

### III. BIOCHEMIE DES ÖLES / BIOCHEMISTRY OF THE OIL / BIOCHIMIE D'HUILE

#### ERTRAGSLEISTUNG UND QUALITÄT VON RAPS AUS SORTENVERSUCHEN IN ÄTHIOPIEN

A. Westphal und F. Pinto

##### Einleitung

Ölpflanzen aus der Familie der Cruciferen sind in den kühlen Regionen von Nordamerika, Europa und Asien von hervorragender Bedeutung, während in Afrika nur in wenigen Ländern Cruciferensamen zur Ölgewinnung erzeugt werden. Die FAO-Statistik (1972) weist nur Algerien und Äthiopien als Rapsproduzenten in Afrika aus, mit einer Produktion von je 6.000 t jährlich. Wegen ihrer Temperaturansprüche können Cruciferen in tropischen Ländern nur in Hochlagen angebaut werden. Andererseits kommen für die Ölerzeugung im tropischen Hochland nur Cruciferen-, vornehmlich Brassica-Arten, Lein und Nigersaat (*Guizotia abyssinica*) in Frage. Die derzeitige Anbaufläche von Brassica-Arten im zentralen und nördlichen Hochland von Äthiopien beträgt nur etwa 16.000 ha, während mit 400.000 ha Nigersaat etwa die Hälfte der gesamten Ölpflanzenfläche Äthiopiens einnimmt. Obwohl die Erträge im Landesdurchschnitt mit 4 - 6 dz/ha für Brassica-Arten und *Guizotia* etwa gleich niedrig sind, wird der Anbau von Nigersaat aus folgenden Gründen vorgezogen: Nigersaat ist bezüglich Bodenbearbeitung und Pflege sehr anspruchslos. Sie unterdrückt durch ihr üppiges vegetatives Wachstum Unkräuter und ist auch auf schweren, staunassen Böden mit niedrigem pH-Wert noch in der Lage, annehmbare Erträge zu produzieren. Nigersaat wird auch kaum durch Schadinsekten, Krankheiten und Vögel geschädigt. Sie nimmt aus diesen Gründen eine bedeutende Stellung in den äthiopischen Fruchtfolgen ein. Darüber hinaus liefert *Guizotia* ein ernährungsphysiologisch wertvolles Öl und wird wegen seines eigenartigen Geschmacks von der Bevölkerung anderen Pflanzenölen vorgezogen. Gaschromatographische Analysen von WESTPHAL und KELBER (1973) zeigen, daß *Guizotia*-Öl eine ähnlich vorteilhafte Fettsäurezusammensetzung wie Sonnenblumenöl hat, während die unerwünschten Fettsäuren der Cruciferenöle fehlen.

Da jedoch *Guizotia* auf die Verbesserung der Anbaumaßnahmen einschließlich Düngung eher negativ als positiv reagiert (in 2jährigen Versuchen auf 3 Standorten wurde der Ertrag durch Düngung im Mittel um 0,5 dz/ha gesenkt) und es sehr schwierig erscheint, durch Züchtung die Ertragshöhe von Nigersaat innerhalb kurzer Zeit zu heben, besteht im Zuge der Entwicklung der äthiopischen Landwirtschaft eine Chance für Cruciferenarten, in Zukunft Nigersaat von einem Teil der Anbaufläche über 1800 m Höhe zu verdrängen, vorausgesetzt, daß ertragreiche Sorten mit verbesserter Ölqualität in Verbindung mit ausreichenden Düngungs- und Pflanzenschutz-

maßnahmen in die Praxis eingeführt werden können.

## Material und Methoden

Bei den in Äthiopien angebauten "Rapsen" handelt es sich vorwiegend um *Brassica carinata*. Diese Art ist nach ANDERSSON und OLSSON (1961) in Äthiopien heimisch und ist nach FRANSEN (1943) aus *B. nigra* und *B. oleracea* entstanden. Verschiedene Typen von *B. carinata* sind in Äthiopien verbreitet und werden als Blattgemüse und zur Ölgewinnung genutzt. Auch der in einigen Gebieten Äthiopiens verbreitete mehrjährige "Baumkohl", dessen Blätter und Samen bis zu 4 Jahren genutzt werden, wird von BIEBER (1920) und CUFODONTIS (1957) als *B. carinata* beschrieben.

