

HOOGWAARDIGE OLIËN VAN LOKALE TEELT



Colofon: Deze brochure werd uitgegeven in opdracht van de deputatie. Wettelijk depotnummer: D/2018/8495/26 / v.u. Provincie Vlaams-Brabant, Provincieplein 1, 3010 Leuven / foto's: Provincie Vlaams-Brabant, Proefcentrum Herent / V.u. Marc Collier, provinciegriffier, provincie Vlaams-Brabant, Provincieplein 1, 3010 Leuven (ondernemingsnummer 0253-973-219)
Juni 2018, Proefcentrum Herent.

Inhoud

Voorwoord	1
Overzicht	2
Deder (<i>Camelina sativa</i>)	4
Bolletjeskool (<i>Crambe abyssinica</i>)	6
Ethiopische mosterd (<i>Brassica carinata</i>)	8
Karwij (<i>Carum carvi</i>)	10
Koriander (<i>Coriandrum sativum</i>)	12
Cuphea	14
Pompoen (<i>Cucurbita pepo</i>)	16
Slangenkruid (<i>Echium</i>)	19
Referenties plantaardige oliën voor voedingstoepassingen	21

VOORWOORD

In het kader van het interreg project 'Growing a green future' wordt werk gemaakt van nieuwe ketenontwikkelingen op basis van lokaal geteelde oliehoudende gewassen. De verschillende toepassingen voor zowel food als non-food worden in kaart gebracht. De doelgroep voor deze catalogus zijn bedrijven die oliën gebruiken of maken voor diverse toepassingen.

Momenteel ontbreekt nog vaak de link tussen de landbouwsector en verwerkende bedrijven en is er te weinig bewustzijn dat beide partijen winnen bij het respectievelijk aanleveren en verwerken van lokale plantaardige oliën. Om hieraan tegemoet te komen werd een overzicht gemaakt van hoogwaardige oliën op basis van lokaal geteelde oliehoudende zaden. In deze catalogus worden de resultaten van ILVO Food Pilot en Karel de Grote Hogeschool gebundeld.

Met deze catalogus willen we dus graag de brug slaan tussen landbouw en bedrijfswereld. Voor de landbouwers bundelden we de teelttechnische informatie op basis van literatuur en de eerste bevindingen uit de innovatietuin van 2017 in een teeltgids. Voor goudsbloem zijn er reeds meer resultaten voorhanden en hiervoor wordt een afzonderlijke gids opgesteld. Beide gidsen kunnen geraadpleegd worden via www.vlaamsbrabant.be/nonennewfood.

Het projectteam

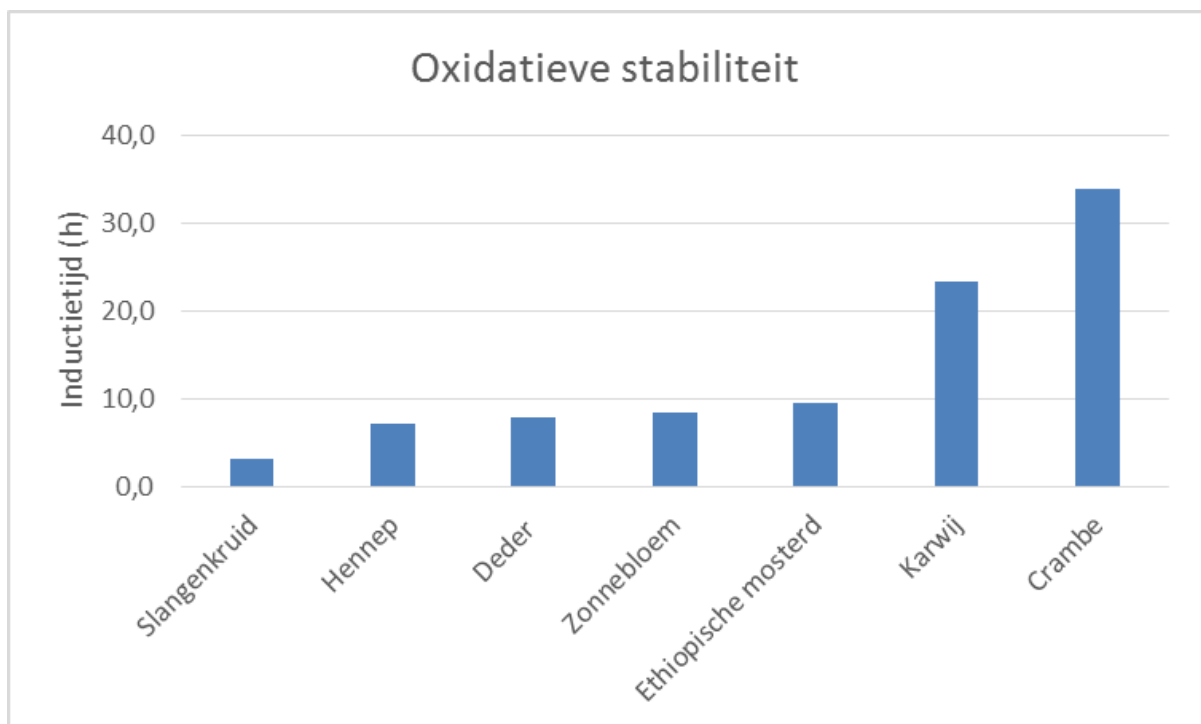
Karel de Grote Hogeschool, ILVO, Food Pilot en Proefcentrum Herent (provincie Vlaams-Brabant)

OVERZICHT

	Food	Non-food	Lokaal teeltpotentieel
Deder	x	x	Goed
Crambe		x	Goed
Ethiopische mosterd		x	Aandachtspunten
Karwij	X	Carvon	Aandachtspunten
Koriander	X	X	Aandachtspunten
Dille	X	X	Aandachtspunten
Cuphea	X	X	In 2017 geen oogst
Pompoen	X		Nog geen teeltveraring
Slangenkruid	X	X	Nog geen teeltveraring

Oxidatieve stabiliteit

De oxidatieve stabiliteit wordt uitgedrukt als een inductietijd, dit is de tijd dat een olie stabiel blijft bij bepaalde omstandigheden.



Inductietijden voor verschillende zaadoliën gemeten in het kader van Growing a Green Future

Materiaal en methoden

De vetzuursamenstelling die gerapporteerd wordt is het resultaat van analyses (met uitzondering van Pompoenpitolie) die werden uitgevoerd aan de Karel de Grote Hogeschool. De zaden verkregen uit de innovatietuinen van het Proefcentrum Herent en Proefboerderij Rusthoeve werden geëxtraheerd, waarna op de verkregen olie een gaschromatografische analyse werd uitgevoerd.

