

# Oli di semi di spremitura: un nuovo prodotto nel panorama oleario\*

(\*) Articolo originariamente pubblicato su:  
"La Chimica e l'Industria"  
Settembre 2013 - pp 87-91.

*Riprodotta per gentile concessione*

**P. Bondioli**

INNOVHUB  
Stazioni Sperimentali per L'Industria S.r.l.  
Area Oli e Grassi - Milano, Italy

La possibilità di produrre e vendere oli di semi preparati per semplice spremitura rappresenta una delle possibili innovazioni per l'industria delle sostanze grasse. In questo articolo vengono discusse le motivazioni, le tecnologie disponibili e le barriere al mercato che esistono per questa nuova categoria di prodotti. Esistono numerose ragioni per promuovere questi prodotti che si presentano diversi dai classici oli di semi presenti in commercio. Le principali differenze riguardano il flavour, il colore e le caratteristiche nutrizionali. Alcuni di questi prodotti potrebbero essere utilizzati per colmare le lacune esistenti nella nutrizione lipidica per quanto riguarda gli acidi grassi polinsaturi della serie  $\omega$  3. Gli oli di semi di lino, canapa, colza, noce rappresentano importanti fonti di acido  $\alpha$ -linolenico. In ogni caso tuttavia l'uso di questi oli porta numerosi benefici di tipo nutrizionale ma non può sostituire in toto l'apporto di acidi grassi polinsaturi a lunga catena della serie  $\omega$  3 contenuti negli oli di pesce e di alcune alghe.

*Nota dell'Autore:* le frasi sottolineate nel testo erano parte dell'articolo originale del 2013 e sono state mantenute non modificate anche se, nel febbraio 2019, questa barriera legislativa è venuta a cadere.

Il panorama dell'offerta di oli alimentari nel nostro Paese è consolidato e poco sensibile all'innovazione. Se ci soffermiamo ad osservare gli scaffali di un qualsiasi supermercato possiamo vedere che la maggior parte dello spazio disponibile è occupato da oli di oliva nelle tre categorie merceologiche oggi disponibili (olio extra vergine di oliva, olio di oliva, olio di sansa di oliva) e da oli di semi raffinati. Quest'ultima famiglia è rappresentata peraltro da un insieme molto limitato di varietà, comprendendo oli di soia, di girasole, di mais. Uno spazio di nicchia spetta all'olio di vinaccioli, tradizionalmente utilizzato nel nord Italia, alle miscele di oli utilizzati per la frittura, generalmente costituiti da miscele girasole/palma o girasole/oleina di palma e agli oli di semi vari, miscele di due o più oli di semi. Sugli scaffali del supermercato generalmente non è presente la seconda qualità degli oli di oliva vergini (olio di oliva vergine, con acidità sino a 2% in acido oleico) e nemmeno l'olio di colza raffinato. Quest'ultimo fatto non trova riscontro in nessun'altra nazione al mondo; altrove l'olio di colza è considerato un validissimo alimento con una composizione in acidi grassi che molto si avvicina a quella considerata ottimale. Questo non accade in Italia, molto probabilmente a causa di uno scandalo risalente agli anni Sessanta, che portò alla scomparsa di questo prodotto dal mercato italiano e di uno molto più grave che portò alla strage di alcune migliaia di consumatori spagnoli. In entrambi i casi l'olio di colza non era assolutamente responsabile:

- nel caso italiano degli anni Sessanta alcuni studi dell'epoca volevano dimostrare l'effetto dannoso dell'acido erucico verso alcuni tessuti del corpo

(\*) CORRESPONDING AUTHOR:

Paolo Bondioli  
INNOVHUB-SSI  
Area SSOG  
Via Giuseppe Colombo, 79  
20133 Milano, Italy  
E-mail: paolo.bondioli@mi.camcom.it

umano. Questi studi furono in seguito smentiti e addirittura fu, al contrario, dimostrata l'azione positiva dell'acido erucico nel trattamento di alcune sindromi degenerative. Molti lettori ricorderanno "l'olio di Lorenzo" [1]. preparato da due genitori dopo anni di studi per curare la sindrome degenerativa (adrenoleucodistrofia) del figlio Lorenzo, storia vera che diede anche luogo ad un film di successo, interpretato da Susan Sarandon e Nick Nolte;

- il caso spagnolo, che ha visto come protagonista involontario anche in questo caso l'olio di colza portò a morte numerosi consumatori spagnoli a causa di un'irresponsabile frode alimentare, paragonabile per stupidità al caso italiano del vino al metanolo. In questo caso un olio di colza di bassa qualità e per questo destinato all'uso industriale era stato denaturato per aggiunta di anilina e ricondotto fraudolentemente nel circuito alimentare. L'anilina in presenza di trigliceridi diede luogo alla formazione di anilidi di acidi grassi, composti dalla tossicità molto pronunciata che provocarono una strage di consumatori spagnoli prima che le autorità di controllo e sorveglianza riuscissero a venire a capo dell'enigma.

