



Qualität von Hanfsamenöl aus der Schweiz

Vito MEDIAVILLA, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Reckenholz (FAL), CH-8046 Zürich

Rolf DERUNGS, Lipton-Sais, Seestrasse 123, CH-9326 Horn

André KÄNZIG, Kantonales Laboratorium Aargau, Kunsthausweg 24, CH-5000 Aarau

André MÄGERT, Interlabor Belp AG, Birkenweg 6, CH-3123 Belp

Hanfsamenöl ist besonders reich an mehrfach ungesättigten Fettsäuren. Diese sind für die menschliche Ernährung wertvoll, weil sie als essentiell gelten. Im Hanfsamenöl kommen Linolsäure (zweifach ungesättigt) und Linolensäure (dreifach ungesättigt) in einem relativ hohen Anteil vor. Die γ -Linolensäure, deren Gehalt im Hanföl etwa 1,5 % beträgt, ist für den Medizinalbereich interessant.

Hanf (*Cannabis sativa* L.) ist eine einjährige Pflanze. Am bekanntesten ist ihre Verwendung zur Gewinnung von Fasern und für die illegale Produktion von Drogen. Hanfsamen enthalten etwa 30 % Fett. Bei ihrer Pressung wird ein wertvolles Öl mit einem hohen Anteil an ungesättigten Fettsäuren gewonnen, das sich für die menschliche Ernährung besonders gut eignet (Deferne und Pate 1996; Callaway *et al.* 1997). Es kann auch in der Humanmedizin verwendet werden (Huppertz 1997). Der Anteil an Linolsäure liegt zwischen 50 und 70 % und derjenige von Linolensäure zwischen 15 und 25 % des totalen Fettsäuregehaltes. Mehrfach ungesättigte Öle sind instabil. Deshalb muss das Hanfsamenöl vor Wärme und Licht geschützt werden. In der Schweiz werden zurzeit Samenöl und ätherisches Öl aus inländischem Anbau gewonnen.

Wir berichten über eine Untersuchung zur Qualität von verschiedenen Hanfsamenölen, die in der Schweiz produziert wurden.

Schweizerische Hanföle und deren THC-Gehalt

Die untersuchten Hanfsamenöle stammen von verschiedenen Hanfproduzenten der Schweiz. Sie wurden meistens ohne spezielle Reinigung der Samen in verschiedenen Ölpresen kaltgepresst und nicht raffiniert. Einige Muster gelangten so auf den Markt. Darunter waren auch welche, deren Gehalt an Δ^9 -Tetrahydrocannabinol (THC¹) über dem Grenzwert lag und deshalb aus dem Handel genommen wurden. In Tabelle 1 sind Sorten und THC-Gehalte² der untersuchten Ölproben aufgeli-

stet. Fédora 19 und Secuieni 1 sind THC-arme Sorten. Fédora-19-Öle hatten THC-Gehalte zwischen 8 und 38 mg/kg. Bei Secuieni 1 betrug der THC-Gehalt im Öl

18 beziehungsweise 51 mg/kg. Swissmix ist eine seit wenigen Jahren in der Schweiz angebaute Mischung THC-reicher Sorten (Mediavilla *et al.* 1996; Mediavilla und Steinemann 1997). In ihren Ölen wurden THC-Gehalte von 42 (aus speziell gereinigten Samen) bis über 3500 mg/kg gemessen. Die THC-Gehalte im Öl scheinen proportional zu denjenigen in den Blüten zu sein (Mediavilla *et al.* 1996).



Aus Hanfsamen kann ein wertvolles Öl mit einem hohen Anteil an ungesättigten Fettsäuren gewonnen werden, das für die menschliche Ernährung und in der Humanmedizin von Interesse ist. (Foto: Gabriela Brändle, FAL)