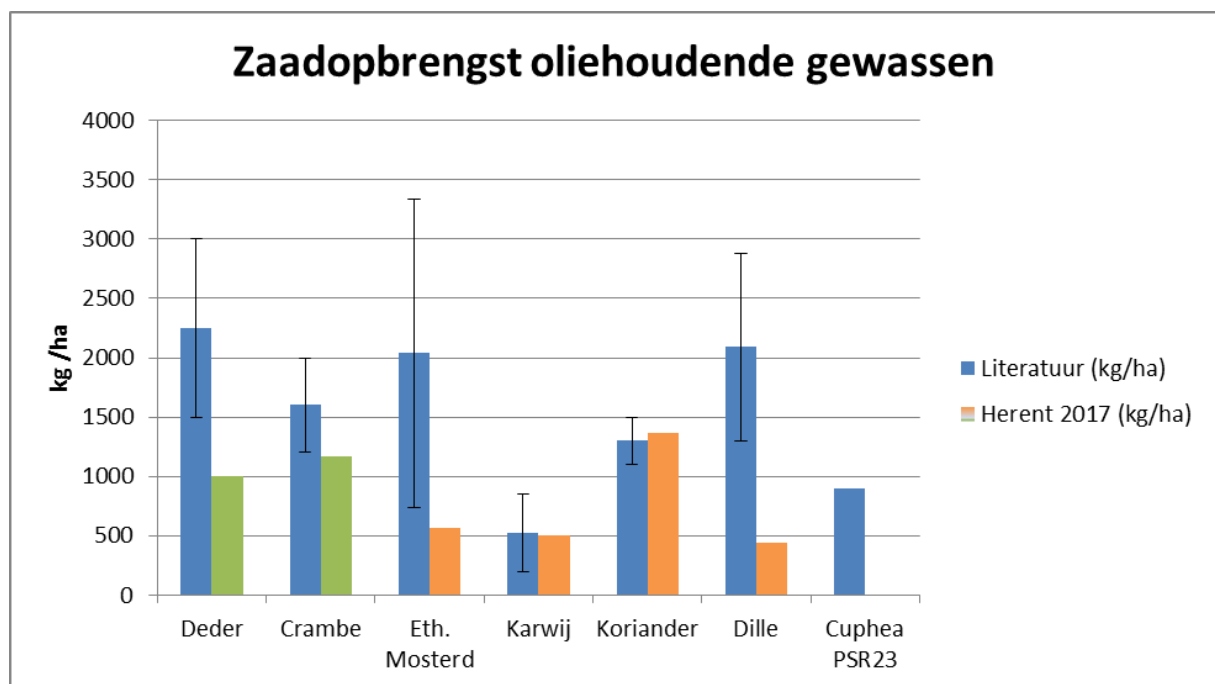
De extracten van de zaadolie werden verkregen door een Accelerated Solvent Extraction uit te voeren met hexaan bij 105 °C. De analyses van het vetzuurprofiel werden uitgevoerd met behulp van GC-FID.

Essentiële olie

Sommige zaadoliën bevatten een aanzienlijk deel etherische of essentiële olie. Deze olie is mengsel van vluchtige, aromatische moleculen (terpenen) die kenmerkend zijn voor de geur van de plant waaruit ze worden gewonnen. Hoewel dergelijke mengsels "olie" worden genoemd, bevatten etherische oliën geen vet (triglyceriden).

Teeltpotentieel

Onderstaande grafiek geeft de theoretische opbrengsten (met standaardafwijking) weer per gewas op basis van literatuurgegevens en op basis van de voorlopige resultaten uit de innovatietuin van Proefcentrum Herent.



DEDER (*Camelina sativa*)

Dederolie wordt verkregen door het mechanisch persen van gedroogde en vermalen zaden van de plant *Camelina sativa*. Deze zaden bevatten ongeveer 40% ruwe olie die samengesteld is uit ongeveer 90% onverzadigde vetzuren, waarvan ongeveer 33% omega-3 vetzuren zijn.



Vetzuurprofiel

Palmitic acid/ Palmitinezuur	Stearic acid/ Stearinezuur	Oleic acid/ Oliezuur	Linoleic acid/Linolzuur	α Linolenic acid/ α Linoleenzuur	Arachidic acid/ Arachidinezuur	Gondoic acid/ Eicoseenzuur	Eicosadienoic acid/ Eicosadiëenzuur	Eicosatrienoic acid/ Eicosatriëenzuur	Eruric acid/ Erucazuur	Nervonic acid/ Nervonzuur
C16:0	C18:0	C18:1 ω 9	C18:2 ω 6	C18:3 ω 3	C20:0	C20:1 ω 9	C20:2	C20:3 ω 3	C22:1 ω 9	C24:1 ω 9
6.0 %	2.6 %	12.5 %	17.6 %	34.1 %	1.9 %	15.7 %	2.3 %	1.7 %	4.0 %	1.7 %

Camelina olie is een sterk onverzadigde en bijgevolg een zeer reactieve olie.

Oxidatieve stabiliteit

Gezien het hoge gehalte aan onverzadigdheden is deder olie een reactieve olie en bijgevolg gevoelig voor oxidatie. Deze oxidatiegevoeligheid wordt echter gedeeltelijk gecompenseerd door de aanwezigheid van anti-oxidantia zoals flavanoïden (143 mg/kg zaad) en polaire fenolische componenten (439 mg/kg zaad). Dit maakt dat deder olie stabiel is dan lijnzaadolie of visolie maar minder stabiel dan olijfolie, sesamolie en zonnebloemolie.

De oxidatieve stabiliteit wordt uitgedrukt als een inductietijd, dit is de tijd dat een olie stabiel blijft bij bepaalde omstandigheden. De oxidatieve stabiliteit van dedero olie bedraagt 7,9 uur, dit is lager dan die van zonnebloem-, arachide- en olijfolie.

Food toepassingen

Specifiek vanuit de voedingsindustrie is er interesse voor deze teelt door de stijgende vraag naar oliën voor menselijke voeding met een hoog gehalte aan onverzadigde vetzuren en een goede omega-6/omega-3 verhouding. Deder is hiervoor een geschikte plantaardige bron. De olie bevat net als lijnzaadolie een hoog gehalte aan linol- en linoleenzuur en andere essentiële vetzuren die een gezondheidsbevorderend effect hebben.

De smaakeigenschappen van dedero olie zijn gelijkaardig aan deze van koolzaad (zelfde plantenfamilie), maar dedero olie heeft een omega-3 gehalte dat 5 à 6 keer hoger is. Globaal genomen heeft ruwe dedero olie een helder gele kleur en een typische broccoli-achtige smaak en geur. Geraffineerde olie kan kleurloos tot lichtgeel zijn, gebleekt en ontgeurd. De bewaartijd van ongeraffineerde dedero olie is 12–24 maanden. Geraffineerde dedero olie heeft een houdbaarheid van 6–9 maanden. Dit verschil is mogelijk te verklaren door het verlies aan natuurlijke tocopherolen (anti-oxidanten) tijdens het raffineren, normaliter aanwezig in gehalten van ongeveer 806 mg/kg (Berti et al. 2016)

Non-food toepassingen

Dedero olie is een interessante olie voor industriële toepassingen zoals het gebruik in verven en coatings. Vanwege het eerder hoge gehalte aan langketenige vetzuren ($\geq C_{20}$) kan dedero olie ook gebruikt worden voor de productie van polymeren of kunststoffen.