Da queste situazioni il mercato dell'olio di colza italiano è uscito in maniera disastrosa, in pratica scomparendo dalla circolazione. Gli ultimi vagiti dell'olio di colza si sono registrati quando un famoso blogger poi divenuto politico di successo suggeriva di diluire il combustibile diesel con questo olio di basso prezzo per ragioni ambientali ed economiche. Probabilmente, come in seguito dimostrò un articolo apparso su *Quattroruote*, l'olio di colza sano, onesto e mercantile nella sua storia ha prodotto più danni ai motori delle auto che agli esseri umani. Da non dimenticare che, a seguito del problema segnalato a carico dell'acido erucico, dagli anni Settanta la composizione degli oli di colza è profondamente cambiata grazie alle pratiche di breeding degli studiosi canadesi che hanno fatto in modo di modificare la composizione in acidi grassi per avere 60% di acido oleico, 20% di acido linoleico e 10% di acido linolenico, con solo 1 % di acido erucico residuo. A partire quindi dagli anni Settanta il mondo occidentale ha potuto disporre di olio di colza con composizione acidica ottimale, mentre i Paesi al tempo appartenenti al blocco orientale, non avendo accesso a queste sementi da ibridi, hanno continuato consumare olio di colza ad alto erucico, senza evidenti problemi di salute delle popolazioni.

Un altro importante fatto che regola il mercato degli oli e che rappresenta una situazione peculiare per il mercato italiano è costituito da una vecchissima legge, tuttora vigente, che obbliga alla decolorazione di tutti gli oli alimentari non di oliva. Questa prescrizione non esprime alcuna necessità oggettiva di ordine igienico sanitario, ma rappresenta una misura protezionistica nei confronti dell'olio di oliva. In altre parole l'unico olio alimentare che ha titolo di mostrare il proprio colore naturale è l'olio di oliva, mentre tutti gli

altri devono essere il più possibile simili all'acqua. La prescrizione di legge per gli oli di semi raffinati recita: "gli assorbimenti spettrofotometrici, misurati sull'olio diluito con un ugual volume di esano, in vaschetta da 1 cm, con riferimento a/l'esano normale, non devono superare a 420 e 453 nm i valori di 0,20 e 0,10 rispettivamente". Ho preparato questa lunga e forse noiosa premessa per inquadrare nella situazione attuale ciò che andremo a discutere: la categoria merceologica degli oli di semi ottenuti per spremitura meccanica, da consumare tal quali, preparati utilizzando tecnologie di sola spremitura, senza fare uso di solventi e senza fare ricorso alla raffinazione per la standardizzazione e la rimozione di caratteristiche indesiderate. In effetti la commerciabilità di questi prodotti sul mercato italiano non dovrebbe essere consentita, tuttavia è possibile mettere in commercio questi prodotti come prodotti biologici, provenienti da filiere certificate. Qual è la ragione secondo la quale dovrebbe esserci uno spazio per la commercializzazione di questi prodotti? Numerose sono le motivazioni che proverò ad elencare e discutere di seguito:

- l'estrema "naturalità" dei prodotti proposti: esiste un gruppo numericamente in crescita di consumatori che richiedono prodotti alimentari il più possibile naturali, che abbiano subito minime manipolazioni tecnologiche, se possibile di basso impatto sull'ambiente e sulla struttura dell'alimento stesso. È la categoria di consumatori che si rivolge ai prodotti biologici, integrali, di forte *appeal* salutistico. È anche la categoria più consapevole nei suoi consumi, sicuramente la più informata e la più sensibile alla divulgazione di tipo nutrizionale;
- la possibilità di aprire una porta su note organolettiche sconosciute o dimenticate: gli oli alimentari raffinati oggi disponibili sul mercato, pur essendo prodotti ottimi e sicuri, non sono organoletticamente distinguibili dal consumatore medio, che opera la sua scelta in modo emotivo e *marketing driven*, non considerando assolutamente le caratteristiche sensoriali. Al contrario iniziare a consumare oli di semi di spremitura non raffinati apre la porta ad un universo di sensazioni olfattive e visive che meritano di essere esplorate. Come dicevamo tutti gli oli raffinati sul mercato non possono essere distinti a prima vista per diverse proprietà olfattive, di gusto o di aspetto. Al contrario i corrispondenti oli di spremitura e non raffinati hanno colori molto spiccati ed attraenti, quali ad esempio: l'olio di vinnaccioli, verde intenso; l'olio di palma, rosso; l'olio di germe di mais, arancione; mentre altri oli di spremitura assumono tutte le gradazioni del giallo, quali ad esempio lino, colza, noci, girasole ecc. Un caso del tutto particolare, che però rappresenta un'interessante esperienza sensoriale è rappresentato dall'olio di semi di zucca, preparato in Stiria (Austria) per spremitura dei semi tostati. Si ottiene in questo caso un olio piuttosto viscoso molto scuro e fortemente aromatico, con un profumo che in

parte deriva dal seme ed in parte dall'operazione di tostatura del seme stesso, a seguito della quale si sviluppano numerose reazioni di Maillard tra amminoacidi e zuccheri riduttori;

- ultimo ma non ultimo, probabilmente primo in ordine di importanza ma assolutamente non evidente, è la possibilità di utilizzare alcuni oli per colmare il deficit in acidi grassi  $\omega$  3 a media catena, quali gli acidi  $\alpha$ - e  $\gamma$ -linolenico [2]. Questi due acidi sono due isomeri di posizione dell'acido ottadecatrenoico, il primo della famiglia degli  $\omega$  3 (altrimenti definiti come acidi grassi della serie n-3), mentre il secondo appartiene alla famiglia degli  $\omega$  6 (serie n-6). L'acido  $\alpha$ -linolenico, essenziale, si trova in buona quantità negli oli di soia, colza, noci e lino, mentre il secondo, meno diffuso, si può trovare nell'olio di Canapa, Ribes nigrum e Oenothera biennis.

Tutti gli esperti di nutrizione sono concordi nell'affermare che nel corso dei secoli le abitudini alimentari e le tecnologie volte a preservare il più possibile i prodotti alimentari dalla degradazione ossidativa hanno causato una progressiva e drastica riduzione del consumo di acidi grassi a struttura  $\omega$  3. Attualmente il rapporto tra il consumo di acidi grassi  $\omega$  6 e  $\omega$  3 è aumentato a tal punto da iniziare a sollevare più di un allarme sulla salute pubblica. Questi oli potrebbero consentire di colmare questo gap, somministrando alla popolazione limitate quantità degli oli citati per raggiungere quel rapporto  $\omega$  6/ $\omega$  3 pari a 5, da molti considerato ottimale per un buono stato di salute. Questo discorso si presenta come complementare e non alternativo alla necessità di utilizzare acidi grassi polinsaturi a lunga catena, quali l'acido eicosapentaenoico (C20:5 - EPA) e docosaesaenoico (C22:6 - DHA) che esplicano numerose azioni positive sia a livello del sistema nervoso che in quello circolatorio [3-5]. Attualmente queste due importanti molecole possono essere assunte con la dieta e principalmente attraverso i pesci grassi (salmone, acciughe, sardine etc.) o alimenti fortificati con oli preparati da alghe, come nel caso di latte e uova. I due acidi grassi a lunga catena della serie  $\omega$  3 citati non sono essenziali per l'uomo: esiste la fondata e dimostrata possibilità di biosintetizzarli a partire da acido  $\alpha$ -linolenico, mediante reazioni di elongazione e desaturazione della catena. Purtroppo il sistema metabolico a nostra disposizione non è molto efficiente e ben difficilmente è possibile coprire il fabbisogno giornaliero di EPA e DHA per biosintesi dall'acido linolenico. È necessario integrare l'apporto con fonti esogene, di origine alimentare o mediante l'assunzione di integratori specifici. La tecnologia di produzione degli oli di spremitura è assai semplice e prevede l'impiego di macchine per la pulizia del seme oleoso e per la sua macinazione. Cuore dell'impianto è la cosiddetta pressa a coclea, macchina continua dotata di una vite senza fine che raccoglie il seme macinato attraverso una tramoggia di carico per portarlo verso una uscita di calibro ri-

dotto. Lo sforzo in uscita del materiale contribuisce ad aumentare la pressione esercitata sul materiale stesso e a provocare la fuoriuscita dell'olio che sgronda attraverso le doghe affiancate che costituiscono il corpo della macchina. Generalmente sopra la pressa è collocato un cuocitore, denominato "fornella", che ha lo scopo di preriscaldare il seme macinato prima dell'entrata in pressa. Questo trattamento consente un *bleaching* del patrimonio enzimatico del seme, una riduzione della viscosità dell'olio ed una parziale denaturazione delle proteine, fattori che concorrono a migliorare resa e qualità dell'olio estratto.

