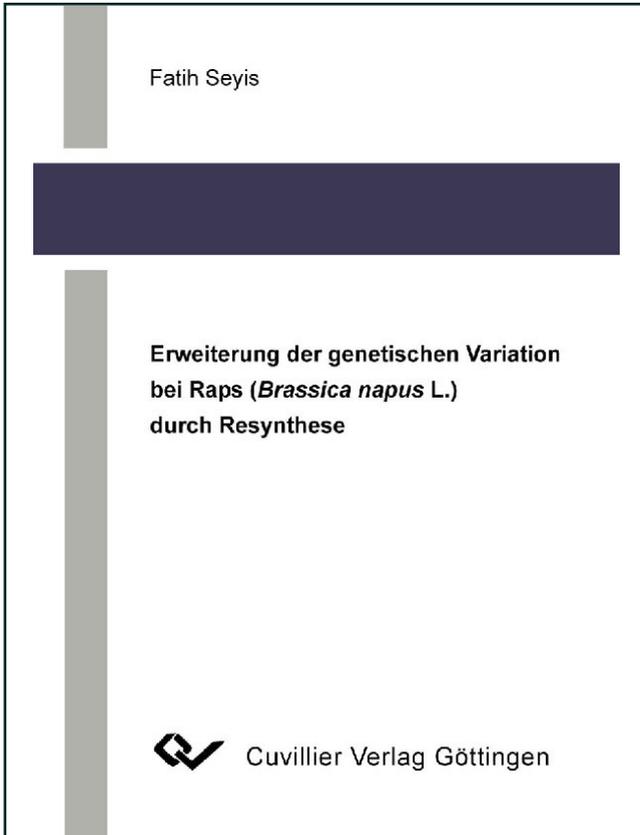




Fatih Seyis (Autor)

**Erweiterung der genetischen Variation bei Raps
(*Brassica napus* L.) durch Resynthese**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/3152>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

1 Einleitung

Die Evolution und Weiterentwicklung der Pflanzen wird durch Selektion in der vorhandenen Variabilität vorangetrieben. Die gezielte Auslese durch Pflanzenzüchter führte mit der Zeit zu großen Veränderungen der Kulturpflanzen. Jedoch kann ein Selektionserfolg in der Pflanzenzüchtung nur solange realisiert werden, als eine hinreichende Variabilität vorhanden ist. Variabilität sorgt für Adaptationsfähigkeit, und deswegen ist genetische Diversität sowohl für die Evolution als auch für die Pflanzenzüchtung essenziell (vgl. COOPER et al. 2001).

Von Anfang an hat der Mensch versucht, die Natur zu nutzen und damit aktiv zu verändern. So selektierten die ersten Ackerbauern aus den vorhandenen Wildpflanzen diejenigen, die ihren Ansprüchen am besten gerecht wurden. Es wurden Kulturpflanzen selektiert, die höhere Erträge ermöglichten und damit die Ernährung einer (größeren) Menschengruppe an einem Ort über eine längere Zeit sicherten. Das war eine wesentliche Voraussetzung für das Sesshaftwerden des Menschen. Andererseits resultierte die fortwährende Selektion im Laufe der Zeit zu einer Bevorzugung bestimmter Genotypen. Andere, nach menschlichen Selektionskriterien weniger brauchbare, wurden zurückgedrängt oder verschwanden ganz (vgl. WALTHER et al. 1997). Die meisten unserer heutigen Kulturpflanzen sehen ihren verwandten Wildsorten daher kaum noch ähnlich.

Pflanzenzüchtung ist mithin keine Erfindung unserer Zeit. Sie bestand in der Vergangenheit zunächst darin, dass Ackerbauern und Pflanzenzüchter das Verhalten der einzelnen Pflanzenarten und/- varietäten beobachteten und verglichen und für die nächste Generation diejenigen Pflanzen auswählten, die den Anforderungen offenbar am besten entsprachen. So wurden schließlich Pflanzen selektiert, die auch auf Standorten angebaut werden konnten, an denen ihre wilden Verwandten nicht mehr überlebten, oder auch solche Pflanzen, die größere Nutzorgane (z.B. Samen) lieferten. Auch suchten die Züchter solche Individuen aus, die eine geringere Anfälligkeit für Schädlinge und Krankheiten zeigten und/oder eine verbesserte Qualität hinsichtlich ihrer Inhaltsstoffe aufwiesen. Die Liste der Veränderungen durch Züchtung ist schier endlos. Die ausgewählten Pflanzen wurden systematisch in Kultur genommen und damit ging auch der Beginn einer bewussten Pflanzenzüchtung einher. Der Mensch griff damit aktiv in die Evolution der von ihm genutzten Pflanzen ein. Genutzt wurde vor allem die in den kultivierten Genotypen verfügbare genetische Variabilität.