Nevencomponenten



Sterolen

Dedero olie is één van de weinige plantaardige oliën die cholesterol bevat (188 $\mu\text{g/g}$ olie). Daarnaast bevat de olie verschillende andere sterolen: sitosterol (1884 $\mu\text{g/g}$ olie), campesterol (893 $\mu\text{g/g}$ olie), brassicasterol (133 $\mu\text{g/g}$ olie) en stigmasterol (103 $\mu\text{g/g}$ olie). Indien deze sterolen gescheiden worden van de olie, kunnen ze ingezet worden in de cosmetische industrie.



Perskoek

De perskoek van camelina bevat aminozuren zoals arginine, cysteine, glycine, lysine, methionine en threonine in gehalten die vergelijkbaar zijn met die van de perskoek van soja. Dit maakt de perskoek interessant als voeding voor gevogelte zoals legkippen, kalkoenen, ...

Bronnen

Berti et al. (2016) Camelina uses, genetics, genomics, production, and management. *Industrial Crops and Products* 94 (2016) 690–710
Murphy, E. (2016) Camelina (*Camelina sativa*). In McKeon et al. (red.), *Industrial Oil Crops* (pp. 207-226). Amsterdam: Elsevier.

BOLLETJESKOOL (*Crambe abyssinica*)

De olie van bolletjeskool of crambe wordt verkregen door het mechanisch persen van gedroogde en vermalen zaden van de plant *Crambe abyssinica*. Deze zaden bevatten ongeveer 34% ruwe olie waarvan ongeveer 60 % erucazuur. Dit is een C22 vetzuur met één onverzadigdheid op de omega-9 plaats.



Vetzuurprofiel

Palmitic acid/ Palmitinezuur	Stearic acid/ Stearinezuur	Oleic acid/ Oliezuur	Linoleic acid/ Linolzuur	α Linolenic acid/ α Linoleenzuur	Gondoic acid/ Eicoseenzuur	Eruric acid/ Erucazuur	Nervonic acid/ Nervonzuur
C16:0	C18:0	C18:1 ω 9	C18:2 ω 6	C18:3 ω 3	C20:1 ω 9	C22:1 ω 9	C24:1 ω 9
2.2 %	0.6 %	15.6 %	9.3 %	5.6 %	3.5 %	61.8 %	1.4 %

Oxidatieve stabiliteit

De oxidatieve stabiliteit wordt uitgedrukt als een inductietijd, dit is de tijd dat een olie stabiel blijft bij bepaalde omstandigheden. De oxidatieve stabiliteit van crambe olie bedraagt 33,9 uur, dit is beter dan die van soja olie, olijfolie en arachide olie.

Food toepassingen

Door de hoge gehalten aan erucazuur is deze olie niet geschikt voor voedingstoepassingen. Erucazuur is een mono-onverzadigd omega 9 vetzuur dat aanwezig is in de olierijke zaden van de familie van de Brassicaceae, meer in het bijzonder de zaden van koolzaad en van mosterd. Erucazuur is een natuurlijk plantentoxine. De aanwezigheid van Erucazuur is afhankelijk van het ras. Hoewel de natuurlijke vormen van zaden van koolzaad en van mosterd hoge gehalten bevatten aan erucazuur (meer dan 40% van het gehalte aan totale vetzuren), is het gehalte in zaden van geteelde koolzaad voor voeding typisch lager dan 0,5% (EFSA, 2016). De maximumgehalten van erucazuur vastgelegd bij Verordening (EU) Nr 696/2014 tot wijziging van Verordening (EC) nr. 1881/2006 zijn opgenomen in onderstaande tabel.

Levensmiddelen	Maximumgehalten aan erucazuur (g/kg)
Plantaardige oliën en vetten	50
Levensmiddelen waaraan plantaardige oliën of vetten zijn toegevoegd, behalve zuigelingenvoeding en opvolgzuigelingenvoeding	50
Zuigelingenvoeding en opvolgzuigelingenvoeding	10

Midden 2017 legde het wetenschappelijk Comité van het FAVV volgende specifieke actielimieten vast voor Erucazuur in mosterd (SciCom FAVV 2017), namelijk 15 g/kg op basis van consumptiegegevens voor kinderen of 40 g/kg op basis van consumptiegegevens voor volwassenen.

Non-food toepassingen

Gezien het hoge gehalte aan het langketenige, mono-onverzadigde erucazuur is crambe een zeer interessant gewas voor non-food toepassingen. Wanneer men erucazuur laat reageren met ammoniak wordt erucamide gevormd, een product dat wereldwijd wordt ingezet als zgn. 'slip agent' in de productie van plastics. Daarnaast kan erucazuur ook gebruikt worden voor de productie van nylon, coatings, surfactanten en smeermiddelen.

Nevencomponenten

Sterolen en tocoferolen

De olie bevat tot 1,2% sterolen (voornamelijk beta-sitosterol, campestanol en brassicasterol). Na afscheiding kunnen deze worden ingezet in de cosmetica.

Perskoek

De perskoek die achterblijft na mechanische persing kan gebruikt worden als dierenvoer aangezien hij tot 50% proteïnen bevat met een optimale balans in aminozuren, waaronder verschillende essentiële aminozuren, vergelijkbaar met de aminozuren die worden teruggevonden in de perskoek van raapzaad. Een nadeel is het eerder hoge gehalte aan glucosinolaten (3-6%). Deze moeten verwijderd worden vooraleer de perskoek als dierenvoeder kan gebruikt worden.

Bronnen

EFSA (2016). Scientific opinion on erucic acid in feed and food. EFSA Journal 2016;14(11):4593, 173 pp.doi:10.2903/j.efsa.2016.4593.

SciCom (FAVV 2017) Actielimieten voor erucazuur, ochratoxine A, moederkorenalkaloïden en tropaanalkaloïden in bepaalde levensmiddelen, producten van dierlijke oorsprong en diervoeders. Advies 13-2017, 40 pgs

http://www.afsca.be/wetenschappelijkcomite/adviezen/2017/_documents/Advies13-2017_SciCom2016-32Erucazuurenz.pdf

Zhu, L.-H. (2016) Crambe (*Crambe abyssinica*). In McKeon et al. (red.), *Industrial Oil Crops* (pp. 195-202). Amsterdam: Elsevier.

Ethiopische mosterd (*Brassica carinata*)

Ethiopische mosterdolie wordt verkregen door het mechanisch persen van gedroogde en vermalen zaden van de *Brassica carinata* plant. Deze zaden bevatten ongeveer 40% ruwe olie waarvan ongeveer 40 % bestaat uit erucazuur. Dit is een C22 mono-onverzadigd vetzuur met de onverzadigdheid op de omega-9 plaats.



Vetzuurprofiel

Palmitic acid/ Palmitinezuur	Stearic acid/ Stearinezuur	Oleic acid/ Oliezuur	Linoleic acid/ Linolzuur	α Linolenic acid/ α Linoleenzuur	Gondoic acid/ Eicoseenzuur	Eicosadienoic acid/ Eicosadiëenzuur	Eruic acid/ Erucazuur	Docosadienoic acid/ Docosadiëenzuur	Nervonic acid/ Nervonzuur
C16:0	C18:0	C18:1 ω 9	C18:2 ω 6	C18:3 ω 3	C20:1 ω 9	C20:2 ω 9	C22:1 ω 9	C22:2	C24:1 ω 9
3.3 %	1.1 %	7.1 %	17.8 %	13.6 %	6.6 %	1.3 %	44.7 %	1.8 %	2.8 %

Oxidatieve stabiliteit

De oxidatieve stabiliteit wordt uitgedrukt als een inductietijd, dit is de tijd dat een olie stabiel blijft bij bepaalde omstandigheden. De oxidatieve stabiliteit van Ethiopische mosterd olie bedraagt 9,6 uur, dit is hoger dan die van zonnebloem, maar lager dan arachide- en olijfolie.

