

Raps

Sonderdruck

DIE FACHZEITSCHRIFT FÜR ANBAUER VON ÖL- UND EIWISSPFLANZEN · 4/2008

Vistive® HOLLi-Winterraps

Ein erfolgreiches Beispiel innovativer, vorausschauender Pflanzenzüchtung

Lilli Lehmann, Michael Hamann, Dieter Stelling und Heinrich Busch, Deutsche Saatveredelung AG, Lippstadt;
Jean-Pierre Despeghel, Monsanto SAS, Toury, France

Seit den 60er-Jahren wird erfolgreich an der Verbesserung der Zusammensetzung des Rapsöles und -schrotes mithilfe züchterischer Verfahren gearbeitet. Die erzielten Qualitätsfortschritte haben zu der Einführung erucasäurefreier und glucosinolatärmer Rapsorten (dem sogenannten 00-Raps) und einer bemerkenswerten Ausweitung des Anbaus und der Verwertung von Raps geführt. Aktuell werden etwa 1,5 Mio. ha Raps in Deutschland (überwiegend Winter-raps) und mehr als 6 Mio. ha Raps in der EU-27 angebaut.

Das heute übliche Rapsöl stellt mit seinem Fettsäuremuster von etwa 60 – 65 % Ölsäure, 20 – 25 % Linolsäure und 10 – 12 % Linolensäure das beste Pflanzenöl für die Ernährung dar (1), solange es in der sogenannten „kalten Küche“ direkt genutzt wird und nicht höheren Temperaturen wie z. B. beim Frittieren und Braten ausgesetzt wird. In Deutschland werden derzeit etwa 35 % des erzeugten Rapsöles im Nahrungsmittelbereich eingesetzt, davon wiederum etwa 46 % als Frittierfett in der sogenannten „warmen Küche“. Weitere 33 %



 Vistive® ist eine registrierte Handelsmarke von Monsanto Technology LLC

gehen in die Margarineherstellung und lediglich 15 % werden als Salatöl („kalte Küche“) verwendet (2).

Pflanzenöle und –fette für die warme Küche

Zum Frittieren und Braten in der „warmen Küche“ sind Öle und Fette mit hoher Hitze- und Oxydationsstabilität gefordert. Besonders geeignet für diesen Einsatz sind gehärtete bzw. partiell hydrogenisierte Pflanzenöle (u. a. auch Rapsöl) und/oder Kokos- und Palmkernfett, die daher aktuell auch in größerem Umfang eingesetzt werden. Allerdings bestehen aus gesundheitlichen Bedenken Grenzen ihres Einsatzes:

- beim Fetthärten oder Erhitzen von mehrfach ungesättigten Fettsäuren wie z. B. der Linolensäure entstehen Trans-Fettsäuren und
- Kokos- und Palmkernfett enthalten etwa zehnfach höhere Anteile an gesättigten Fettsäuren als Rapsöl.

Trans-Fettsäuren und gesättigte Fettsäuren verhalten sich im Körper ähnlich und stehen in Verdacht, das Risiko für Herz- und Kreislauferkrankungen, Arteriosklerose und gesundheitliche Probleme mit zu hohen Cholesterinwerten zu fördern (3). Trans-Fettsäuren können den Zuckerstoffwechsel beeinträchtigen und dadurch das Entstehen von Diabetes fördern.

Der Einsatz von Trans-Fettsäuren ist in den meisten EU-Ländern bisher nicht reglementiert. Einzig Dänemark hat einen Grenzwert von maximal zwei Prozent des Gesamtfettgehaltes festgelegt. Derzeit werden in der Schweiz, England und Österreich Diskussionen geführt, eventuell den Grenzwert von Dänemark zu übernehmen. Die Empfehlung der französischen Agentur für Lebensmittelsicherheit (AFSSA, www.afssa.fr) ist dafür richtungswesend. Sie empfiehlt Gehalte von <2 % Trans-Fettsäuren. Erwartet wird auch eine Regelung für gesättigte Fettsäuren. In Nordamerika ist die Diskussion schon weiter fortgeschritten. Im Staat New York wurde ein Grenzwert von einem Prozent festgelegt. Mit Kalifornien hat jetzt erstmals ein US-Bundesstaat den Einsatz von Trans-Fettsäurehaltigen Pflanzenölen zum Ko-

Tab. 1: Mögliche Marktentwicklung für Frittier- und Bratöle* in der EU-27 (Marktanteile in %, Quelle: eigene Schätzungen)