In den letzten Jahren wurden auf der Landwirtschaftlichen Forschungsstation Awassa, die mit französischer Unterstützung betrieben wird und von der aus alle Ölpflanzen-Versuche des Landes im Rahmen des "National Crop Improvement Committees" koordiniert werden, aus äthiopischem und eingeführtem Material von *B. carinata* Selektionen gemacht, von denen die ertragreichsten 1972 und 1973 im Vergleich zu ausländischen Rapsorten geprüft wurden. Zusätzlich wurden 1973 erstmals 3 erucasäurearme Rapse aus der Gießener Züchtung in Äthiopien auf 4 Standorten in Vergleich zu *B. carinata* angebaut. Proben aus den Versuchen des Jahres 1972 wurden in Gießen auf Ölgehalt und auf ihre Fettsäurezusammensetzung mit Hilfe der Gaschromatographie untersucht.

## Ergebnisse

### 1. Erträge

Die Kornerträge aus den Sortenversuchen des Jahres 1972 werden in Tabelle 1 gezeigt. Die *B. carinata*-Selektionen sind eindeutig den beiden ausländischen Rapsorten überlegen, wobei besonders die Selektionen 71 und 115 hervorstechen, die mit 19,1 bis 33,4 dz/ha auf je 3 der 7 Standorte die höchsten Erträge brachten und mit 20,4 und 22,2 dz/ha als Mittel über 7 Standorte ausgezeichnet abschneiden.

Eine eindeutige Abhängigkeit der Ertragshöhe von der Höhenlage des Standortes kann nicht abgelesen werden, wenngleich die höchsten Erträge auf den höher gelegenen Standorten Holetta und Kulumsa erreicht wurden. Für die Ertragshöhe scheint neben der Höhenlage vor allem die Bodenbeschaffenheit ausschlaggebend zu sein, denn die Ergebnisse aus Holetta, wo der Versuch auf zwei Böden durchgeführt wurde, zeigt eindeutig, daß der dunkle Tonboden mit zeitweiliger Staunässe weitaus weniger für den Rapsanbau geeignet ist als der rote Leimboden mit guter Wasserführung. Die Beurteilung der schwarzen Tonböden in ihrer Eignung für den Rapsanbau muß jedoch auch in Zusammenhang mit der Niederschlagshöhe und der Niederschlagsverteilung gesehen werden, denn in Kulumsa wurden die höchsten Erträge auf einem schwarzen Tonboden erzielt, allerdings bei verhältnismäßig niedri-

Tabelle 1: Samenertrag (dz/ha) von Raps in Sortenversuchen in Äthiopien 1972  
Rape-Seed Yield (q/ha) in the National Yield Trials of Ethiopia 1972