Food toepassingen

Net zoals bolletjeskool is de zaadolie van Ethiopische mosterd door de aanwezigheid van hoge gehalten erucazuur niet geschikt voor voedingstoepassingen. In tegenstelling tot een aantal andere *Brassica* soorten (*B. juncea*, *B. napus*, *B. rapa* en *S. alba*) staat de veredeling van Ethiopische mosterd minder ver en zijn er amper rassen beschikbaar die een laag erucazuur- en glucosinolaatgehalte hebben, de twee vereisten voor gebruik in voedingstoepassingen (Rahman et al. 2018). Deze teelt is dus vooral relevant voor non-food toepassingen van de bekomen olie.

Non-food toepassingen



Gezien het hoge gehalte aan het langketenige, mono-onverzadigde erucazuur is Ethiopische mosterd een interessant gewas voor non-food toepassingen. Wanneer men erucazuur laat reageren met ammoniak wordt erucamide gevormd, een product dat wereldwijd wordt ingezet als zgn. 'slip agent' in de productie van plastics. Daarnaast kan erucazuur ook gebruikt worden voor de productie van nylon, coatings, surfactanten en smeermiddelen.

Omdat de olie van Ethiopische mosterd een sterk onverzadigde olie is, is het ook een reactieve olie. Er kunnen tal van chemische reacties worden uitgevoerd op de dubbele bindingen in de olie zoals bijvoorbeeld epoxidatie (ev. gevolgd door acrylatie), hydroxylatie en ozonolyse reacties.

Bronnen

Rahman et al. 2018 Brassicaceae Mustards: Traditional and Agronomic Uses in Australia and New Zealand. *Molecules* 2018, 23, 231-249

McVetty, P. et al. (2016) Brassica spp. Oils. In McKeon et al. (red.), *Industrial Oil Crops* (pp. 113-146). Amsterdam: Elsevier.

Karwij (*Carum carvi*)

Karwij-olie wordt verkregen door het mechanisch persen van gedroogde en vermalen zaden van de plant *Carum carvi*. Deze zaden bevatten ongeveer 25% ruwe olie die samengesteld is uit ongeveer 58% oliezuur en 35 % linolzuur. Oliezuur is een C18 vetzuur met een onverzadigdheid op de omega-9 plaats, linolzuur is een C18 vetzuur met 2 onverzadigheden waarvan de eerste op de omega-6 plaats valt. Daarnaast bevat de olie ongeveer 12 % essentiële olie.



Vetzuurprofiel

Palmitic acid/ Palmitinezuur	Stearic acid/ Stearinezuur	Oleic acid/ Oliezuur	Linoleic acid/ Linolzuur
C16:0	C18:0	C18:1 ω 9	C18:2 ω 6
4.9 %	1.3 %	58.5 %	35.3 %

De olie heeft een vetzuurprofiel dat vergelijkbaar is met bulkoliën zoals raapzaadolie.

Oxidatieve stabiliteit

De oxidatieve stabiliteit wordt uitgedrukt als een inductietijd, dit is de tijd dat een olie stabiel blijft bij bepaalde omstandigheden. De oxidatieve stabiliteit van karwij olie bedraagt 23,4 uur, dit is lager dan die van crambe- en olijfolie, maar hoger dan zonnebloem- en maïsolie.

Food toepassingen

Karwijzaad wordt momenteel vooral gebruikt bij de bereiding van brood, worst, kruidenazijn e.d. Het gebruik van de zaden in o.a. de Indische keuken wordt gekoppeld aan een anti-oxidant en anti-microbiële werking. De zaden van karwij worden vooral gebruikt voor de extractie van aroma's en

smaakstoffen die kunnen toegepast worden in de voedingsindustrie. Deze etherische oliën bevatten carvon en limoneen als hoofdbestanddeel. Carvon wordt o.a. gebruikt als smaak- en geurstof bij de productie van o.a. zeep, tandpasta, parfum en kauwgom.

Non-food toepassingen

NVT

Nevencomponenten

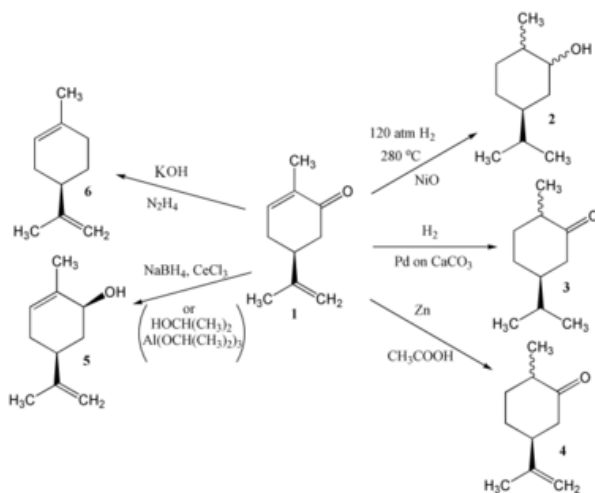


De essentiële olie bevat 70% carvon en 17% limoneen.

Carvon is een hoogwaardig product dat bijvoorbeeld wordt gebruikt als middel tegen krampen bij baby's, als geurstof in luchtverfrissers en als kiemgroeiregulator, bijvoorbeeld om te voorkomen dat aardappelen vroegtijdig scheuten gaan aanmaken.



Carvon kan gebruikt worden als startproduct voor de synthese van tal van andere chemicaliën zoals weergegeven in onderstaande figuur.



Bronnen:

Simonsen, J. L. (1953). *The Terpenes*. 1 (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. pp. 394–408.

Koriander (*Coriandrum sativum*)

*Koriander-olie wordt verkregen door het mechanisch persen van gedroogde en vermalen zaden van de plant *Coriandrum sativum*. Deze zaden bevatten ongeveer 22% ruwe olie die samengesteld is uit ongeveer 80% petroselinezuur. Dit is een C18 vetzuur met één onverzadigdheid op de omega-12 plaats.*



Vetzuurprofiel

Palmitic acid/Palmitinezuur	Petroselenic acid/Petro selinezuur	Linoleic acid/Linolzuur
C16:0	C18:1 ω 1 2	C18:2 ω 6
3.4 %	82.6 %	14.1 %

De olie bevat een hoog gehalte aan petroselinezuur.

Oxidatieve stabiliteit

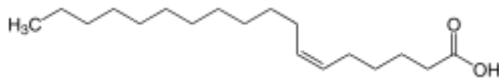
De oxidatieve stabiliteit wordt uitgedrukt als een inductietijd, dit is de tijd dat een olie stabiel blijft bij bepaalde omstandigheden. De oxidatieve stabiliteit van koriander olie bedraagt 156,6 uur, dit is zeer hoog. De oxidatieve stabiliteit van koriander olie is hoger dan die van crambe- of olijfolie.