	Aktuell (in %)	Nahe Zukunft
Palmöl	55	↘
Partiell hydrogenisierte Öle	35	↓
HOLLI Pflanzenöle	3	↑
Andere	7	→

*: Backfette nicht eingeschlossen, da diese zu flüssig werden

chen in Restaurants von 2010 an verboten. Von 2011 an ist auch das Frittieren von Backwaren mit solchen Fetten verboten. Darüber hinaus wurde in den USA, Kanada, Brasilien, Argentinien, Uruguay und Paraguay eine Deklarationspflicht für Trans-Fettsäuren eingeführt. Derweil hat sich die Lebensmittelindustrie in der Schweiz für eine freiwillige Regelung entschieden. Ab Sommer 2008 sollen in der Schweiz keine Lebensmittel mehr hergestellt werden, die mehr als 2 % Trans-Fettsäuren enthalten. Behördlicherseits war bereits durch das zuständige Bundesamt für Gesundheit angekündigt worden, den Nahrungsmittelherstellern bis April 2009 Zeit zu geben, den Anteil an Trans-Fettsäuren unter zwei Prozent zu bringen.

Anforderungen und Marktchancen für Rapsöl in der warmen Küche

Der Einsatz von Fetten in der „warmen Küche“ stellt deutlich andere Anforderungen an das Fettsäureprofil als bei Verwendung in der „kalten Küche“. Fettsäuren mit Doppelbindungen (mehrfach ungesättigte Fettsäuren) sind am reaktionsschnellsten und oxidieren schneller, besonders betroffen sind Omega-3-Linolensäure (C18:3) und Omega-6-Linolsäure (C18:2) und sind daher unerwünscht. Die Linolensäure ist allerdings als Geschmacksträger bedeutsam und daher wird eine Reduktion auf unter 10 % nicht empfohlen. Forschungsergebnisse zeigen, dass Öle mit sehr hohen Gehalten an Ölsäure eine vergleichsweise hohe oxidative

Stabilität aufweisen (2). Daher sollte der Anteil einfach ungesättigter Fettsäuren wie Ölsäure (C18:1) möglichst hoch, der Anteil gesättigter Fettsäuren hingegen möglichst niedrig und der Anteil der Trans-Fettsäuren nahezu null (<2 %) sein. Bei Raps ergeben sich daher folgende Forderungen des Marktes für die Erzeugung von geeigneten Frittierölen und Backfetten: aus Rapssamen muss ein Öl gewonnen werden können, das

- oxydations- und hitzestabil,
- frei von Trans-Fettsäuren,
- geschmacksneutral ist,
- Gehalte von <3 % Linolensäure und
- Gehalte von >76 % Ölsäure aufweist, sowie
- einen möglichst geringen Gehalt an gesättigten Fettsäuren (<7 %) hat.

Darüber hinaus muss das Öl kommerziell kostengünstig und wettbewerbsfähig durch Landwirtschaft und verarbeitende Industrie produzierbar sein. Diesen Herausforderungen haben sich Forschung, Züchtung, Produktion und Verarbeitung erfolgreich gestellt. Sowohl bei Sommer- als auch bei Winterraps gibt es erste Sorten, sogenannte HOLLI-Sorten, die diese Forderungen erfüllen und auch eine kommerzielle Nutzung in Europa möglich machen. Die Bezeichnung HOLLI leitet sich ab von der englischen Begrifflichkeit „High-Oleic acid“ und „Low-Linolenic acid“ (= Hoch-Ölsäure und Niedrig-Linolensäure). Die Vorteile dieser neuen Qualität hat man bereits in einigen Ländern (USA, Kanada) nachhaltig erkannt und kommerziell umgesetzt. In Kanada ist der Anbau solcher Spezialölrapsorten innerhalb weniger Jahre auf mehrere 100.000 ha gestiegen (in 2007 mehr als 700.000 ha). Auch in der EU wird erwartet, dass HOLLI-Raps zukünftig einen signifikanten Beitrag zur Erzeugung von Frittier- und Bratölen beisteuert. Schätzungen der Branche gehen von einem zukünftigen Anteil am Gesamtmarkt für Frittier- und Bratöle von mehr 30 % aus. Dabei dürften durch HOLLI-Pflanzenöle insbesondere partiell hydrogenisierte Öle und Palmöl verdrängt werden (vgl. Tab. 1).