Im Laufe der Zeit wurden die gewünschten Eigenschaften der Kulturformen immer weiter verbessert und weitere neue Kulturarten kamen hinzu. Aber dabei sind nicht alle zunächst einmal gesammelten Nutzpflanzen auch zu Kulturpflanzen weiterentwickelt worden, obgleich alle heute kultivierten Arten direkt oder indirekt von Wildformen abstammen. Mutations- und Rekombinationsschritte haben auch ohne weitere Bastardierung mit anderen Arten direkt zu Kulturarten geführt; Beispiele hierfür sind Gerste (*Hordeum vulgare* L.), Lein (*Linum usitatissimum* L.), Zuckerrübe (*Beta vulgaris* L.) sowie manche Futterleguminosen und -Gräser. Über Umwege sind nach Art- und Gattungsbastardierungen zwischen Wild- und/oder Kulturarten mit einhergehender Veränderung der Chromosomenzahl und/oder Chromosomenstruktur (Polyploidisierung, Chromosomenmutationen) andere Kulturpflanzen indirekt entstanden. Insbesondere die Entstehung amphidiploider (allopolyploider) Formen hat in der Evolution der Kulturpflanzen eine große Rolle gespielt: Dies gilt für zahlreiche bedeutende Kulturpflanzenarten, wie Baumwolle (*Gossypium* L. spp., $2n=4x=52$), Erdnuss (*Arachis hypogaea* L., $2n=4x=40$), Tabak (*Nicotiana tabacum* L., $2n=4x=48$), Pflaume (*Prunus* L. ssp., $2n=16, 24, 32, 48$ mit $x=8$), sowie Hartweizen (*Triticum durum* Desf., $2n=4x=28$), Brotweizen (*Triticum aestivum* L., $2n=6x=42$), Hafer (*Avena sativa* L., $2n=6x=42$) und andere mehr.

Seinen Zuchtzielen entsprechend braucht der Pflanzenzüchter in der zu bearbeitenden Kulturart ein Ausgangsmaterial mit möglichst großer genetischer Variabilität. Aber bei vielen Kulturpflanzen ist die genetische Variation heute aufgrund von Selektion und Isolation eher ziemlich begrenzt. Intensive Züchtungsarbeiten führten vermutlich auch bei der relativ jungen Kulturpflanze Raps (*Brassica napus* L.) zu einer eingegengten genetischen Variation.

Nach entsprechender Ausschöpfung der genetischen Variation im Ausgangsmaterial oder in vorhandenem Zuchtmaterial können spezielle Methoden angewendet werden, um neue Variation zu schaffen, wobei auch Artgrenzen überschritten werden können. So hat hinsichtlich der Erhaltung und gezielten Nutzung genetischer Ressourcen der diploiden Ausgangsarten die Polyploidiezüchtung wieder an Bedeutung gewonnen, so z.B. in Form der „Resynthese“ allotetraploider *Brassica*-Arten. Die Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den als Ölpflanzen genutzten *Brassica*-Arten Raps (*B. napus* L., Genom AACC, $n=19$), Brauner oder Indischer Senf (*B. juncea* (L.) Czern., AABB, $n=18$) und Abessinischer Senf (*B. carinata* A. Braun, BBCC, $n=17$) mit deren diploiden Ausgangsformen *B. nigra* (L.) Koch (Schwarzer Senf, BB, $n=8$), *B.*

oleracea L. (Kohl, CC, n=9) und *B. rapa* L. (syn. *campestris*, Rübren, AA, n=10) wurde bereits sehr früh von MORINAGA (1934) und U (1935) cytogenetisch erforscht (vgl. Abb. 1). Daraus ergab sich die Möglichkeit einer grundlegenden Erweiterung der genetischen Variabilität durch experimentelle Neu- oder Resynthese von *B. napus* (Raps, Kohl- oder Steckrübe) via interspezifischer Kreuzung von ausgewählten *B. oleracea*- und *B. rapa*-Formen (vgl. CHEN & HENEEN 1989, PRAKASH & CHOPRA 1993, FRIEDT & LÜHS 1994, SONG et al. 1995, BECKER et al. 1995, LÜHS & FRIEDT 1999).