Food toepassingen

Net zoals heel wat andere zaden van de gewassen uit de familie van de schermbloemigen worden ook de zaden van koriander hoofdzakelijk gebruikt als specerij en smaakstof met toepassingen in de voedingsindustrie, en voor de productie van essentiële oliën (Sahib et al. 2012).

Non-food toepassingen

Korianderolie wordt ook gebruikt in cosmetica, verzorgingsproducten en parfums. Ozonolyse van petroselinezuur geeft laurinezuur en adipinezuur. Laurinezuur wordt o.a. gebruikt in surfactanten maar ook als antibacterieel additief in veevoeder. Adipinezuur wordt gebruikt in de synthese van nylon.



Petroselinezuur

Nevencomponenten



Koriander olie bevat een eerder laag gehalte aan essentiële olie (< 1.8%). Deze essentiële olie bestaat voornamelijk uit linalool (60-80%).



Bronnen

Sahib et al. (2012) Coriander (*Coriandrum sativum* L.): A Potential Source of High-Value Components for Functional Foods and Nutraceuticals- A Review. *Phytother. Res.* 27: 1439–1456

Cuphea

Olie van het luciferplantje wordt verkregen door het mechanisch persen van gedroogde en vermalen zaden van de Cuphea (luciferplant). Deze zaden bevatten ongeveer 30% ruwe olie die samengesteld is uit ongeveer 80% caprinezuur. Dit is een verzadigd C10 vetzuur.



Vetzuurprofiel

Capric acid/ Caprinezuur	Lauric acid/ Laurinezuur	Myristic acid/ Myristinezuur	Palmitic acid/ Palmitin	Oleic acid/ Oliezuur	Linoleic acid/ Linolzuur
C10:0	C12:0	C14:0	C16:0	C18:1 ω9	C18:2 ω6
72.4 %	1.9 %	1.7 %	2.9 %	16.3 %	4.5 %

De olie bevat een zeer hoog gehalte aan decaanzuur, ook wel caprinezuur genoemd.

Food toepassingen

Het *Cuphea* genus is uniek omwille van de productie van zaadoliën die rijk zijn aan “short and medium-chain saturated fatty acids” (S & MCFA's) C8:0 – C14:0). De vetzuursamenstelling is daarom vergelijkbaar met deze van cocsolie. Elk van deze vetzuren hebben specifieke eigenschappen die belangrijke zijn voor een waaier aan toepassingen waaronder voedingstoepassingen (Graham et al. 2016). Deze vetten worden o.a. gebruikt in bakkerijproducten, kaas, snacks, energiesupplementen en babymelk. Vanuit nutritioneel standpunt zijn deze korte keten vetzuren makkelijk opneembaar in het lichaam en worden ze beschouwd als snel toegankelijke energiebronnen (Ingle et al. 1999). Vanwege zijn antibacteriële werking wordt decaanzuur (caprinezuur) gebruikt als additief in veevoeder.

Non-food toepassingen



Daarnaast wordt het ook gebruikt in onkruidverdelging waar het als er een waterige emulsie wordt toegepast waardoor het gebruik van vluchtige organische solventen vermeden wordt. Verder wordt decaanzuur gebruikt als intermediair in de productie van parfums, smeermiddelen, plastics, voedingsadditieven en farmaceutica. In deze toepassing worden voornamelijk de esters van decaanzuur, zogenaamde decanoaten gebruikt.



Bronnen

Graham et al. (2016) Patterns of fatty acid composition in seed oils of *Cuphea*, with newrecords from Brazil and Mexico. *Industrial Crops and Products* 87:379–391

Ingle et al. (1999) *Journal Of Food Science*, 1999 Nov-Dec, Vol.64(6), pp.960-963

McKeon, T. (2016) *Cuphea* (*Cuphea* spp.). In McKeon et al. (red.), *Industrial Oil Crops* (pp. 288-290). Amsterdam: Elsevier.

Pompoen (*Cucurbita pepo*)

Pompoenpitolie wordt verkregen door het mechanisch persen van gedroogde en vermalen zaden van geselecteerde rassen van de plant van Cucurbita soorten. Voor de teelt van eetbare pompoenen zijn vooral de volgende soorten van belang:

- *Cucurbita maxima* (reuzenpompoen)
- *Cucurbita moschata* (muskuspompoen, butternutsoorten)
- *Cucurbita pepo* (courgette, patisson en spaghetti pompoen)

Voor de oogst van pompoenpitten met als doel er olie uit te persen worden specifieke rassen geteeld (*Cucurbita pepo* subsp. *pepo* var. *Styriaca* of 'Styrian oil pumpkin'). Deze hebben een gemiddelde zaadopbrengst van 500-600 kg/ha.

De oliegehalten van de pompoenzaden van lokale rassen geteeld voor andere toepassingen is vermoedelijk veel lager dan deze in de zaden van de rassen specifiek hiervoor geteeld. Ook de samenstelling van de olie kan afwijken van het hoogwaardige Oostenrijkse product. Verder onderzoek is nodig om deze verschillen in kaart te brengen en ook de invloed van bodem, klimaat, ras, oogsttijd op zaad- en olieopbrengst te kunnen inschatten.

De zaden van de *C. pepo* rassen geselecteerd voor de zaadteelt bevatten ongeveer 40-54% ruwe olie die samengesteld is uit ongeveer 84% onverzadigde vetzuren, waarvan ongeveer 47,5 % omega-6 vetzuren zijn.



Vetzuurprofiel

Palmitic / Palmitine zuur	Stearic / Stearine zuur	Oleic / oliezuur	Linoleic / linoleenzuur	α linolenic / α linoleenzuur	Arachidic/ara chide	Gondoic / eicoseenzuur
C16:0	C18:0	C18:1 ω 9	C18:2 ω 6	C18:3 ω 3	C20:0	C20:1 ω 9
11.0 %	0.4 %	38.5 %	47.5%	0.4 %	0.3 %	0.2 %

Procida et al. 2012

Pompoenpitolie is een sterk onverzadigde en bijgevolg een zeer reactieve olie.

Oxidatieve stabiliteit

Gezien het hoge gehalte aan onverzadigdheden is pompoenpit olie een reactieve olie en bijgevolg gevoelig voor oxidatie. Deze oxidatiegevoeligheid wordt echter gedeeltelijk gecompenseerd door de aanwezigheid van anti-oxidantia zoals vitamine E (200-800 mg/kg zaadolie) en carotenoïden, met name luteïne (\pm 110 mg/kg zaadolie) en zeaxanthine (ook 110 mg/kg zaadolie). De olie is lichtgevoelig en de licht-geïnduceerde oxidatie kan voorkomen worden door de olie in donkere flessen bij lagere temperatuur te stockeren. Houdbaarheid is gemiddeld 12 maanden.

Dit maakt dat pompoenpitolie stabiel is dan lijnzaadolie of visolie maar minder stabiel dan olijfolie, sesamolie en zonnebloemolie.