Grundlegende Arbeiten der Züchtung ebnen den Weg für leistungsstarke HOLLI-Winter- und HOLLI-Sommerapssorten

Ausgehend von ersten Mutanten in Sommerapssorten mit niedrigem Linolensäuregehalt bzw. Winterraps mit hohen Ölsäuregehalten, die in den 70-er bzw. 90-er Jahren entdeckt wurden

Tab. 2: Vergleich des Fettsäureprofils üblicher 00-Rapssorten mit der Vistive HOLLI-Sorte Splendor (Quelle: eigene Daten aus 3-jährigem Versuchsanbau)

	Palmitinsäure C 16:0	Stearinsäure C 18:0	Ölsäure C 18:1	Linolensäure C 18:2	Linolensäure C 18:3
00-Raps	2,5–7,0	0,8–3,0	51–70	15–30	5–14
Splendor	3,7–3,8	1,6–1,7	75–78	12–13	2,2–3,3

(4-8), erfolgte die systematische Einkreuzung dieser Eigenschaften in leistungsfähiges Winter- und Sommerrapszuchtmaterial. Als erste Winterapssorte mit der gewünschten HOLLI-Qualität, die wie weitere HOLLI-Sorten im Rahmen eines geschlossenen Vermarktungskonzeptes unter der Marke Vistive vertrieben wird, wurde 2004 „Splendor“ in Frankreich zugelassen. Das im Vergleich zu üblichen OO-Raps in gewünschter Weise veränderte Fettsäurespektrum zeigt Tabelle 2.

In Tabelle 3 sind weitere Qualitätsparameter der daraus gewonnenen Rapsöle aufgeführt. Mittels heutiger HOLLI-Rapssorten sind nahezu ähnlich niedrige Linolensäuregehalte realisierbar wie durch die Teilhärtung von Normalrapssöl erreicht werden. Der Gehalt gesättigter Fettsäuren ist niedriger als bei teilgehärtetem Rapsöl und Trans-Fettsäuren treten faktisch nicht auf. Die Oxydationsstabilität liegt deutlich über der des Normalrapssöls.

Der Samenertrag der ersten mit den Originalmutanten erstellten Vistive HOLLI-Zuchtlinien war unzureichend, konnte aber durch kontinuierliche Züchtungsarbeit deutlich gesteigert werden. Zwischenzeitlich sind mit „V140 OL“ sowie „V141 OL“ weitere Vistive HOLLI-Sorten – auch erstmals in Deutschland – zugelassen worden. Der Samenertrag konnte züchterisch weiter gesteigert werden und liegt bei diesen neuen Sorten deutlich über dem von „Splendor“. Zudem konnte das Fettsäureprofil weiter in Richtung höherer Ölsäuregehalte verbessert werden (s. Tab. 4).

Die aktuellen Vistive HOLLI-Winterrapssorten „V140 OL“ sowie „V141 OL“ liegen im Samenertragsniveau nur noch etwa 5 % unter dem der Vergleichssorten und im Ölgehalt auf dem Niveau von guten Liniensorten (s. Tab. 5). Eine weitere nachhaltige Steigerung der Samenertragsleistung wird durch die Entwicklung von Hybridsorten mit HOLLI-Qualität erwartet.

Tab. 3: Qualitätsparameter von Rapsölen – Fettsäuremuster und Oxidationsstabilität (Quelle: Hancock 2003 (9) (a); eigene Daten (b))

	Normal-Rapsöl ^a	Rapsöl ^a Teilgehärtet	Rapsöl ^b cv. Splendor*	Rapsöl ^{**} , ^a Natreon™
Ölsäure (%)	60	81	76-80	75
Linolsäure (%)	20	9	12-13	14
Linolensäure (%)	10	<2	3,5	<3
gesättigte Fettsäuren (%)	7	8	6,5	<7
Trans-Fettsäuren (%)	<2	~20	<1	<1
Oxydationsstabilität*** (AOM in h)	18,5	90	32,5	37

*: Vistive HOLLI-Winterrapssorte; **: HOLLI-Sommerraps; ***: entspricht Induktionszeit, die man erhält, wenn ein Öl unter definierten Bedingungen erhitzt wird, bis es oxidativ so stark geschädigt ist, dass die gebildeten leicht flüssigen Oxidationsprodukte die Leitfähigkeit einer Messlösung (Wasser) drastisch erhöhen.