¹ THC ist der psychoaktive Wirkstoff von Hanf

² die THC-Säuren wurden nicht bestimmt

Tab. 1. Sorte und Tetrahydrocannabinol(THC)-Gehalt der untersuchten Öle

Pro- be	Sorte	Anbau- jahr	THC mg/kg	THC Stan- dardab- weichung
1	unbekannt	1995	2 *	1
2	unbekannt	1995	3 *	1
3	Fédora 19	1996	8 *	2
4	Fédora 19	1996	12 **	2
5	Fédora 19	1996	14 *	2
6	Fédora 19	1996	14 *	3
7	Fédora 19	1995	18 **	1
8	Secuieni 1	1996	18 *	3
9	Fédora 19	1996	21 **	1
10	Fédora 19	1996	38 *	4
11	Swissmix ‡	1996	42 *	4
12	Swissmix ‡	1996	49 *	4
13	Secuieni 1	1995	51 **	5
14	Swissmix ‡	1996	72 *	5
15	Swissmix	1996	115 **	6
16	Swissmix	1995	200 **	7
17	Swissmix	1995	230 **	6
18	Swissmix	1996	300 **	11
19	Swissmix	1995	380 **	15
20	Swissmix	1995	500 **	20
21	Swissmix	1995	538 *	12
22	Swissmix	1995	706 *	12
23	Swissmix	1995	3568 *	25

THC-Bestimmung mittels Gas-Chromatographie mit Massenspektrometrie (GC/MS)* oder Hochdruckflüssigkeits-Chromatographie mit Diodenarraydetector (HPLC/DAD)**
‡ = speziell gereinigte Samen

Die Verwendung von Hanföl in der Ernährung ist zwar interessant, birgt aber gewisse Schwierigkeiten in sich. Lehmann *et al.* (1997) haben nachgewiesen, dass nach der Einnahme von THC-reichen Speiseölen (1500 mg/kg) psychoaktive Effekte auftreten können. Giroud und Rivier (1995) konnten zeigen, dass nach der Einnahme von drei Löffeln eines THC-armen Hanföls (10 mg/kg) noch nach mehreren Tagen im Urin THC-Metabolite nachweisbar waren.

Der geltende lebensmittelrechtliche THC-Grenzwert für Hanfsamenöl liegt in der Schweiz bei 50 mg/kg (Bundesamt für Gesundheit 1996b). Danach wären mehrere der untersuchten Proben zu beanstanden und nicht verkehrsfähig. Das heisst, sie dürften wegen der potentiellen Gesundheitsgefährdung nicht der menschlichen Ernährung dienen (Bundesamt für Gesundheit 1996a).

Das THC im Samenöl stammt von Verunreinigungen mit Harz oder Samenhüllblättern (Deferne und Pate 1996). Um aus der relativ THC-reichen Sorte Swissmix trotzdem Öl zu pressen, das nicht mehr als 50 mg/kg THC enthält, wurden von den Produzenten verschiedene Anstrengungen unternommen. Mehrere Reinigungsverfahren wurden ausprobiert: Entfernen des Staubes von den Samen durch Luft-

zug, Waschen und Schälen der Samen vor dem Pressen, kurzes Rösten der Samen. Durch diese Massnahmen war es möglich, im Jahre 1996 den THC-Gehalt von Swissmix in zwei von drei Fällen unter den Grenzwert zu bringen.

Ölqualität

Ausgewählte Öle wurden auf Geschmack und Qualitätseigenschaften beurteilt. Im Degustationstest (Panel mit Experten) wurde der Geschmack sehr einheitlich beurteilt. Die Geschmacksnoten lagen zwischen 5 (mässig) und 6,5 (recht gut). Jene der Sorte Fédora 19 lagen konstant um 6, die der Sorte Swissmix hingegen schwankten von 5 bis 6,5 (Tab. 2). Farblich variierten die Öle von gelb bis dunkelbraun. Zwischen Sorte und Ölfarbe konnte kein Zusammenhang nachgewiesen werden.

Mit Hilfe der Peroxidzahl wurde die Oxidation der Fettsäuren bestimmt (Tab. 2). Die Ölproben 7 und 9 wiesen etwas erhöhte Werte auf, was auch sensorisch feststellbar war. Gemäss Angaben des Produzenten ist dies bei Probe 9 auf die fehlerhafte Trocknung der Samen nach der Ernte zurückzuführen.