L'olio in uscita pressa si presenta come un liquido torbido per la presenza di importanti quantità di frammenti del seme. Queste impurezze devono essere al più presto allontanate dall'olio per evitare fenomeni di degradazione idrolitica e ossidativa. L'olio torbido, dopo una decantazione per rimuovere la maggior parte dei sedimenti viene brillantato su filtro pressa e talvolta asciugato sotto vuoto per ridurre il contenuto di umidità a livelli inferiori allo 0,05%. Questo trattamento è consigliato per evitare un intorbidamento del prodotto a seguito del raffreddamento a temperatura ambiente che provoca smiscelazione dell'acqua presente e per una stabilizzazione dell'olio nei confronti degli incrementi di acidità, che hanno luogo per liberazione degli acidi grassi per idrolisi del trigliceride. Talvolta gli oli di semi di spremitura posseggono note olfattive troppo pronunciate e può essere necessario fare ricorso ad una correzione del *flavour* mediante *steam washing*, operazione che viene realizzata mediante insufflazione di vapore diretto nella massa dell'olio mantenuta ad una temperatura di 100-120 °C sotto alto vuoto, che consente di mitigare le caratteristiche organolettiche in caso di necessità. Dobbiamo comunque ricordare che per queste speciali categorie di olio sono consentite solo operazioni fisiche e non è possibile realizzare rimozioni dell'acidità o decolorazioni del prodotto. In altre parole è necessario destinare alla preparazione di oli di semi di spremitura soltanto materiali oleoginosi di ottima qualità, in quanto appunto nessuna correzione può essere realizzata, con la sola esclusione del lavaggio con acqua, dello *steam washing* e della filtrazione. In ogni caso i trattamenti eseguiti non devono apportare modificazioni alla struttura chimica dei costituenti dell'olio, cosa che può essere verificata mediante determinazione degli acidi grassi trans-isomeri e degli idrocarburi derivanti da disidratazione dei fitosteroli. Dalla descrizione sopra riportata si può comprendere come gli investimenti necessari per la messa in funzione di un'unità produttiva per oli di semi di spremitura non siano assolutamente proibitivi ed alcune aziende italiane hanno messo sul mercato piccole unità che hanno le dimensioni di un container per l'intero processo. L'alloggiamento dell'impianto in un container consente inoltre il facile spostamento dell'unità, che può essere in questo modo diversamente dislocata e condivisa. Sono ormai parecchi

anni che nei Paesi di lingua tedesca assistiamo alla nascita ed alla proliferazione di microfrantoi destinati principalmente alla produzione dell'olio di colza [6, 7]. Le iniziative si sono diffuse ed apprezzate dai gourmet in modo così interessante da stimolare anche la formazione dei primi panel professionali per la valutazione organolettica dell'olio di colza di spremitura. Diversa è la situazione sul mercato italiano. Le iniziative che hanno avuto luogo negli anni passati sono miseramente fallite per scarso consenso del mercato, che non accetta gusti diversi dall'olio di oliva e rimane sconcertato quanto al palato arrivano sensazioni differenti che vengono sempre associate a caratteristiche negative. Tuttavia una buona politica di informazione nutrizionale circa la complementarietà delle fonti lipidiche, unita ad una corretta divulgazione gastronomica di piatti e accoppiamenti carne/verdure con oli di semi di spremitura, dovrebbe consentire di valorizzare nuove esperienze alimentari con vantaggi per tutti gli attori della filiera. Dall'esperienza di chi scrive è necessario partire da alcuni oli molto particolari, dimenticando quelli di girasole e soia che hanno le caratteristiche organolettiche meno accettate dal consumatore e oggettivamente poco gradevoli. La lista ristretta di questi prodotti potrebbe essere costituita da:

- olio di vinaccioli, dalla colorazione verde intensa, caratterizzato da un buon contenuto in tocoferoli e tocotrienoli (vitamina E) ma poco interessante dal punto di vista della composizione acidica. Infatti l'acido grasso principale, l'acido linoleico (ottadecadienoico), della serie  $\omega$  6 è ampiamente diffuso negli oli correnti e la sua assunzione dovrebbe essere ridotta. Dal punto di vista organolettico l'olio si presenta con spiccate note verdi, talvolta con flavour alcoolico (che può essere corretto per steam washing) e nei campioni peggiori con forte odore di acido acetico;
- olio di germe di mais, arancione per la presenza di importanti quantità di caroteni, dotato anch'esso di buone quantità di vitamina E e di una composizione in acidi grassi simile all'olio di vinaccioli. Interessante per questo prodotto è il particolare flavour di mais tostato, molto simile a quello della polenta. Ottimo è il suo accoppiamento con le verdure crude;
- olio di colza, di colore giallo oro, con buon contenuto in vitamina E e composizione in acidi grassi, come già detto in precedenza, ottimale. Le caratteristiche gustative di questo olio richiamano i profumi del rafano e della rucola, essendo la colza componente della stessa famiglia botanica;
- olio di lino, molto interessante per il suo elevato contenuto in acido  $\alpha$ -linolenico, che lo rende ottimo integratore ed equilibratore dell'apporto lipidico. Peraltro la presenza di elevatissime concentrazioni di questo acido grasso molto insaturo rende il prodotto molto sensibile all'azione dell'ossigeno atmosferico, per cui l'olio di lino deve essere ven-

duto in confezioni di volume ridotto, che, una volta aperte e private dell'atmosfera protettiva di gas inerte, devono essere conservate in frigorifero e consumate in tempi ridotti. Le caratteristiche organolettiche dell'olio di lino non sono a tutti gradite, un forte sapore che ricorda la vernice e talvolta un retrogusto amaro non lo rendono molto accettabile. Per questo motivo e per il significato nutrizionale connesso all'olio di lino il suo impiego principale è come integratore, da assumere a cucchiaini o in perle. Un'interessante ed esotica alternativa all'olio di lino è rappresentata dall'olio di *Plukenetia volubilis*, olio molto simile al lino per composizione e ottenuta da una oleaginosa che cresce nell'Amazzonia peruviana [8, 9];

- olio di zucca, già citato in altra parte di questo articolo, è sicuramente il prodotto caratterizzato dalla maggiore tradizione gastronomica in Stiria dove è apprezzato e molto ben valorizzato per il condimento di verdure crude e cotte, legumi, patate e carni bollite. Anche in questo caso dal punto di vista nutrizionale non compaiono particolari ragioni di eccellenza, fatti salvi i luoghi comuni popolari che normalmente accompagnano il consumo di alimenti a distribuzione locale;
- olio di canapa, molto interessante per la sua composizione in acidi grassi, che comprende acido ottadecatrienoico nelle forme  $\omega$  3 e  $\omega$  6, dal colore giallo verde, privo di particolari note gustative. La coltura della canapa è vietata in molti Paesi e sottoposta a forte controllo nel nostro per via dell'impiego illecito delle infiorescenze come droga. La canapa da olio così come quella da fibra, non contiene se non in tracce il principio attivo della canapa da droga (Delta 9-tetraidrocannabinolo - THC). Nonostante ciò sfortuna ha voluto che le foglie delle diverse varietà siano tutte uguali, rendendo indistinguibili le colture da droga dalle altre e richiedendo per la discriminazione il dosaggio del THC. Nel nostro Paese in questi anni è attivo un importante progetto di ricerca volto a reintrodurre e rivalutare la coltura della canapa per la produzione di olio e fibra [10]. In passato l'Italia era uno dei maggiori produttori di questa pianta dalle mille potenzialità.