Eine erste, in offiziellen Sortenprüfungen geprüfte Experimentalhybride bestätigt die Ertragsüberlegenheit von Hybridsorten auch bei solchen mit HOLLI-Qualität (siehe Tab. 6). Aufgrund des rezessiven Erbgangs der HOLLI-Qualität müssen sowohl der Saatelter als Mutterlinie als auch der Pollenspender als Vaterlinie über die gewünschte HOLLI-Qualität verfügen. Hierbei werden höchste Ansprüche an die genetische Reinheit des Zuchtmaterials und das Qualitätsmanagement in Züchtung und Produktion gestellt.

Alle genannten Vistive HOLLI-Sorten werden im Rahmen eines geschlossenen Vermarktungskonzeptes, das unter der Marke Vistive geführt wird, geprüft, vertrieben und angebaut. Teil dieses Gesamtkonzeptes ist die mehrjährige und mehrortige Evaluierung der besten Vistive HOLLI-Sorten und -Sortenkandidaten in einem europaweiten, privaten Versuchsnetzwerk mit mehr als 45 Standorten. Die ersten Daten unterstreichen das deutlich höhere Ertragspotenzial der besten Hybriden in dieser Qualitätsgruppe, das in den nächsten Jahren (wahrscheinlich erstmals 2010) auch den Landwirten durch die Bereitstellung von Hybridsaatgut zum Anbau von Vistive HOLLI-Raps zur Verfügung stehen wird.

Großflächiger Anbau von Vistive HOLLI-Rapssorten in Europa

Im Rahmen der Produktions- und Warenkette von Züchtung, Saatgutproduktion, Saatgutvertrieb, Konsumanbau, Warenaufnahme und -verarbeitung gilt es, die genetisch verankerte Qualität der Vistive HOLLI-Sorten von Stufe zu Stufe ohne nennenswerte Qualitätsminderungen zu erhalten. Es gibt zwei wesentliche Einflussgrößen, die die HOLLI-Qualität nachhaltig während der Produktion im Feld vermindern können. Durchwuchsrapspflanzen vorheriger Rapsbestände, die genetisch über eine abweichende Qualität verfügen, können durch Auskreuzung und den auf ihnen erwachsenen Samen zu unerwünschten signifikanten Veränderungen der Ölqualität führen, z. B. zur Verminderung des Ölsäure- und Erhöhung des Linolensäuregehaltes bei vorhandener OO-Normalrapssqualität.

Durch Pollenflug insbesondere benachbarter Rapsschläge mit abweichender Qualität kann es zum Eintrag von Genen kommen, die die HOLLI-Qualität genetisch in Richtung Normalqualität verschieben. Den Einfluss von Isolationsabstand und Durchwuchs zeigt Abbildung 1. Dabei kommt in der Regel dem Ein-

Tab. 4: Mittlere Ertragsleistung und das Fettsäureprofil aktueller Vistive HOLLI-Winterrapssorten (Quelle: eigene Versuche in 2004–2006)

Sorte	Relativer Samenertrag		Fettsäuregehalt* (in %)			
	Deutschland (Mittel über über 9 Umwelten)	Frankreich (Mittel über 11 Umwelten)	Ölsäure	Linolensäure	Linolensäure	Gesättigte Fettsäuren
Splendor	87	81	76	2,9	12	6,6
V141 OL	93	93	79	3,1	9	6,4
V140 OL	93	91	77	2,9	11	6,3
L.S.D.5%	8,3	4,9	(*: jeweils Mittel über 6 Umwelten in Deutschland)			

Tab. 5: Ertragsleistung und Qualität der in Deutschland zugelassenen Vistive HOLLI-Winterrapssorten im Vergleich zu bekannten OO-Rapssorten (Quelle: Bundessortenamt 2007, Wertprüfung Winterraps 2005–2007)

Sorte	Samenertrag (relativ)	Ölertrag (relativ)	Ölgehalt (% in TS)	Glucosinolatgehalt (µmol/g Samen)
Oase ^a	101	104	42,7	13
Elektra ^a	99	97	40,6	13
Trabant ^a	100	98	40,7	15
V140 OL ^b	96	97	41,6	16
V141 OL ^b	95	97	42,0	22

a: Verrechnungssorte mit OO-Qualität; b: Vistive HOLLI-Sorte

flussfaktor Auftreten von Durchwuchsrapen einer abweichenden Qualität wesentlich größere Bedeutung zu als dem Faktor Isolierabstand and damit dem Polleneintrag durch benachbarte Rapsbestände. Der Isolationsabstand von HOLLi-Rapsflächen zu anderen benachbarten 00-Normalrapsflächen sollte aus Qualitätssicherungsgründen mindestens 50 m betragen. Darüber hinaus begünstigt warme, trockene Witterung zurzeit der Abreife mit dann höheren Ölsäure- und niedrigeren Linolensäuregehalt die gewünschte HOLLi-Qualität, während kühle Witterung umgekehrt wirksam ist und diese vermindert. Daher ist es unerlässlich, dass im Praxisanbau bestimmte Anbaukriterien eingehalten werden, um die genetisch verankerte Fettsäurezusammensetzung auch im Erntegut zu erzielen. Dazu gehört insbesondere den Effekt durch möglichen, qualitätsabweichenden Durchwuchsrapen zu minimieren.