Sorte variety	Art species	Standort und Höhenlage - location and altitude							Mittel mean	Rang rank	
		Awassa		Debre Zeit		Ambo Alemaya		Kulumsa Holetta			
		1700 m	1860 m	2050 m	2075 m	2130 m	2380 m	black s.			Holetta red s.
Weihenstephaner	B. napus	8.9	1.4	8.2	1.5	10.2	8.6	17.1	8.0	16	
Target	B. napus	20.0	11.2	13.9	3.4	16.7	11.0	20.1	13.8	15	
IAR/Bn/2	B. carinata	12.3	25.4	18.6	13.7	31.0	10.0	22.1	19.0	5	
Awassa Sel. 23	B. carinata	11.5	17.8	16.4	11.6	27.3	12.8	25.1	17.5	13	
Awassa Sel. 51	B. carinata	12.2	21.5	17.0	10.3	29.0	13.0	21.1	17.7	11	
Awassa Sel. 67	B. carinata	17.7	26.4	18.1	12.2	26.4	10.1	26.0	19.6	4	
Awassa Sel. 71	B. carinata	12.2	21.5	21.0	16.4	33.4	11.2	26.8	20.4	2	
Awassa Sel. 82	B. carinata	12.5	20.2	16.5	12.2	30.0	11.0	25.1	18.2	8	
Awassa Sel. 112	B. carinata	15.5	26.0	15.8	12.6	23.8	10.9	20.5	17.9	10	
Awassa Sel. 115	B. carinata	22.4	30.2	19.0	19.1	29.2	12.0	23.2	22.2	1	
Awassa Sel. 28	B. carinata	13.4	17.9	18.8	10.6	28.9	12.6	25.7	18.3	7	
Awassa Sel. 75	B. carinata	13.5	21.2	16.4	13.2	25.5	13.4	20.6	17.7	12	
Awassa Sel. 73	B. carinata	11.5	23.6	18.4	12.2	21.5	11.5	23.7	17.5	14	
Awassa Sel. 123	B. carinata	19.8	23.8	17.6	14.7	27.8	11.1	23.9	19.8	3	
Awassa Sel. 187	B. carinata	14.3	22.4	19.4	12.6	26.1	11.1	22.7	18.4	6	
Awassa Population	B. carinata	11.1	19.7	16.9	15.0	31.4	9.7	23.3	18.2	9	
Mittel / mean		14.3	20.6	17.0	12.0	26.1	11.3	22.9	17.7		

gen Niederschlägen von nur 480 mm während der sechs Vegetationsmonate. In Holetta dagegen fielen in der gleichen Zeit 635 mm und davon mehr als die Hälfte im Juli und August, also in den ersten Vegetationsmonaten.

Im Jahre 1973 wurden die ertragreichsten acht *B. carinata*-Auslesen des Jahres 1972 in Vergleich zu *B. napus*, *B. campestris* und *Crambe abyssinica* geprüft. Die Kornertragsergebnisse der Tabelle 2 zeigen wieder eindeutig die Überlegenheit der *B. carinata*-Selektionen. Fast auf allen Standorten waren zumindest die drei Spitzensorten *B. carinata*-Auslesen. Auch im Durchschnitt aller Standorte nehmen die acht äthiopischen *B. carinata*-Selektionen die ersten acht Ränge ein. Die im Jahre 1973 neu einbezogenen Arten scheinen also ebensowenig wie *B. napus*-Sorten für den Anbau in Äthiopien besonders geeignet. Die 1973 dazugenommenen Standorte Bako, Areka und Soddo können auf Grund ihres niedrigen Ertragsniveaus nicht als Rapsstandorte angesehen werden. Es handelt sich bei diesen Standorten um verhältnismäßig niedrige Höhenlagen mit höheren Temperaturen, die erhöhten Befall mit Krankheiten, vor allem *Alternaria brassicae* und *Xanthomonas campestris*, begünstigen.

Insgesamt gesehen liegen die Erträge im Jahre 1973 niedriger als im Vorjahr. Die Durchschnittserträge der Standorte bzw. Sorten lassen jedoch keinen direkten Vergleich zu, da 1973 neue Standorte und neue Arten bzw. Sorten hinzugezogen wurden. Der Einfluß der Jahreswitterung auf die Ertragshöhe läßt sich jedoch ablesen, wenn man die in beiden Jahren vertretenen neuen Sorten und die in beiden Jahren vertretenen sieben Standorte vergleicht. Der um etwa 4 dz niedrigere Ertrag des Jahres 1973 ist bei allen Sorten und auf allen Standorten deutlich ausgeprägt und muß vorwiegend auf ungünstigere Witterung zurückgeführt werden. Obwohl nicht von allen Standorten Witterungsdaten vorliegen, scheinen auf Grund der vorliegenden Meßwerte überhöhte Niederschläge, vor allem in den ersten Vegetationsmonaten, für die niedrigeren Erträge im Jahre 1973 verantwortlich zu sein. Tabelle 3 zeigt die mit drei Gießener *erucasäurearmen* Rapsen erzielten Ertragsergebnisse:

**Tabelle 3:** Samenertrag (dz/ha) von 3 *erucasäurearmen* Rapsen auf 4 Standorten Äthiopiens 1973  
Seed Yield (q/ha) of 3 Rapes With Low Erucic Acid Content at 4 Locations in Ethiopia 1973

Sorte/ variety	Art/ species	Standort und Höhenlage - location and altitude				
		Awassa 1700 m	Debre Zeit 1860 m	Kulumsa 2130 m	Holetta 2380 m	Mittel mean
Awassa Sel. 71	<i>B. carinata</i>	8.6	11.8	17.0	16.0	13.4
Kosa	<i>B. napus</i>	4.9	14.9	8.1	11.9	10.0
Soruca	<i>B. napus</i>	6.1	1.3	16.4	9.2	8.3
Gisora	<i>B. napus</i>	0.6	4.6	31.3	1.2	9.4

Tabelle 2:  
Samenertrag (dz/ha) von Raps in Sortenversuchen in Äthiopien 1973  
Rape-Seed Yield (q/ha) in the National Yield Trials 1973 in Ethiopia

Sorte variety	Art species	Standort und Höhenlage - location and altitude										Mittel mean	Rang rank
		Bako 1650 m	Awassa 1700 m	Areka 1800 m	DebreZeit 1860 m	Soddo 1900 m	Ambo 2050 m	Alemaya 2075 m	Kulumsa 2130 m	Holetta black s. 2380 m	Holetta red s. 2380 m		
Target	<i>B. napus</i>	8.4	16.6	1.7	11.2	1.4	10.5	2.5	14.1	10.5	16.4	9.3	10
Oro	<i>B. napus</i>	6.4	4.0	1.9	2.4	3.8	8.3	2.3	15.8	6.0	11.9	6.3	11
Echo	<i>B. campestris</i>	1.5	2.0	0.7	6.9	0.7	3.3	1.9	5.7	4.8	6.6	3.4	13
Crambe	<i>C. abyssinica</i>	0.4	2.2	1.1	10.4	3.4	5.1	2.0	11.3	10.1	8.2	5.4	12
Phoestocreta	<i>B. carinata</i>	0.5	1.1	0.2	4.5	2.0	9.2	1.0	5.6	2.6	1.8	2.9	14
IAR/BC/3	<i>B. carinata</i>	7.1	4.8	1.8	5.2	0.8	20.1	6.2	27.1	6.4	15.2	9.5	9
Awassa Sel. 23	<i>B. carinata</i>	7.8	10.2	2.0	6.8	0.9	20.2	3.5	25.3	6.8	16.5	10.0	8
Awassa Sel. 67	<i>B. carinata</i>	9.1	14.6	2.1	10.0	1.4	13.9	6.3	24.7	11.4	19.7	11.3	5
Awassa Sel. 71	<i>B. carinata</i>	8.6	13.1	3.0	11.4	2.5	21.9	4.6	28.2	11.4	15.5	12.0	1
Awassa Sel. 115	<i>B. carinata</i>	10.1	15.8	1.3	11.2	1.4	11.8	8.2	25.9	13.2	20.7	12.0	1
Awassa Sel. 28	<i>B. carinata</i>	8.8	14.3	3.2	8.1	1.8	22.3	6.2	26.6	11.2	16.6	11.9	4
Awassa Sel. 73	<i>B. carinata</i>	6.9	10.9	1.7	11.8	0.7	15.4	7.7	27.1	7.5	19.2	10.9	7
Awassa Sel. 123	<i>B. carinata</i>	8.3	13.9	3.9	8.1	1.6	17.5	7.3	25.4	8.7	16.0	11.1	6
Awassa Population	<i>B. carinata</i>	9.7	12.1	2.4	12.3	1.9	21.2	4.9	27.5	9.9	18.3	12.0	1
Mittel / mean		6.7	9.7	1.9	8.6	1.7	14.3	4.6	20.7	8.6	14.5	9.1	