Food toepassingen

De pompoenpitolie van de "Styrian oil" pompoen wordt heel erg geapprecieerd in de keuken omwille van zijn unieke kleur (donkergroen), smaak en aroma. Typisch voor deze pitten is dat ze een heel dunne zaadhuid hebben waardoor ze veel makkelijker te persen zijn. De olie heeft een zeer karakteristieke nootachtig, geroosterd aroma, dankzij de roosterstap die in het productieproces vervat zit. De olie heeft ook een hogere anti-oxidant capaciteit in vergelijking met andere plantaardige oliën (olijfolie, zonnebloem, hennep).

De zaden (met of zonder zaadhuid) van andere rassen kunnen verwerkt worden in brood, om te roosteren, in nootjesmixen, ontbijtgranen etc.

Non-food toepassingen

NVT

Nevencomponenten

Sterolen

Pompoenpitolie is rijk aan fytoosterolen (3,5-4.0 g/kg olie), waaronder α -spinasterol.

Indien deze sterolen gescheiden worden van de olie, kunnen ze ingezet worden in de cosmetische industrie.

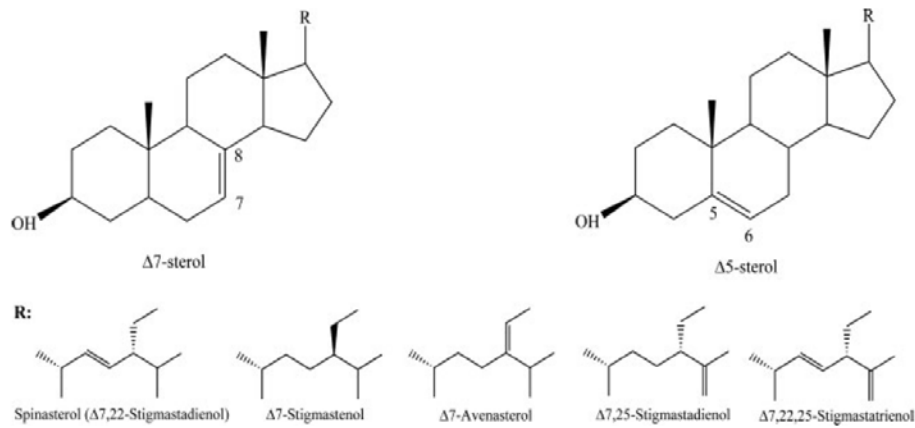


Figure 2. Styrian pumpkin seed oil mainly contains Δ^7 -phytosterols. Shown are the chemical backbone structures of Δ^7 - and Δ^5 -phytosterols as well as the side chains of the predominant Δ^7 -phytosterols found in Styrian pumpkin seed oil.



Perskoek

De perskoek die achterblijft na mechanische persing kan gebruikt worden als diervoer aangezien hij tot 60-65 % eiwit. Meel gemaakt van de perskoek werd ook al succesvol getest als vetvervanger in spreads (Nikoli et al. 2014)

Bronnen

Proscida et al. (2013) Chemical composition and functional characterisation of commercial pumpkin seed oil. *J Sci Food Agric* 93: 1035–1041

Nikoli et al. (2014) Possibility of the production of functional low fat food spread of hull-less pumpkin seed flour from rheological and textural aspect. *Journal of Texture Studies* 45:324–333.

Slangenkruid (*Echium*)

Slangenkruidolie wordt verkregen door het mechanisch persen van gedroogde en vermalen zaden van de Echium vulgare plant. Deze zaden bevatten ongeveer 18% ruwe olie waarvan ongeveer 86 % bestaat uit onverzadigde vetzuren en waarvan ongeveer 32 % alpha-linolenic is. Dit is een C18 vetzuur met 3 onverzadigdheden.



Vetzuurprofiel

Palmitic acid/ Palmitine zuur	Stearic acid/ Stearine zuur	Oleic acid/ Oliezuur	Linoleic acid /Linolzuur	α Linolenic acid/ α Linoleenzuur	γ Linolenic/ γ Linoleenzuur	Stearidonic/ Stearidonzuur
C16:0	C18:0	C18:1 ω 9	C18:2 ω 6	C18:3 ω 3	C18:3 ω 6	C18:4
7.2 %	4.1 %	15.5 %	16.5 %	33.2 %	10.8 %	12.7%

De olie bevat 12.3% stearidonzuur, dit is een eerder zeldzaam vetzuur met 4 dubbele bindingen.

Oxidatieve stabiliteit

De oxidatieve stabiliteit wordt uitgedrukt als een inductietijd, dit is de tijd dat een olie stabiel blijft bij bepaalde omstandigheden. De oxidatieve stabiliteit van Echium olie bedraagt 3,3 uur, dit is zeer laag. De oxidatieve stabiliteit van olie van slangenkruid ligt zelfs lager dan die hennepolie.

Food toepassingen

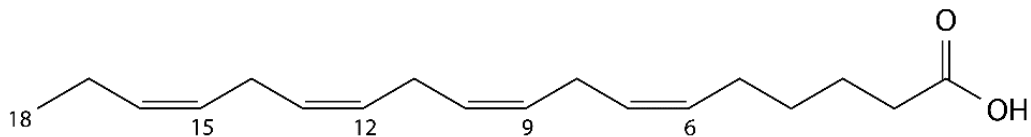


Echium olie is net zoals lijnzaadolie heel rijk aan onverzadigde vetzuren (PUFA's) en is daarmee één van de weinige plantaardige bronnen. Van deze PUFA's, vooral bekend uit visolie (EPA, DHA), is bekend dat ze gezondheidsbevorderende eigenschappen hebben.

De PUFA's zorgen echter ook voor een lage oxidatieve stabiliteit van de *Echium* olie. Dit versnelt het ranzig worden van de olie en het ontstaan van ongewenste primaire en secundaire oxidatieproducten. Om deze op een veilige manier te kunnen gebruiken in voedingstoepassingen zijn innovatieve afleveringssystemen nodig zoals micro-encapsulatie. Olie-in-water emulsies zijn daar een voorbeeld van en zijn bruikbaar om oxidatie te voorkomen en de houdbaarheid van oliën rijk aan PUFA te verbeteren. Recent onderzoek heeft aangetoond dat ook *Echium* olie op die manier kan gestabiliseerd worden en hierdoor potentieel heeft voor de verrijking van voedingsmiddelen met onverzadigde vetzuren (Azizi et al. 2018).

Non food toepassingen

Omdat de olie in totaal ongeveer 86% onverzadigde vetzuren bevat, is het een zeer reactieve olie die gebruikt kan in de synthese van harsen, verven en polyurethanen.



