

Forschung Ölpflanzenzüchtung biodynamisch

Sonnenblumenprojekt in der Schweiz

von Markus Buchmann und Peter Kunz

Getreidezüchtung Peter Kunz,
Verein für Kulturpflanzenentwicklung,
Hof Breitlen 5,
CH-8634 Hombrechtikon,
www.peter-kunz.ch

Sonnenblumen – eine
interessante Frucht, aber es gibt
fast nur Hybridsaatgut.



J. Templin Bauerngut Libbenichen

In der biologisch-dynamischen Pflanzenzüchtung werden mit zunehmendem Erfolg Getreide- und Gemüsesorten gezüchtet. Eine biologische Ölpflanzenzüchtung hingegen hat sich bisher nicht etabliert. Im Folgenden wird ein Projekt der Getreidezüchtung Peter Kunz (GZPK) beschrieben, das den Aufbau von Sonnenblumen-Basispopulationen für den Anbau nördlich der Alpen zum Ziel hat. Einerseits geht es um Ölsonnenblumen (*Helianthus annuus*) für die Kaltpressung (mit hohem Gehalt an ungesättig-

ten Fettsäuren) und andererseits um „High-Oleic“-Sonnenblumen mit über 80 % Ölsäuregehalt zur Verwendung als hitzestabiles Brat-/Frittieröl und für die Kosmetikindustrie.

Ausgangslage

Nachdem Syngenta die Monsanto-Sonnenblumenzüchtung für 160 Mio. USD gekauft hat, verbleiben noch zwei große Firmen auf dem Markt, die kleineren werden entweder aufgekauft oder verdrängt. In Europa haben die (Bio-)Landwirte nur noch die Wahl zwischen Hybrid-sorten von Syngenta oder Pioneer Seeds. Syngenta hält zudem ein Patent auf Sonnenblumen, dessen Reichweite noch in keiner Weise absehbar ist. Zudem werden nicht nur die Hybridzüchtung, mit der die genetischen Ressourcen faktisch privatisiert werden, sondern

auch eine Vielzahl anderer verwendeter Züchtungstechniken wie die cytoplasmatische männliche Sterilität (CMS), die in der Sonnenblumen-Hybridzüchtung ausnahmslos Anwendung findet, im Ökolandbau zum Teil als problematisch eingestuft (LE 5/08, F1-Hybrid-sorten und Qualität).

Für diese Situation herrscht bei den meisten Bauern, Verarbeitern und Vermarktern von Bio-Ölen wenig Bewusstsein. In der Kosmetik- und in der Convenience-Food-Herstellung werden immer häufiger „High-Oleic“-Sorten (siehe Kasten 1) verwendet, da die Ölsäure stabiler ist. Wie diese Sorten gezüchtet werden, wird kaum gefragt.

Die Sonnenblumenprojekte der GZPK wollen Basispopulationen mit öffentlich zugänglichem Zuchtmaterial für den Anbau nördlich der

Kurz & knapp:

- Eine biologisch-dynamische Züchtungsinitiative für Ölpflanzen entsteht zurzeit.
- Beschrieben werden Projekte zum Aufbau von Sonnenblumen-Basispopulationen für Ölsonnenblumen mit hohem Gehalt an ungesättigten Fettsäuren und solchen mit erhöhtem Ölsäuregehalt (High Oleic).
- Ein wesentlicher Gesichtspunkt ist die Frage nach der inneren Ölqualität. Eine kleine Studie sucht eine erste Orientierung zu geben.

Alpen aufbauen. Daraus können praxistaugliche und nachbaufähige Sorten für die folgenden Verwendungszwecke entwickelt werden:

- ernährungsphysiologisch hochwertige Sonnenblumensorten für die Kaltpressung; sie bilden hohe Anteile mehrfach ungesättigter Ölsäuren, weshalb das Öl nur eine begrenzte Haltbarkeit besitzt;
- „High-Oleic“-Sonnenblumen bilden ein Öl mit über 80 % Ölsäuregehalt, das stabil und damit problemloser erhitzbar ist;
- Sonnenblumensorten für die Gründüngung.

Züchterisches Vorgehen

In mehrjährigen Vorprojekten mussten wir feststellen, dass die heute noch verfügbaren Populationssorten und auch das Genbankmaterial keine Basis für die Züchtung mehr abgeben können, weil sie während 20 bis 50 Jahren züchterisch nicht mehr weiterentwickelt worden sind. Es fehlt weitgehend an Krankheitsresistenz, Frühreife, am ausreichend hohen Ölgehalt, Ertragsleistung und anderem mehr, Eigenschaften, die für die Ertrags- und Anbausicherheit unabdingbar sind. Daher muss der Zuchtfortschritt aus den Hybridsorten genutzt werden, wenn eine ökologische Züchtung Chancen haben soll.

