirksame Phoma-Resistenz entwickelt werden.

rapslinien überführt. Heute stehen erste resistente Sorten zum Anbau zur Verfügung.

Die in den 1980er-Jahren entwickelten Verfahren von Zell- und Gewebekulturtechniken, wie u. a. die doppelt haploide (DH-)Technik, haben heute einen großen Anteil, die beschriebenen Qualitäts- und Resistenzmerkmale schnell und effizient in homozygote Zuchtlinien zu überführen.

Die Züchter können so bei der Sortenentwicklung etwa zwei Jahre Entwicklungsdauer einsparen.

Neue Herausforderungen

Gemeinschaftsforschung ist notwendig denn je. An tierischen Schaderregern wie Rapsglanzkäfer und Kohltriebrüssler wird derzeit intensiv geforscht. Schnelle



Fotos: AgroConcept



Die Züchtung neuer Sorten mit stabiler Resistenz gegen *Verticillium longisporum* hat einen hohen Stellenwert.

Züchtungserfolge sind nicht zu erwarten und die erforderlichen Versuchsanlagen sind aufwendig und kostenintensiv.

Eine weitere Herausforderung stellt die Verbesserung der Stickstoffeffizienz dar. Erste Ergebnisse zeigen züchterisch nutzbare Variabilität bei Reduzierung der N-Düngung auf, methodische Umsetzungen beispielsweise zur Untersuchung von Wurzelmerkmalen stehen allerdings noch ganz am Anfang.

Eine Stärkung der Pflanzenzüchtungsforschung und eine rechtssichere Anwendung neuer Züchtungsmethoden sind Voraussetzung, diese Herausforderungen zu meistern. Das Vegetationsjahr 2015/16, mit zum Teil starken Ertragseinbußen im deutschen Rapsanbau, gibt einen Hinweis darauf, welche Aufgaben durch den Klimawandel auf die Pflanzenzüchtung zukommen. Die Forschungsförderung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) hat dazu beigetragen, dass Raps mit einer Anbaufläche von 1,34 Mio. ha heute eine sehr wichtige Kulturart in Deutschland ist und zukünftige Herausforderungen gemeinsam von Forschungsinstituten und Züchtern umgesetzt werden können. <<

■ KONTAKT ■ ■ ■

Gemeinschaft zur Förderung von Pflanzeninnovation e. V. (GFPI)

Bonn

Telefon: 0228 9858140

Telefax: 0228 9858119

gfpi@bdp-online.de