Stearidonzuur

Literatuur

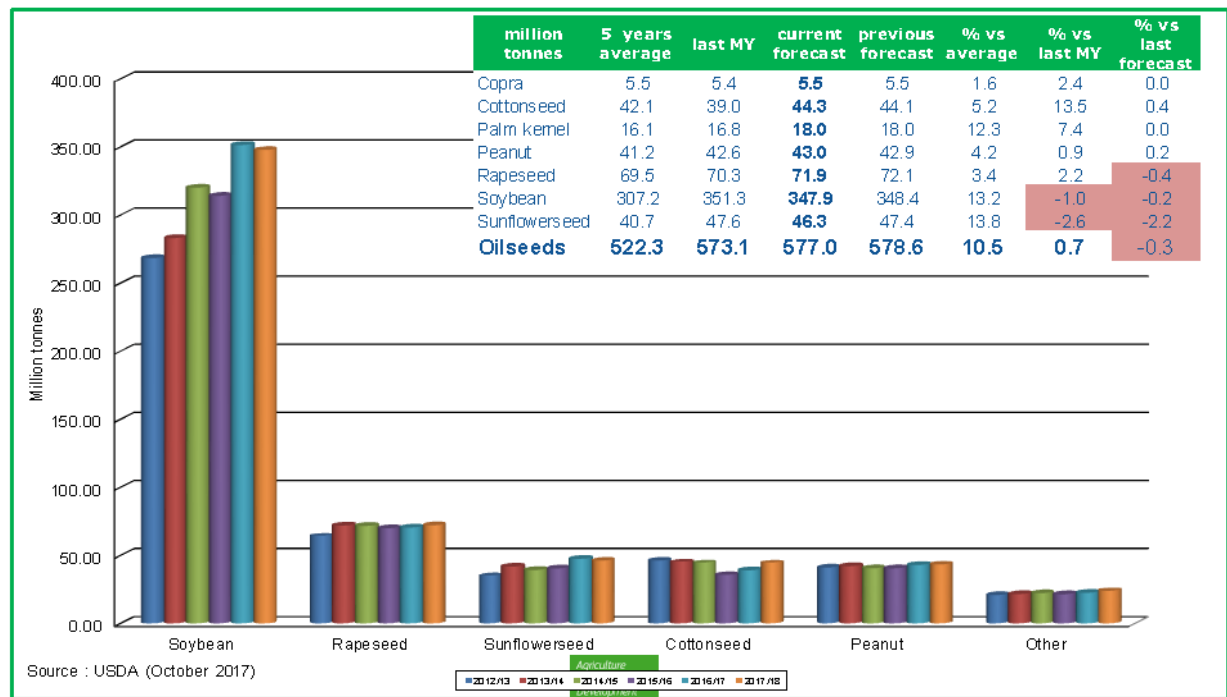
Azizi et al. (2018) Improvement of physicochemical properties of encapsulated *Echium* oil using nanostructured lipid carriers. *Food Chemistry* 246 (2018) 448–456

Referenties plantaardige oliën voor voedingstoepassingen

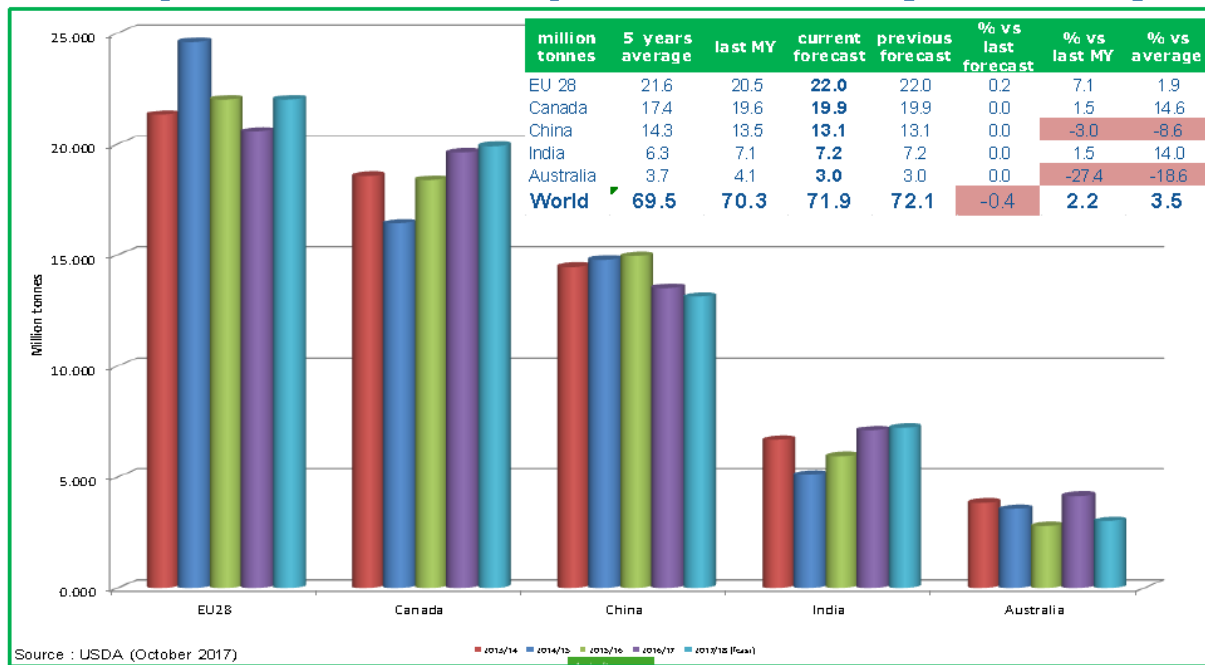
Zaad-, boon- en kiemoliën hebben een relatief hoog gehalte aan onverzadigde vetzuren en zijn vloeibaar op kamertemperatuur. Ze zijn belangrijke ingrediënten voor onder meer margarine, tafel-, spijs- en frituuroliën. Afhankelijk van hun botanische herkomst bevatten deze oliën ook essentiële vetzuren zoals omega-3, omega-6 en vitamine E. De vetzuren uit lijnolie zijn sterk onverzadigd wat van toegevoegde waarde is bij gebruik van lijnolie in onder meer voedingsmiddelen, verf, drukinkt, schoonmaakmiddelen, linoleum en houtbeschermingsproducten (Libprobel 2018).

Productiecijfers zaadolieteelten

Wat productievolume betreft is **soja** het belangrijkste zaadoliegewas wereldwijd, met op plaats twee **koolzaad** en **zonnebloem** (USDA & DG Agri, 2017). Soja wordt vooral buiten de EU geteeld, met USA, Brazilië en Argentinië als belangrijkste producenten.



Voor **koolzaad** is de EU 28 – regio dan weer de belangrijkste productieregio (21,6 miljoen ton), vóór Canada en China. Wat **zonnebloem** betreft is de EU28-regio (8,5 miljoen ton) het derde belangrijkste productiegebied na Oekraïne en Rusland. Voor koolzaad zijn Frankrijk (5,2 mio ton), Duitsland (5,2 mio ton) en Polen (2,5 mio ton) de drie grootste EU producenten. Voor zonnebloem zijn Roemenië (2,0 mio ton), Bulgarije (1,8 mio ton) en Hongarije (1,55 mio ton) de drie grootste producerende landen.