In einem ersten Schritt wurden daher frühe und mittelfrühe Hybridsorten verschiedener Herkunft zusammengestellt und wir ließen sie entweder offen abblühen oder kreuzten sie gezielt miteinander. Aufgrund der

unterschiedlichen Öltypen werden zwei räumlich vollständig getrennte Züchtungsprogramme geführt.

Die Schwerpunkte bei der Selektion der Populationen bilden Standfestigkeit, Kopfhaltung, unverzweigte Pflanzentypen, Krankheitsresistenz, Frühreife, Ölqualität (siehe Kasten 2) und natürlich der erwünschte hohe Ölgehalt. Hinzu kommen noch Untersuchungen zu Blühbiologie, zur Nektarbildung und zur „Bientauglichkeit“ der Sorten, denn offensichtlich gibt es in dieser Hinsicht sehr große Unterschiede.

Um den Züchtungsgang zu beschleunigen, wird teilweise mit Winter-Zwischenvermehrungen auf den Kanarischen Inseln bei Partnerbetrieben gearbeitet. Die Selektion auf agronomische Eigenschaften findet jedoch immer unter hiesigen Anbaubedingungen statt, nicht zuletzt deshalb, weil sich der Standort in Feldbach am Zürichsee sehr gut für die Selektion auf Krankheitsresistenz eignet. In diesem Sommer stehen die ersten Saatgutvermehrungen im Zuchtgarten, so dass voraussichtlich im nächsten Jahr bereits die ersten Vergleichsversuche mit „normalen“ Sorten angestellt werden können.

Selektion auf hohe Ölsäuregehalte (High-Oleic-Sorten)

Um schon in den ersten Generationen nach der Kreuzung auf hohe Ölsäuregehalte zu selektieren, wird die

Sonnenblumenöle – ein Ergebnis der modernen Züchtungsforschung

Gewöhnliches Speise-Sonnenblumenöl besteht überwiegend aus Linolsäure (C-18: 2) und Ölsäure (C-18: 1). Diese zwei Säuren machen etwa 90 % des Gesamtfettsäuregehaltes aus. Die restlichen 8–10 % sind Palmitin- und Stearinsäure (C-16: 0 und C-18: 0). Das herkömmliche Speise-Sonnenblumenöl enthält auch einige andere höhere Fettsäuren, aber diese werden normalerweise nur in geringen Mengen oder in Spuren gefunden (C-14: 0, C-16: 1, C-14: 1, C-20: 0, C-22: 0) (Friedt et al., 1994). Generell wird die Sonnenblume als eine der vielversprechendsten Pflanzen angesehen, wenn es darum geht, über genetische Veränderungen zu exakt definierten Ölqualitäten zu kommen (Scharp, 1986, Demurin et al., 1995, Fernandez-Martinez et al., 2004).

Die erste, sehr bedeutende Veränderung des Sonnenblumenöles wurde von Soldatov im Jahr 1976 erzielt. Er behandelte Samen der Sorte VNIMK 8931 mit einer Dimethyl-Sulfat (DMS)-Lösung und selektierte aus den Nachkommen die erste „High-Oleic“-Sonnenblumensorte „Pervenec“. Sehr viele Züchter benutzten diese Sorte für die Entwicklung der heutigen High-Oleic-Sorten. Diese weisen einen Gehalt von 80 bis 93 % der einfach ungesättigten Ölsäure auf, die sich durch wesentlich bessere Licht- und Hitzestabilität auszeichnet. Zum Vergleich: Olivenöl enthält 70–75 % Ölsäure. Aus diesem Grund haben die „High-Oleic“-Sonnenblumenöle in den letzten 10 Jahren nicht nur als Brat- und Frittieröl, sondern auch als Salbengrundlage in der Pharma- und Kosmetikindustrie eine sehr große Verbreitung gefunden. Die Züchtung konzentriert sich deshalb immer stärker auf diesen Bereich.