Aktuell wurden von den Vistive HOLLi-Winterrapsorten „Splendor“, „V140 OL“ und „V141 OL“ in einigen EU-Ländern und der Schweiz im Rahmen eines Pilotanbauprojektes in 2007 und 2008 eine Konsumproduktionsfläche von jährlich ca. 22.000 ha angebaut und beerntet. Erstmals im Jahre 2008 wurde in Deutschland auf ca. 2000 ha die Sorte V140 OL angebaut. Sie konnte mit sehr guten Samenerträgen, die dem Niveau aktueller 00-Liniensorten entsprachen, ihre in den Wertprüfungen beobachtete hohe Leistungsfähigkeit auch

Tab. 6: Ertragsleistung und Qualität in Dänemark geprüfter Vistive HOLLi-Winterrapsorten im Vergleich zu bekannten 00-Rapsorten (Quelle: Dänisches Sortenamt, 2007, 2008, Wertprüfung Winterraps 2007–2008)

Sorte	Sortentyp	Samenertrag 2007 (relativ)	Samenertrag 2008* (relativ)	Öltrag 2007 (relativ)	Ölgehalt 2007
WRS 04 ^b	Hybridsorte	104	108	108	49,2
Lorenz ^a	Liniensorte		95		
Oase ^a	Liniensorte	100		104	50,6
Elan ^a	Hybridsorte	102	101	107	48,8
L.S.D.5%		8,0			

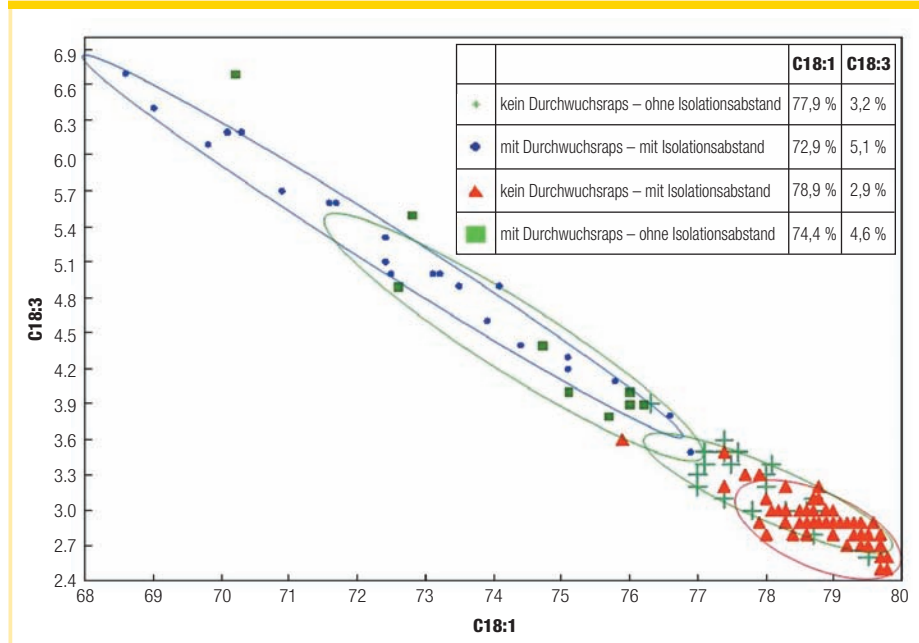
*: vorläufig; a: Verrechnungssorte mit 00-Qualität; b: Vistive HOLLi-Sorte

im Praxisanbau bestätigen. Die Qualitätsergebnisse waren teils überdurchschnittlich mit Ölsäurewerten bis zu 80 % und Linolensäurewerten bis runter auf 2,4 %. Die Produktion erfolgt in einer geschlossenen Vermarktungskette als IP (= Identity Preserved) Produktion im Rahmen des bereits oben genannten Vistive-Konzeptes. Dabei werden vertraglich klare Mindestanforderungen an Anbau und Produktqualität sowie Regeln zur Vermarktung festgelegt. Zur Sicherung der hohen Qualität ist eine enge Zusammenarbeit aller Partner der Produktions-, Vermarktungs- und Verarbeitungskette essenziell. Als Teil der Qualitätskontrolle des Vistive HOLLi Rapses bietet die Deutsche Saatveredelung AG in Zusammenarbeit mit Monsanto sowohl Hilfe an bei der Durchwuchskontrolle auf den Anbauflächen, als auch die Analyse des Erntegutes mittels Gaschromatographie.