Im Durchschnitt der vier Standorte waren alle drei Sorten der *B. carinata*-Selektion unterlegen, jedoch wurden mit 14,9 dz/ha durch Kosa in Debre Zeit und mit 31,3 dz/ha durch Soruca in Kulumsa die höchsten Erträge erzielt. Im Ausland gezüchtete Rapssorten scheinen auf Grund dieser Ergebnisse also durchaus in der Lage zu sein, auf einigen äthiopischen Standorten hohe Erträge zu bringen.

## 2. Ölgehalt und Ölqualität

Proben von fünf Standorten des Versuchsjahres 1972 wurden auf Ölgehalt und Fettsäurezusammensetzung untersucht.

Die Ergebnisse der Ölgehaltsbestimmungen in Tabelle 4 zeigen, daß die Samen der beiden *B. napus*-Sorten etwas höhere Ölgehalte hatten als die der *B. carinata*-Selektionen. Dieser Unterschied ist besonders auf dem am tiefsten gelegenen Standort Awassa ausgeprägt, wo *B. carinata* im Durchschnitt nur etwa 34 %, *B. napus* aber 42 bis 44 % erreichte. Die Standortmittel lassen eine eindeutige Steigerung des Ölgehaltes mit steigender Höhenlage erkennen. Diese Tendenz ist bei fast allen *B. carinata*-Auslesen deutlich. Auf dem höchstgelegenen, kühlestem Standort Holetta wurden mit 46 bis 50 % durch *B. napus* und 39 bis 46 % durch die *B. carinata*-Selektionen sehr hohe Ölgehalte erzielt. Diese Steigerung des Ölgehaltes mit steigender Höhenlage steht im Einklang mit den Untersuchungen von SCHUSTER (1967 und 1968), in denen ein Absinken des Ölgehaltes mit steigender Standorttemperatur nachgewiesen wurde.

Die verhältnismäßig großen Unterschiede im Ölgehalt zwischen den Standorten machen deutlich, daß nicht der Kornertrag als Kriterium bei der Beurteilung des Ertragspotentials von Ölpflanzen-Standorten herangezogen werden sollte, sondern der Ölertrag. Das gilt insbesondere in einem Land wie Äthiopien mit großen Höhenunterschieden und Klimaunterschieden auf engstem Raum. Für die beiden Standorte Awassa und Alemaya ergibt sich zum Beispiel der gleiche Ölertrag von etwa 520 kg/ha trotz eines Samenertragsunterschiedes von 2,3 dz/ha. Auf dem roten Boden des Standortes Holetta wurden durch die *B. carinata*-Auslesen beachtliche Ölerträge von mehr als 1000 kg/ha erzielt, während die *B. napus*-Sorten trotz ihrer hohen Ölgehalte wegen des geringen Samenertrages nur 793 bzw. 965 kg/ha Öl brachten.

Da die Fettsäuremuster nur in sehr geringem Maße durch Standorteinflüsse verändert wurden, soll hier in Tabelle 5 nur die Fettsäurezusammensetzung der Sorten im Mittel von fünf Standorten gezeigt werden. Während kaum Unterschiede im Anteil der gesättigten Fettsäuren vorhanden sind, erkennt man deutliche Unterschiede zwischen *B. napus* und *B. carinata* im Verhältnis der ungesättigten Fettsäuren mit 18 C-Atomen. Der Ölsäuregehalt liegt mit mehr als 20 % bei *B. napus* um etwa 8 % höher als bei *B. carinata*. Dieser Unterschied wird durch einen etwas höheren Linolsäure- und einen bedeutend höheren Linolensäureanteil des *B. carinata*-Öls ausgeglichen.