Die Öle enthielten durchschnittlich 55 % Linolsäure, 20 % α -Linolensäure, 11,5 % Ölsäure, 6 % Palmitinsäure, 2,4 % Stearinsäure, 1,7 % Arachidinsäure und 1,5 % γ -Linolensäure (Tab. 2). Dies sind nach Deferne und Pate (1996) sowie Theimer und Mölleken (1995) für Hanföl typische Werte. Der Gesamtanteil ungesättigter Fettsäuren betrug durchschnittlich 88,8%. Bei Fédora 19 und Secuieni 1 lag er etwa 2 % tiefer als bei Swissmix. Der Gehalt an α -Linolensäure lag bei den Sorten Fédora 19 und Secuieni 1 um 16 %, und bei Swissmix bei 22 %.

Die Menge γ -Linolensäure (GLA) war in den Proben 4 und 7 (Sorte Fédora 19) am höchsten mit etwa 2,5 %, Secuieni 1 und Swissmix enthielten nur etwa 1,3 %. Mölleken und Theimer (1997) konnten zeigen, dass Hanfsamen von Ökotypen aus nördlichen Regionen (vor allem Osteuropa) deutlich höhere Mengen an GLA aufweisen: bis zu 6,8 %. Nach Huppertz (1997) kann die GLA in der Humanmedizin vielversprechende Anwendungen haben, gegen Neurodermitis, prämenstruelles Syndrom, Arthritis und Neuropathie.

Der Gehalt an unerwünschten freien Fettsäuren schwankte zwischen 1 und 9 %, er lag bei Swissmix allgemein höher. Mehrere kurz- und langkettige, gesättigte und einfach ungesättigte Fettsäuren, zum Bei-

spiel Myristoleinsäure (C14:1³), Arachidonsäure (C20:1) und Lignocerinsäure (C24:0) wurden nachgewiesen.

Weiter abzuklären wäre der Einfluss von Erntezeit, Reinigungs- und Extraktionsverfahren auf die Ölqualität und besonders auf den Geschmack. Die Abklärung des Gehaltes an Stearidoninsäure (Octadecatetraenoinsäure, C18:4) könnte zusätzlich von Bedeutung sein. Denn diese vierfach-ungesättigte Fettsäure, die im Hanföl in Konzentrationen zwischen 0,4 und 1,9 % vorkommt, spielt im Hormonhaushalt eine wichtige Rolle (Callaway *et al.* 1997).

Chance - wenn für die Gesundheit unbedenklich

Folgende Kriterien für ein empfehlenswertes Nahrungsfett werden vom Hanföl erfüllt (Trautwein 1997):

- niedriger Gehalt an gesättigten Fettsäuren;
- hoher Gehalt an essentiellen Fettsäuren (Linol- und Linolensäure);
- hoher Gehalt an einfach ungesättigten Fettsäuren (Ölsäure);
- niedriger Gehalt an trans-Fettsäuren;
- ansprechender Geschmack;
- hoher Gehalt an Vitamin E (Przybylski *et al.* 1997).

Mit der Wahl der Sorte haben Hanfproduzenten die Möglichkeit die Qualität ihrer Produkte zu beeinflussen. Bei der Ölgewinnung aus Swissmix wird mit grosser Wahrscheinlichkeit der lebensmittelrechtliche THC-Grenzwert überschritten. Solches Öl bietet ein gesundheitliches Risiko. Eine spezielle Reinigung der Samen vor dem Pressen ist möglich, aber aufwendig. Der aktuelle Markt für spezielle, kaltgepresste Speiseöle scheint noch klein zu sein. Viele Konsumentinnen und Konsumenten meiden diese Öle aufgrund des ungewohnten Geschmacks und Geruchs. Die Verwendung des Hanföles im Medizinalbereich könnte dank der GLA an Bedeutung gewinnen. Voraussetzung ist jedoch, dass qualitativ einwandfreie, THC-arme Öle angeboten werden. Auch aus agronomischer Sicht haben THC-reiche Sorten keine Vorteile gegenüber den THC-armen Sorten (Mediavilla *et al.* 1996). Hingegen sind sie ein Risiko für die missbräuchliche Verwendung von Hanf.