Fettsäureanalyse an einzelnen Samen durchgeführt. Dazu werden die Kerne der Sonnenblumen halbiert. Der hintere Abschnitt wird z. B. mit Natrium-Methylat verestert und die so gewonnenen Fettsäureester mit

Quellen

- BUCHMANN M. et al.: 2006: Qualität im Methodenvergleich – Charakterisierung von Weizensorten, in: LE 5/06
- DEMURIN, Ya., & ŠKORIC, D., 1995. Genetic modification of sunflower seed oil. Proc. of Symposium „Breeding and Cultivation of Wheat, Sunflower and Legume Crops in the Balkan Countries“. June 26–29, Albena, Bulgaria, pp. 55–9.
- FERNANDEZ-MARTINEZ, J.M., VELASCO, L., PEREZ-VICH, B., 2004. Progress in the genetic modification of sunflower oil quality. Proc. of 16th International Sunflower Conference. August 29–September 2, Fargo, North Dakota, USA. 1: 1–15.
- FRIEDT, W., GANISSMANN, M. & KORELL, M., 1994. Improvement of sunflower oil quality. Proc. of EUCARPIA - Symposium on Breeding of Oil and Protein Crops. September 22–24, Albena, Bulgaria, pp. 1–30.
- GEIER Uwe: 2008: F1-Hybridsorten und Qualität, in: LE 5/08
- SCHARP, W.R., 1986: Opportunities for biotechnology in the development of new edible vegetable oil products. YAOCS 63(5): 594–600.
- SOLDATOV, K.J., 1976. Chemical mutagenesis for sunflower breeding. Proc. 7th Int. Sunflower Conference, Krasnodar, Russia. pp. 352–357.
- LINNEMANN, L. und SCHMIDT, D.: 2006: Bildekräfteforschung im Bereich der Lebensmittelqualität, in: LE 5/06
- ROZUMEK, M. 2004: Möglichkeiten und Grenzen bildschaffender Methoden. LE 5/04.
- STRUBE, J., STOLZ, P., 2004: Lebensmittel vermitteln Leben. Lebensmittelqualität in erweiterter Sicht. Kwalis Qualitätsforschung Fulda, Dipperz
- WALDBURGER B., HOTH G., 2009: Qualitätsuntersuchungen an Pflanzenölen. <http://science.goetheanum.org/345.html>

Isooctan extrahiert. Mit nur wenigen Milligramm Öl kann somit am Gaschromatographen das Fettsäuremuster bestimmt werden. Der vordere Abschnitt mit der Wurzel wird eingepflanzt und kommt trotz Halbierung der Keimblätter zur Keimung. Von jeder so gezogenen Pflanze ist nach der Analyse der genetisch bedingte Gehalt an Ölsäure am Gesamtölgehalt bekannt und die Selektion kann schon nach der ersten Generation beginnen. Mit diesem Vorgehen konnte der Anteil an Pflanzen mit einem ho-

hen HO-Gehalt (> 75 %) in Halbjahresschritten von 43 % auf über 85 % aller ausgesäten Pflanzen erhöht werden.

Was ist ein qualitativ gutes Öl?

Die Ölbildung in der Pflanze ist ein Prozess, der sich – anders als die Ertrags- und Qualitätsbildung bei den Getreidearten – weitgehend im Verborgenen, in der Samenbildung, vollzieht. Die großen Unterschiede in der Ölqualität sind den Pflanzen

von außen kaum anzusehen. Insbesondere interessiert die Frage nach der inneren Qualität der „High-Oleic“-Typen, die – auch bei Raps und vielen anderen Ölpflanzen – eine Entwicklung der Züchtungsforschung der letzten 40 Jahre darstellen. Dazu kommt die Frage nach dem Einfluss der Behandlung der Öle nach der Pressung: Während die kaltgepressten Öle lediglich filtriert und ansonsten nicht weiter aufbereitet werden, erfährt das „High Oleic“-Öl auch im Ökobereich meistens eine Behandlung mit Zitronen-

Qualitätsuntersuchung an Raps- und Sonnenblumenöl mit drei verschie

2009 wurden neun verschiedene Speiseöle mit den Methoden der direkten Bildekraftanschauung, der Bildschaffenden Methoden und der Fluoreszenz-Anregungs-Spektroskopie untersucht, um Aussagen über ihre innere Qualität zu gewinnen. Im Sinne einer orientierenden Untersuchung sollte das Qualitätsspektrum von Ölen gleicher Art, aber unterschiedlicher Herkunft aufgenommen werden. Die Öle wurden von verschiedenen Firmen zur Verfügung gestellt. Leider standen keine reinen kaltgepressten HO-Öle zur Verfügung. Bei den Bildschaffenden Methoden und der Fluoreszenz-Anregungs-Spektroskopie erfolgte die Untersuchung und Auswertung verblindet.