Vetzuursamenstelling en gebruik

De meeste plantaardige oliën bevatten veel onverzadigd vet. Toch is er voor onze gezondheid een groot verschil tussen de ene en de andere olie. Het is namelijk belangrijk dat de inname van omega 3-vetten en omega 6-vetten in balans is. De laatste 100 jaar zijn ons dieet, ons leven en de manier waarop we voedsel verwerken namelijk sterk veranderd. We eten daardoor veel te weinig omega 3-vetten en te veel omega 6-vetten. Daarom is het goed om bewust te kiezen voor oliën met omega 3-vetten, zoals lijnzaadolie, raapzaadolie, sojaolie en koolzaadolie. En dan zijn er ook nog omega 9-vetten, die goed zijn voor je cholesterol. Palmolie en kokosolie zijn dan weer heel rijk aan verzadigde vetten

Koolzaadolie uit koude persing bevat een hoog gehalte aan omega 3 en vitamine E, stoffen die gezond zijn voor ons lichaam. Het lage percentage (7%) verzadigde vetzuren in koolzaad leidt tot een verlaging van het cholesterolgehalte in het bloed. Mag deze olie verhit worden? Daar zijn de meningen over verdeeld, maar doe je het wel, dan mag de olie in elk geval maar één keer gebruikt worden en de baktemperatuur mag niet hoger worden dan 180 °C. Koolzaadolie is samen met hazelnootolie het armst aan verzadigd vet en bevat ongeveer evenveel enkelvoudig onverzadigd vet als olijfolie. Het belangrijkste: ze herstelt het evenwicht tussen omega 6 en omega 3.

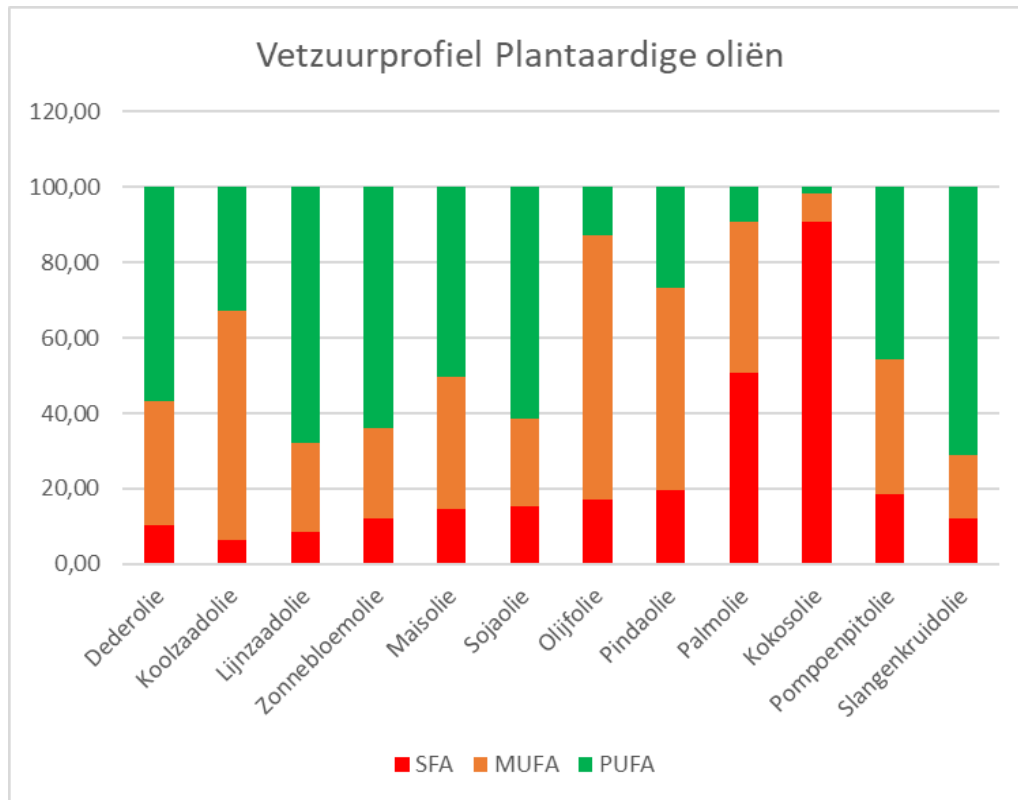
Zonnebloemolie kan prima tegen hitte, waardoor er prima in gebakken en zelfs in gefrituurd kan worden. Omdat de smaak van deze olie minder uitgesproken is, kan ze ook gebruikt worden voor vinaigrettes en sauzen. Daarnaast kan zonnebloemolie boter vervangen in bijvoorbeeld taarten. Maar toch: gebruik deze olie spaarzaam, want ze is rijk aan het omega 6-vet linolzuur, waarvan we vaak al te veel binnenkrijgen.

Ook **maiskiemolie** of maisolie kan verhit worden tot 170 °C, wat betekent dat je er wel in kunt bakken, maar niet in kunt frituren. Dankzij het lage gehalte aan alfa-linoleenzuur (een omega 3-vetzuur) blijft de smaak van de olie goed behouden tijdens het bakken. Maiskiemolie is redelijk rijk aan vitamine E en

aan zowel enkelvoudig als meervoudig onverzadigde vetten. Helaas bevat ze wel veel omega 6-vezuren.

Sojaolie is rijk aan omega 3 en kan zowel koud als warm worden gebruikt. Deze olie wordt veel gebruikt in oliemengsels, mayonaises en salades als kipkerrie- of surimisalades.

Onderstaande figuur toont het vetzuurprofiel van de referentieoliën ten opzichte van de andere oliën beschreven in deze catalogus.



Vetzuursamenstelling van de oliën beschreven in deze catalogus – SFA = saturated fatty acids; MUFA = mono-unsaturated fatty acids; PUFA = poly-unsaturated fatty acids

Literatuur: Liprobel: zaad- boon en kiemoliën. <http://www.liprobel.be/index.php/nl/>. Geraadpleegd Mei 2018

<http://plusmagazine.knack.be/gezondheid/de-ene-plantaardige-olie-is-de-andere-niet/article-normal-849493.html>

Bronnen

Orsavova et al. (2015). Fatty Acids Composition of Vegetable Oils and Its Contribution to Dietary Energy Intake and Dependence of Cardiovascular Mortality on Dietary Intake of Fatty Acids. International Journal of Molecular Sciences, 16(6), 12871–12890. <http://doi.org/10.3390/ijms160612871>



MEER INFO

www.vlaamsbrabant.be/proefcentrumherent

Proefcentrum Herent

Blauwe Stap 25 - 3020 Leuven

tel 016 29 01 74 | proefcentrumherent@vlaamsbrabant.be

Beleidsverantwoordelijke

gedeputeerde Monique Swinnen

tel 016 26 70 57 | kabinet.swinnen@vlaamsbrabant.be

Het project 'Growing a green future' wordt gefinancierd binnen het Interreg V-programma Vlaanderen-Nederland, het grensoverschrijdend samenwerkingsprogramma met financiële steun van het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling.

Meer info: www.grensregio.eu.



VLAAMS-
BRABANT



Interreg 
Vlaanderen-Nederland
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling

GROWING A
GreenFuture

KdG
Karel de Grote
Hogeschool



ILVO
Instituut voor Landbouw-
Visserij- en Voedingsonderzoek



HERENT
PROEFCENTRUM
VLAAMS-BRABANT

Delphy



Rusthoeve
agrarischnovatie
en kenniscentrum

inagro
ONDERZOEK & ADVIES IN LAND- & TUINBOUW

ZLTO

Agrodome

Millvision
Partners in Strategy and Business Innovations