**Tabelle 4:** Ölgehalt (% der Trockenmasse) von Raps in Sortenversuchen in Äthiopien 1972  
 Oil Content (% of Dry Matter) of Rape Tested in the National Yield Trials 1972 in Ethiopia

Sorte variety	Standort und Höhenlage - location and altitude					Mittel mean
	Awassa		Debre Zeit	Alemaya	Holetta	
	1700 m	1860 m	2075 m	black s. 2380 m	red s. 2380 m	
Weihenstephaner	42.50	39.18	39.80	46.78	46.40	42,93
Target	44.30	38.20	40.53	50.55	48.00	44.32
IAR/Bn/2	32.45	34.95	44.88	44.50	44.15	40.19
Awassa Sel. 23	34.45	34.40	42.35	46.53	44.13	40.37
Awassa Sel. 51	34.45	33.35	40.95	38.85	46.08	38.74
Awassa Sel. 67	31.80	31.58	40.58	43.85	41.10	37.78
Awassa Sel. 71	32.98	32.88	44.60	46.03	43.33	39.96
Awassa Sel. 82	33.98	33.65	42.25	47.40	43.40	40.14
Awassa Sel. 112	36.41	33.20	43.38	42.30	42.80	39.62
Awassa Sel. 115	41.55	34.35	46.08	44.18	43.90	42.01
Awassa Sel. 28	34.60	32.75	44.53	44.95	45.20	40.41
Awassa Sel. 75	32.98	34.10	44.65	43.53	44.30	39.91
Awassa Sel. 73	35.35	37.40	42.60	44.03	43.25	40.53
Awassa Sel. 123	35.95	38.00	44.50	43.85	42.81	41.02
Awassa Sel. 187	36.03	38.58	43.70	44.78	44.30	41.48
Awassa Population	34.88	38.65	42.40	45.93	44.03	41.18
Mittel / mean	35.92	35.33	42.98	44.88	44.20	40.66

Tabelle 5: Fettsäurezusammensetzung (%) bei Raps aus Sortenversuchen in Äthiopien 1972  
(Mittel von 5 Standorten)  
Fatty Acid Composition (%) of Rape Tested in the National Yield Trials 1972 in Ethiopia  
(Average of 5 Locations)

Sorte variety	Palmitins, palmitic acid C16:0	Stearinsäure stearic acid C18:0	Ölsäure oleic acid C18:1	Linolsäure linoleic acid C18:2	Linolensäure linolenic acid C18:3	Eicosens. eicosenic ac. C20:1	Erucasäure erucic acid C22:1
Weihenstephaner	3.7	1.3	20.4	16.2	12.6	14.7	31.1
Target	3.3	1.1	20.7	16.5	11.2	15.4	31.8
IAR/Bn/2	3.0	1.2	14.6	19.1	18.2	11.4	32.4
Awassa Selection 23	3.0	1.1	13.2	18.5	21.6	11.1	31.4
Awassa Selection 51	3.4	1.1	13.7	18.9	21.2	11.4	30.4
Awassa Selection 67	3.0	0.9	11.9	19.0	20.4	10.2	34.2
Awassa Selection 71	3.0	0.9	11.1	17.4	21.1	10.8	35.7
Awassa Selection 82	3.3	0.9	11.2	18.7	21.7	10.8	33.4
Awassa Selection 112	3.1	0.9	11.2	17.8	19.3	9.4	38.3
Awassa Selection 115	2.8	0.9	10.7	17.2	20.0	10.2	38.1
Awassa Selection 28	3.0	0.9	12.0	17.8	19.5	10.9	35.8
Awassa Selection 75	3.0	1.0	12.5	18.4	20.1	10.8	34.3
Awassa Selection 73	3.3	1.0	11.5	18.2	21.5	11.1	33.4
Awassa Selection 123	3.4	1.1	11.4	18.0	18.5	10.6	37.2
Awassa Selection 187	2.8	0.9	11.6	17.3	20.0	11.1	36.3
Awassa Population	3.0	1.0	11.1	17.5	19.7	10.8	37.0
Mittel / mean	3.1	1.0	13.1	17.9	19.2	11.3	34.4