³C14 = Anzahl der C-Atome, 1 = Anzahl der Doppelbindungen



Tab. 2. Degustationsnote, Farbe, Peroxidzahl (Milliäquivalente aktiver Sauerstoff/kg Öl), Zusammensetzung der Fettsäuren (Gewicht-%) und Gehalt an freien Fettsäuren (Gewicht-%) der untersuchte Öle. Die Fettsäuren wurden mittels Gas-Chromatographie bestimmt.

Sorte Probe	Fedora 19			Secueni 1	Swissmix					
	4	7	9	13	15	16	17	18	19	20
Degustation ¹	5,8	5,8	6,0	6,0	6,0	5,0	6,0	6,5	6,0	6,0
Farbe	braun	braun	gelb	gelb	goldig	braun	braun ²	goldig	braun	braun
Peroxidzahl	8,7	9,9	14,8	3,0	3,4	5,6	5,6	9,1	6,3	7,2
Fettsäuren										
Laurinsäure	C12:0	Sp. ³	0,03	Sp.	Sp.	Sp.	Sp.	Sp.	Sp.	Sp.
Myristinsäure	C14:0	0,05	0,07	0,05	0,03	0,05	0,03	0,04	0,05	0,04
Myristoleinsäure	C14:1	0,03	0,06	0,03	0,02	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
Palmitinsäure	C16:0	6,0	6,2	5,9	6,7	5,5	5,7	5,4	5,5	5,5
Palmitoleinsäure	C16:1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Stearinsäure	C18:0	2,4	2,5	2,6	2,6	2,4	2,3	2,4	2,3	2,3
Ölsäure	C18:1	11,3	11,4	13,0	14,5	10,4	12,3	11,0	10,1	10,5
Linolsäure	C18:2	55,9	56,0	56,1	55,3	54,4	54,3	54,4	55,9	55,1
α-Linolensäure	C18:3	16,2	15,9	17,6	16,0	22,1	20,0	22,2	23,1	21,6
γ-Linolensäure	C18:3	2,6	2,5	1,3	1,2	1,3	1,2	1,2	1,3	1,3
Arachidinsäure	C20:0	2,8	2,8	1,5	1,3	1,4	1,2	1,3	1,5	1,4
Arachidonsäure	C20:1	1,0	1,0	0,6	0,4	0,7	0,6	0,7	0,8	0,8
Behensäure	C22:0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Erucasäure	C22:1	0,04	0,09	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03
Lignocerinsäure	C24:0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
total ungesättigte Säuren		87,2	87,0	88,8	87,5	89,1	88,7	89,5	90,0	89,8
freie Fettsäuren		2,92	1,00	2,47	1,24	2,81	9,02	6,47	3,38	7,19

¹ Degustationsnote nach der Skala: 4 = schlecht, 5 = mässig, 6 = akzeptabel, 7 = gut, 8 = sehr gut, 9 = bestes raffiniertes Öl

² dunkel

³ Spuren (< 0,001)

DANK

Wir danken ganz herzlich allen Hanfölsproduzenten, die uns Muster zur Verfügung gestellt und Informationen darüber gegeben haben. Vielen Dank an K. Grob (Kantonales Labor Zürich) für die Bestimmung der GLA.

LITERATUR

Bundesamt für Gesundheit, 1996a. *Kreisschreiben 2* 13.3.1996.

Bundesamt für Gesundheit, 1996b. Grenzwert für Delta 9-Tetrahydrocannabinol (THC) in Lebensmitteln. *Befristete Weisungen, Kreisschreiben 9* 22.11.1996.

Callaway J.C., Tennilä T. and Pate D.W., 1997. Occurrence of «omega-3» stearidonic acid (cis-6,9,12,15-octadecatetraenoic acid) in hemp (*Cannabis sativa* L.) seed. *Journal of the International Hemp Association* 3 (2), 61-63.

Deferne J.L. and Pate D.W., 1996. Hemp seed oil: a source of valuable essential fatty acids. *Journal of the International Hemp Association* 3 (1), 1-7.