Zusammenfassung

Die Marktchancen des bereits ernährungsphysiologisch hervorragenden 00-Normalrapsöles werden durch die neue Ölqualität HOLLi signifikant erweitert. 30 Jahre Forschungs- und Entwicklungsarbeiten haben mit „Splendor“ als erste Vistive HOLLi-Winterrapsorte und ertragsstarken Folgesorten („V140 OL“ und „V141 OL“) zu einem erfolgreichen Start des Vistive HOLLi-Winterrapsanbaus in Europa geführt. Samenertrag und agronomische Leistungsfähigkeit dieser ersten Vistive HOLLi-Winterrapsorten werden systematisch und nachhaltig weiter verbessert. Ein Ziel ist die zeitnahe Bereitstellung von ersten Vistive HOLLi-Winterraps hybridsorten. Zur vollen Ausschöpfung ihrer Wertschöpfungspotenziale bedarf die neue HOLLi-Qualität besonderer Sorgfalt in der Saatgutproduktion, im Konsumanbau und in der folgenden Vermarktung und Verarbeitung. Nur im Rahmen der gewählten „Identity Preserved“ (IP-)Produktion können die hohen Qualitätsansprüche erfüllt und letztlich die Wirtschaftlichkeit der hohen, von allen Beteiligten der Wertschöpfungskette getätigten zusätzlichen Aufwendungen gesichert werden.

Abb. 1: Einfluss von Isolationsabständen und Auftreten von Durchwuchsrapen beim Konsumanbau von Vistive HOLLi-Winterraps auf deren Ölsäure- (C18:1) und Linolensäuregehalt (C18:3) (Quelle: eigene Erhebungen; Streifenversuche Frankreich 2004)



Literatur

- (1) Trautwein, E.A., Erbersdobler, H.F. (1998). Rapsorten mit verändertem Fettsäuremuster-eine ernährungswissenschaftliche Betrachtung. UFOP-Schriften „Rapsöl-ein wertvolles Speiseöl“ Heft 6,27-36
- (2) FNR, 2001: Gölzower Fachgespräche: Band 19, Marktanalyse: Industrielle Einsatzmöglichkeiten von High Oleic Pflanzenölen, S. 25-26.
- (3) EFSA, 2004: Trans-Fettsäuren: EFSA-Gremium überprüft Aufnahme über die Nahrung und gesundheitliche Auswirkungen, Pressemitteilung 2004.
- (4) Rakow, G., 1973: Selektion auf Linol- und Linolensäuregehalt in Rapsamen nach mutagener Behandlung, Z. Pflanzenzüchtg. 69, 62-82.
- (5) Röbbelen, G., and A. Nitsch, 1975: Genetical and physiological investigations on mutants for polyenoic fatty acids in rapeseed, B. napus L. Z. Pflanzenzüchtg. 75, 93-105.
- (6) Rückler, B., and G. Röbbelen, 1995: Development of high oleic rapeseed. Proc. 9th Int. Rape-seed Congress, Cambridge, Vol. 2, 389-391.
- (7) Rückler, B., and G. Röbbelen, 1996: Mutants of Brassica napus with altered seed lipid fatty acid composition. Proc. 12th Int. Symp. On Plant Lipids, July 8-12, 1996, Toronto, Canada.
- (8) Schierholt, A., B. Rückler, and H.C. Becker, 2001: Inheritance of high oleic acid mutations in winter oilseed rape (Brassica napus L.). Crop Sci. 41, 1444-1449.
- (9) Hancock, T., 2003: Rapeseed Oil - Past, Present and Future Developments. Abstracts, 22nd NORDIC LIPID SYMPOSIUM, Naantali Spa, Naantali, Finland, June 15-18, 2003, http://www.lipidforum.org/news_online/nr66_Oct2003/abstracts.html

KONTAKT

Dr. Dieter Stelling
 Deutsche Saatveredelung AG, Lippstadt
 Telefon: 02941 296-401
 Telefax: 02941 296-8401
 E-Mail: stelling@dsv-saaten.de