Durch ständige Weiterentwicklung in der Züchtung und im Anbau sind die *Brassica*-Arten zu weltweit sehr wichtigen Gemüsearten und Ölpflanzen geworden. Im Falle von Ölraps (*B. napus* L.) ermöglichte die Entwicklung von effektiven Hybridsystemen in den letzten Jahren die Umstellung auf Hybridsorten. Dabei muss aber berücksichtigt werden, dass das vorhandene Zuchtmaterial relativ eng verwandt ist, wobei insbesondere auch die intensive Qualitätszüchtung zu einer Einengung der genetischen Basis der Kulturart beigetragen hat. Mit der Absicht unterschiedliches Ausgangsmaterial für die weitere Verbesserung des Kornertrages, der Krankheitsresistenz und wichtiger Samenqualitätseigenschaften zu entwickeln, können genetische Ressourcen der diploiden *Brassica*-Arten mittels Resynthese von *B. napus* L. genutzt werden.

Interspezifische Kreuzungen haben ein großes Potenzial für die *Brassica*-Züchtung und eröffnen eine breite Anwendung in der Erweiterung von Genressourcen und der Einführung von fremden Genen in diese Art (INOMATA 1992). Die nicht-homologe Chromosomenpaarung (MIZUSHIMA 1980, ATTIA & RÖBBELEN 1986, CHOUDHARY et al. 2000) und der daraus hervorgehende Genaustausch zwischen verschiedenen *Brassica*-Genomen führt zu genetischer und morpho-physiologischer Variation und transgressiver Segregation in den spaltenden Generationen der Artkreuzungen (PRAKASH 1973, RAO et al. 1993, SUBUDHI & RAUT 1994).

Zunächst wurden verschiedene *Brassica*-Arten mittels selektierter Genotypen gekreuzt und sowohl die Kreuzbarkeit als auch die genomische Homoeologie zwischen Arten bzw. Genomen untersucht (vgl. CHOUDHARY & JOSHI 1999), wodurch exzellente Möglichkeiten für die Erstellung von Variabilität und genetischer Diversität eröffnet werden. Außerdem erfolgten Untersuchungen über die Schätzung der durch interspezifische Kreuzungen geschaffenen Variation (OLSSON 1960b, GETINET et

al. 1995). Indes liegen immer noch wenig Informationen über das Maß an Variabilität, die durch diese Hybridisierungen geschaffen wurde, vor.

Diversitätsuntersuchungen sind notwendig oder doch hilfreich um den Evolutionsprozess zu verstehen bzw. um den relativen Beitrag verschiedener Ertragskomponenten zur Gesamtdiversität bzgl. Ertrag zu schätzen. Außerdem kann abgeleitet werden, welche Effekte auf intra- und interspezifischem Niveau wirken (CHOUDHARY & JOSHI 2001). Phänotypische und genotypische Diversitätsstudien, die zur Identifizierung von Gruppen ähnlicher Genotypen führen, sind notwendig für die Erhaltung, Bewertung und Verwendung von genetischen Ressourcen, für die Untersuchung der Variabilität im vorhandenen Zuchtmaterial und für die Bestimmung der Uniformität oder Verschiedenartigkeit von Genotypen (Sorten, Linien), mit dem Ziel entsprechende Pflanzenzüchterrechte zu schützen.

Im Falle der DUS (Distinctness, Uniformity, Stability)-Untersuchungen werden verschiedene Eigenschaften festgehalten: 1. Quantitative phänologische Variable und morpho-agronomische Eigenschaften (Pflanzenlänge, Blüte, Reife, etc.); 2. diskrete phänotypische Variable wie Samenfarbe- und Struktur, Resistenz gegen Krankheiten und Insekten; 3. spezielle genetische Markereigenschaften, die z.B. mit Hilfe von RFLPs und AFLPs ermittelt werden (FRANCO et al. 2001).

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die genetische Variabilität in vorhandenem Resynthese-Rapsmaterial mit herkömmlichem Sommerrapsmaterial zu vergleichen und die Möglichkeiten der Erzeugung von Sommerrapshybriden unter Verwendung von Resynthesematerial zu untersuchen. Die Ergebnisse dieser Arbeiten zeigen, dass auf morphologisch-phänologischer Ebene in dem Resynthese-Rapsmaterial eine große Variation existiert. Das bearbeitete Material stellt somit eine gute Basis für weitere Untersuchungen auf molekularem Level mittels molekularer Marker dar und wird als ein gutes Basismaterial für die Hybridzüchtung bei Raps angesehen.