Bei Betrachtung der Gehalte an unerwünschten Fettsäuren wie Eicosen- und Erucasäure muß zunächst festgestellt werden, daß alle geprüften *B. carinata*- und *B. napus*-Sorten mit etwa 45 % Eicosensäure + Erucasäure den neuen Qualitätsansprüchen keineswegs entsprechen. Andererseits besteht kein Unterschied im Gehalt dieser unerwünschten Fettsäuren zwischen *B. carinata*- und älteren *B. napus*-Sorten, abgesehen von einer geringfügigen Verschiebung im Verhältnis zwischen Eicosensäure und Erucasäure. Die Unterschiede im Gehalt der unerwünschten Fettsäuren zwischen den verschiedenen *B. carinata*-Auslesen sind gering. Interessant erscheint die Feststellung, daß die ertragreichste *B. carinata*-Selektion 115 mit 48,4 % auch den höchsten Anteil von Eicosensäure + Erucasäure aufweist, während die ertragschwächste Selektion 51 mit 41,8 % den niedrigsten Gehalt an Eicosensäure + Erucasäure hatte.

Die in Tabelle 6 gezeigte Fettsäurezusammensetzung der 3 erucasäurearmen deutschen Rapssorten aus den Versuchen des Jahres 1973 von 2 äthiopischen Standorten läßt erkennen, daß diese Rapssorten stärker auf Standorteinflüsse reagieren als die mitgeprüfte *B. carinata*-Auslese. Die Anteile von Erucasäure und Eicosensäure waren auf dem höher gelegenen, kühleren Standort bedeutend geringer, der Linolensäuregehalt dagegen höher als auf dem wärmeren Standort Kulumsa. Eine starke Erniedrigung des Ölsäureanteils zugunsten der Linolsäure um mehr als 10 % auf dem kühleren Standort Holetta ist bei der Sorte Soruca zu verzeichnen. Es wird also eine Abhängigkeit der Ölqualität von Standorteinflüssen deutlich, wobei Unterschiede in der Reaktionsstärke zwischen den Sorten zu bestehen scheinen.

### Schlußfolgerungen

Wie bereits gesagt, besteht in Äthiopien für Brassica-Arten die Chance einer stärkeren Verbreitung auf Kosten der Nigersaat-Anbaufläche. Die in Äthiopien heimische Art *Brassica carinata* scheint dabei auf Standorten über 2000 m Höhe in der Lage zu sein, das Ölertragsniveau erheblich zu steigern. Die Ölertragssteigerung sollte jedoch nicht mit einer Ölqualitätsminderung verbunden sein. Deshalb sind züchterische Arbeiten zur Verbesserung der Ölqualität von *B. carinata* erforderlich. Die Einkreuzung von eingeführten *B. napus*-Qualitätssorten und anschließende Selektion scheint dabei eher erfolgversprechend als die Selektion aus reinem *B. carinata*-Material. Es ist jedoch fraglich, ob sich Äthiopien diese Züchtungsarbeiten bei einer bisher unbedeutenden Pflanzenart leisten kann. Es sollte aber möglich sein, Qualitätssorten und Zuchtmaterial aus Europa und Kanada - auch solche Zuchtstämme, die im Ursprungsland nicht als Sorten zugelassen werden - in Äthiopien auf ihre Ertragsleistung zu prüfen. Dadurch könnte ein armes Land an den Fortschritten der reichen Länder teilhaben. Bei den Hauptnahrungspflanzen Reis, Weizen und Mais sind in den letzten Jahren durch internationale Institute und Organisationen den Entwicklungsländern erheblich züchterische Erfolge zugute gekommen. Bei Kulturpflanzen wie Raps mit geringer Bedeutung in diesen Ländern ist jedoch die züchterische Zusammenarbeit mehr oder weniger auf persönliche Initiativen angewiesen.