Giroud C. et Rivier L., 1995. Problèmes médicaux-légaux posés par la commercialisation de l'huile alimentaire de chanvre en Suisse. *Toxicorama* 7 (4), 15-23.

Huppertz R., 1997. Therapeutische Einsatzgebiete von Hanföls. Nova-Institut (Hrsg.), Bioresource Hemp, Reader zum Symposium, Frankfurt 27.2.-2.3.1997, 515-521.

Lehmann T., Allemann D. and Brenneisen R., 1997. Excretion of cannabinoids in urine after ingestion of Cannabis seed oil. *Journal of Analytical Toxicology*, in Druck.

Mediavilla V., Spiess E., Zürcher B., Bassetti P., Konermann M., Spahr J., Christen S., Mosimann E. und Aeby P., 1996. Erfahrungen aus dem Hanfanbau 1996. Interner Bericht Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau (FAL) Zürich-Reckenholz, 10 S.

Mediavilla V. und Steinemann S., 1997. Ätherisches Hanföls - erste Prüfung einiger Herkünfte. Nova-Institut (Hrsg.), Bioresource Hemp, Reader zum Symposium, Frankfurt 27.2.-2.3.1997, 539-541.

Mölleken H. and Theimer R.R., 1997. Survey of minor fatty acids in *Cannabis sativa* L. fruits of various origins. *Journal of the International Hemp Association* 4 (1), 13-17.

Przybylski R., Moes J. and Sturko A., 1997. Effect of growing conditions on composition of hemp oils. Nova-Institut (Hrsg.): Bioresource Hemp, Reader zum Symposium, Frankfurt 27.2.-2.3.1997, 505-514.

Theimer R.R. und Mölleken H., 1995. Ergebnisse der Hanfölsanalytik - Nutzungsmöglichkeiten. Nova-Institut (Hrsg.): Bioresource Hemp, Reader zum Symposium, Frankfurt 2.-5.3.1995.

Trautwein E.A., 1997. Rapsöl - ein wertvolles Speiseöl. *Agrarforschung* 4 (9), 381-384.

RÉSUMÉ

Huile de graines de chanvre: composition de quelques échantillons suisses

Une analyse de différentes huiles de graine de chanvre (*Cannabis sativa* L.) des variétés Fedora 19, Secueni 1 (pauvres en Δ⁹-tetrahydrocannabinol [THC]) et «Swissmix» (mélange variétal riche en THC) produites et commercialisées en Suisse a été conduite. Elle a montré que le contenu en THC de l'huile «Swissmix» dépasse de beaucoup la limite des normes alimen-

taires actuellement en vigueur. Une analyse des acides gras a révélé que l'huile de graines de chanvre contient environ 55 % d'acide linoléique, 20 % de α-linolénique, 12 % de oléique, 6 % de palmitique, 2 % de stéarique et 1,5 % de γ-linolénique. Une différence importante constatée entre les variétés était que «Swissmix» contient 4 % de plus d'acide α-linolénique. Par contre sa teneur en γ-linolénique est inférieure. L'huile de chanvre possède des caractéristiques alimentaires optimales. Pour pouvoir la commercialiser avec succès il faudrait que sa qualité soit impeccable, saine et pauvre en THC.

SUMMARY

Seed hemp oil: composition of some Swiss samples

A study with different hemp seed oils (*Cannabis sativa* L.) was carried out with the varieties Fedora 19, Secueni 1 (low Δ⁹-tetrahydrocannabinol [THC] content) and «Swissmix» (variety mixture high THC content), which were produced and marketed in Switzerland. The results show that the THC content of «Swissmix» oil exceeded several times the threshold value of Swiss food legislation. Seed hemp oils contained about 55 % linoleic, 20 % α-linolenic, 12 % oleic, 6 % palmitic, 2 % stearic and 1.5 % γ-linolenic acid. One important difference between the varieties was that «Swissmix» oil contained 4 % more α-linolenic acid. In contrast the content of γ-linolenic was lower in Swissmix. Hemp oil has excellent food characteristics. The market needs a impeccable, healthy and low THC oil.

KEY WORDS: *Cannabis sativa* L., oil, quality, cannabinoids, THC, fatty acids, γ-linolenic acid, GLA