Bei der *Bildekraft-Konfiguration* (s. LE 5/06) einzelner Öle können zwei verschiedene Wirkrichtungen unterschieden werden. Die eine ist allen Ölen eigen und bezieht sich vor allem auf die wärmeätherischen Prozesse. Diese dienen bei der Samenbildung der schützenden Einhüllung des Keimlings und teilen sich beim Verzehr als hülle-spendende „Wärmefelder“ dem menschlichen Ätherleib mit.

Die andere Richtung ist artspezifisch und gestaltet sich in die oben beschriebene, öltypische Form hinein, sie mitverwandelt. Meist handelt es sich um unterschiedliche Formen lichtätherischer Natur, es scheint, dass sie weniger den Fettsäuren,



Abb. 1 (links): Bildekraftgeste von kaltgepresstem Rapsöl in Bioqualität (Probe 1). Feuoriges Licht (A) schlägt nach unten und verströmt flirrende Hitze (B) und einhüllende Wärmefelder (C).
Abb. 2 (rechts): Bildekraftgeste von Demeter-Sonnenblumenöl aus Ungarn (Probe 9). Eine kräftige Lichtatem-Geste (A) arbeitet in ein sich zu einer Hülle ausbreitenden Wärmefeld (B).

sondern den sekundären Inhaltsstoffen zugeordnet sind.

In der vergleichenden Qualitätsbeurteilung der verschiedenen Gesten konnte ein deutlicher Verlust arttypischer Prägung in folgender Reihenfolge konstatiert werden: Rapsöl Probe Nr. 1 > 2 >> 3 > 4 Sonnenblumenöl Probe Nr. 9 > 5 > 6 > 7 >> 8

Für die *Bildschaffenden Methoden*

(LE 5/04) müssen fette Öle mithilfe eines Emulgators in Lösung gebracht werden. Dafür musste erst eine Methode entwickelt werden. Dazu konnte auf eine Arbeit von Beatrix Waldburger und Gerhard Hotho zurückgegriffen werden. Letztendlich ließen sich nur die Steigbilder sicher auswerten. Sie zeigten eine quantitative Differenzierung zwischen den Raps- und Sonnenblumensorten in Bezug auf die Ausprägung der Substanzwirkung:

Art	Proben-Nr.	Label	Qualität
Raps	1	CH-Knospe	kaltgepresst
	2	Knospe	kaltgepresst
	3	EU-Bio	geschält und kaltgepresst
	4	EU-Bio	HO, geschält, kaltgepresst
Sonnenblume	5	CH-Knospe	kaltgepresst
	6	Knospe	kaltgepresst
	7	Knospe	raffiniert
	8	Knospe	HO, kaltgepresst, gedämpft
	9 (Referenz)	Demeter	kaltgepresst

Liste der untersuchten Öle.

säure oder mit Dampf, um unerwünschte Begleit-substanzen zu entfernen.

Für die Beurteilung der inneren Qualität von Getreide- oder Gemüsesorten kann auf eine große Erfahrung und auf Dutzende von Studien zurückgegriffen werden. Die Getreidezüchtung Peter Kunz hat in der Vergangenheit mit Erfolg verschiedene Qualitätsbeurteilungsmethoden zusammen eingesetzt (LE 5/06: Qualität im Methodenvergleich). In einer Vorstudie zur inneren Qualität von Speiseölen als

Grundlage einer biologisch-dynamischen Ölpflanzenzüchtung konnte daran angeknüpft werden. Um zu diesen Fragestellungen eine erste Orientierung zu bekommen, wurden neun Proben von Raps und Sonnenblumenöl mit verschiedenen Methoden untersucht (s. Beitrag zur Qualitätsuntersuchung).

Finanzierung

Die GZPK-Sonnenblumenzüchtungsprojekte sind trotz der erfreulichen Unterstüt-

zung vom Saatgutfonds der Zukunftsstiftung Landwirtschaft und von den Firmen Weleda und Huober Brezel / Erdmannhauser noch nicht ausreichend finanziert. Pro Jahr fehlen noch rund 35.000 Euro. Die Vorstudien zur Saflor- und Rapszüchtung sind u. a. mangels personeller und finanzieller Ressourcen abgeschlossen und werden zurzeit nicht weiter verfolgt ■

denen Methoden

Markus Buchmann, Jürgen Fritz und Jürgen Strube

Rapsöl Probe Nr. 1 > 2 >> 3 > 4; Sonnenblumenöl Probe Nr. 5 > 6 > 7 >> 8 (Probe 9 fehlt bei dieser Untersuchung).