Tabelle 6: Fettsäurezusammensetzung (%) von 3 erucasäurearmen Rapsen auf 2 äthiopischen Standorten 1973  
Fatty Acid Composition (%) of 3 Rapes with Low Erucic Acid Content at 2 Locations in Ethiopia 1973

Standort location	Sorte variety	Palmitins. palmitic acid		Stearinsäure stearic acid		Ölsäure oleic acid		Linolsäure linoleic acid		Linolensäure linolenic acid		Eicosens. eicosenic ac.		Erucasäure erucic acid	
		C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C20:1	C22:1							
Kulumsa	Awassa Sel. 71	3.8	1.1	12.6	17.9	20.1	10.2	34.3							
2130 m	Kosa	5.1	1.9	62.3	15.0	8.8	3.6	3.3							
	Soruca	4.8	1.9	56.5	16.0	10.2	4.0	6.6							
	Gisora	5.5	1.5	43.9	22.1	14.1	6.1	6.8							
Holetta	Awassa Sel. 71	4.3	1.4	12.8	18.0	21.2	11.2	31.1							
2380 m	Kosa	4.8	1.9	61.8	17.0	13.5	1.0	Spuren/trace							
	Soruca	6.1	2.9	46.1	26.6	16.4	1.9	"							
	Gisora	(10.9)*	(2.1)	(57.1)	(16.0)	(8.9)	(3.2)	(1.9)							
Mittel von 2 Stand- orten	Awassa Sel. 71	4.1	1.2	12.7	18.0	20.6	10.7	32.7							
	Kosa	5.0	1.9	62.0	16.0	11.2	2.3	1.6							
	Soruca	5.5	2.4	51.3	21.3	13.3	2.9	3.3							
mean of 2 locations	Gisora	(8.2)*	(1.8)	(50.5)	(19.0)	(11.5)	(4.7)	(4.3)							

\* Die Sorte Gisora auf dem Standort Holetta kam erst sehr spät zur Blüte und brachte deshalb nur einen sehr geringen Ertrag von 1,2 dz/ha, der vorwiegend aus Schrumpfkörnern bestand. Daher das ungewöhnliche Fettsäuremuster.

The variety Gisora started flowering at Holetta very late. Therefore, a very low yield of 1.2 q/ha of small shrivelled seeds was produced. This fact explains the unusual fatty acid composition.

Literatur

1. ANDERSSON, G. und L. G. OLSSON (1961): Cruciferen-Ölpflanzen in: Handbuch der Pflanzenzüchtung, 2. Aufl. Band V, S. 1-66, Paul Parey, Hamburg, Berlin
2. BIEBER, F. J. (1920): Kaffa, ein altkuschitisches Volkstum in Innerafrika. Anthropos-Bibliothek II, 2
3. CUFODONTIS, G. (1957): Bemerkenswerte Nutz- und Kulturpflanzen Äthopiens. (Botanische Ergebnisse der Expedition des Frobenius-Instituts.) Senckenbergiana biol. 38
4. F A O (1972): Production Yearbook 26, Rome
5. FRANSEN, K. J. (1943): The experimental formation of Brassica juncea Czern. et Coss. Dansk Bot Ark. 11, 1-17
6. SCHUSTER, W. (1967): Über die Streuung des Fettgehalts verschiedener Ölpflanzen I: Winterraps und Sonnenblume. Fette, Seifen, Anstrichm. 69, 831-837
7. SCHUSTER, W. (1968): Über die Streuung des Fettgehalts verschiedener Ölpflanzen II: Lein, Senf und Sojabohnen. Fette, Seifen, Anstrichm. 70, 155-159
8. WESTPHAL, A. und E. KELBER (1973): Performance, oil content and oil quality of noog (*Guizotia abyssinica*) and sunflower. Inst. Agric. Res., Addis Abeba 1973 . Pros. Ann. Res. Seminar Oct. 1972, 40-46