In Tabella I si riportano le caratteristiche degli oli citati. Per concludere possiamo affermare che gli oli di semi di spremitura rappresentano un'interessante prospettiva per il mercato alimentare italiano, al momento tutto da esplorare e percorrere, con interessanti potenzialità in termini economici di sviluppo. Appare inutile rammentare che questi prodotti, per la bassa intensità tecnologica necessaria per la loro preparazione e per l'impossibilità di fare ricorso a miglioramenti mediante pratiche chimico-fisiche diverse da quelle espressamente autorizzate debbono essere prodotti da materie prime irreprensibili dal punto di vista qualitativo. Questa prescrizione non è tuttavia sufficiente in quanto grande attenzione deve essere prestata anche alla presenza di contaminanti

**Tabella I** – Composizione in acidi grassi di oli e grassi alimentari

Nome comune		Nome sistematico	Acidi grassi saturi %	Acidi grassi monoinsaturi %	Acido α-linolenico (ALA) %	Acido γ-inolenico %	Acido linoleico (LA) %	LA/ALA
Italiano	Inglese							
Canapa	Hemp	<i>Cannabis sativa</i>	11	13	16	3	57	4
Bella di notte	Evening primrose	<i>Oenothera biennis</i>	9	7	1	10	73	73
Borragine	Borage	<i>Borago officinalis</i>	12	25	0	24	17	--
Ribes	Blackcurrant	<i>Ribes nigrum</i>	9	10	15	18	48	3
Lino	Linseed/Flax	<i>Linum usitatissimum</i>	9	19	58	-	14	0,25
Colza	Rapeseed	<i>Brassica napus</i>	1	61	11	--	21	2
Noce	Walnut	<i>Juglans regia</i>	14	24	11	--	54	5
Cartamo	Safflower	<i>Carthamus tinctorius</i>	10	14	tr.	--	76	76
Vinaccioli	Grapeseed	<i>Vitis vinifera</i>	10	17	1	--	72	72
Girasole	Sunflower	<i>Helianthus annuus</i>	12	16	1	--	71	71
Germe di mais	Corn germ	<i>Zea Mays</i>	13	29	1	--	57	57
Sesamo	Sesame	<i>Sesamum indicum</i>	15	40	1	--	43	43
Oliva	Olive	<i>Olea europaea</i>	15	75	1	--	9	9
Soia	Soybean	<i>Glycine max</i>	15	23	8	--	54	7
Germe di grano	Wheat germ	<i>Triticum aestivum</i>	19	17	7	--	55	8
Arachide	Peanut	<i>Arachis hypogaea</i>	19	48	tr.	--	33	33
Sacha inchi	Maya's gold	<i>Plukenetia volubilis</i>	6	9	51	--	34	0,7
Palma	Palm	<i>Elaeis guineensis</i>	51	39	tr.	--	10	10
Cocco	Coconut	<i>Cocos nucifera</i>	94	7	0	--	2	--

ambientali o tecnologici, per i quali non esiste, considerata la classica destinazione dei semi oleosi alla raffinazione, la necessaria sensibilità. Esiste la possibilità infatti di inserire nella catena alimentare, mediante l'impiego di prodotti naturali e non modificati tecnologicamente, metalli, oli minerali, pesticidi, aflattossine, idrocarburi policiclici aromatici. È in questo senso che si inserisce la cultura alimentare, chimica ed ambientale che, attraverso l'azione di tecnici altamente specializzati, deve portare allo sfruttamento delle caratteristiche positive degli alimenti, tutelando il consumatore dai rischi potenziali e reali.

Per chi volesse approfondire l'argomento è disponibile una recente monografia edita da American Oil Chemist's Society [11].

**BIBLIOGRAFIA**

[1] C. Watkins, Inform, 14(1), 38, (2003)  
 [2] OCL - Oleagineux, Corps Gras et Lipides, special issues n. 1 e 2, (2004)

[3] C. Watkins, Inform, 15(10), 638, (2004)  
 [4] P. Barberger-Gateau, OCL - Oleagineux, Corps Gras et Lipides, 14, 198, (2007)  
 [5] J.A.P. Simopoulos, OCL - Oleagineux, Corps Gras et Lipides, 17(5), 267, (2010)  
 [6] B. Matthaus, L. Bruhl, Inform, 15(4), 266, (2004)  
 [7] B. Matthaus, Oils and Fats International, May issue, 33, (2009)  
 [8] L.F. Gutierrez, L.M. Rosada, A. Jimenez, Grasas y Aceites, 62(1), 76, (2011)  
 [9] P. Bondioli., L. Della Bella, P. Rettke, Riv. Ital. Sostanze Grasse, 83, 120, (2006)  
 [10] Progetto di ricerca VeLiCa (Vegetali Lino e Canapa), [www.velica.org](http://www.velica.org)  
 [11] R.A. Moreau, A. Kamal-Eldin (Ed.), Gourmet and health-promoting specialty oils, AOCS Press, Urbana (IL), ISBN 978-1-893997-97-4, (2009)