Die Sonnenblumenöle zeigen bei den Steigbildern generell eine stärkere Substanzausprägung als die Rapsöle. Das raffinierte HO-Sonnenblumenöl (Probe 8) fällt allerdings ganz ab und zeigt die schwächste Substanzausprägung von allen Proben. Damit stimmen die Reihenfolge und die Sprünge in der durch die Steigbilder ermittelten Substanzausprägung mit den qualitativen Aussagen der Bildekraftbetrachtung überein.

Bei der *Fluoreszenz-Anregungs-Spektroskopie* wird die verzögerte Fluoreszenz (Lumineszenz) nach Anregung mit Licht verschiedener Farben gemessen. Die spektrale Breite der Anregbarkeit bzw. das Verhältnis der Emission wird bewertet (STRUBE, J., u. STOLZ, P., 2004).

Die in Abbildung 3 dargestellten Werte der Messgröße R40uvDbl zeigen beim Rapsöl eine tendenzielle Abnahme der Lumineszenz von

Probe 1, 2 und 3 und dann einen signifikanten Abfall der Probe 4. In Abbildung 4 sind die Werte der Sonnenblumenproben dargestellt. Die Referenzprobe signifikant höhere Werte als die Proben 5 und 6. Proben 7 und 8 fallen signifikant ab.

Tendenziell zeichnet sich sowohl bei den Raps- als auch bei den Sonnenblumenproben der gleiche Qualitätsgradient ab wie bei den anderen Methoden. Die Rapsproben weisen durchschnittlich höhere Werte (Ø 75,8) auf als die Sonnenblumenproben (Ø 64,7).

Resümee

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass die verschiedenen Methoden zur Qualitätsbeurteilung unabhängig voneinander auf verschiedenen Ebenen zu gleichgerichteten Unterschieden kommen. Das stärkt das Vertrauen in die einzelnen Methoden. Andererseits erlaubt die vorliegende Probenauswahl trotz deutlichem Qualitätsgradienten noch keine Aussagen über Sorten, Anbau oder Verarbeitungsschritte. Dazu braucht es weitere Arbeiten mit differenzierterer Probenauswahl. Auch die Bedeutung der Unterschiede für die Ernährung bzw. Pflege bedarf einer vertieften Klärung. ■

Markus Buchmann,
Getreidezüchtung Peter Kunz,
Hof Breitlein 5,
CH-8634 Hombrechtikon,
m.buchmann@getreidezuechtung.ch

Dr. Jürgen Fritz,
Institut für Organischen Landbau,
Universität Bonn,
Katzenburgweg 3,
53115 Bonn,
j.fritz@uni-bonn.de

Dr. Jürgen Strube †
Forschungsinstitut KWALIS GmbH,
Fuldaer Str. 21,
36160 Dipperz,
www.kwalis.de

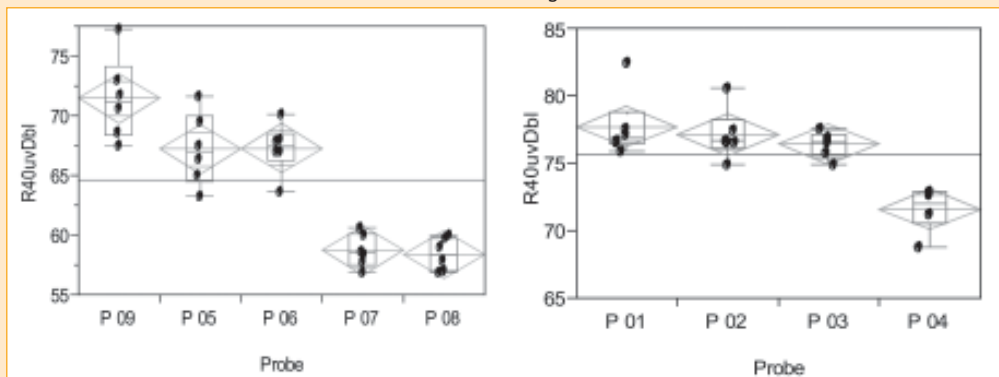


Abb. 3 und 4: Graphische Darstellung der Lumineszenz (Messgröße R40uvDbl) von Rapsöl (Proben 1-4) und Sonnenblumenöl (Proben 5-9): höhere Werte zeigen eine höhere innere Qualität