

Inzicht in omega-vetzuren

Een overzicht



Vetten

Verzadiade vetten

- cocosboter
- roomboter

Onverzadiade vetten

Enkelvoudig onverzadiade vetten

- Olijfolie
- Avocado
- Macadamia
- Hazelnoten
- Pecannoten

Meervoudig onverzadiade vetten

Omega-6 vetten

- Zonnebloemolie
- Maïsolie
- Sojaboonolie
- Sesamzaadolie
- Pinda(olie)
- Hennepzaadolie

Omega-3 vetten

- Vette vis
- Perillaolie
- Lijnzaad(olie)
- Koolzaadolie
- Walnoot(olie)

Trans- vetten

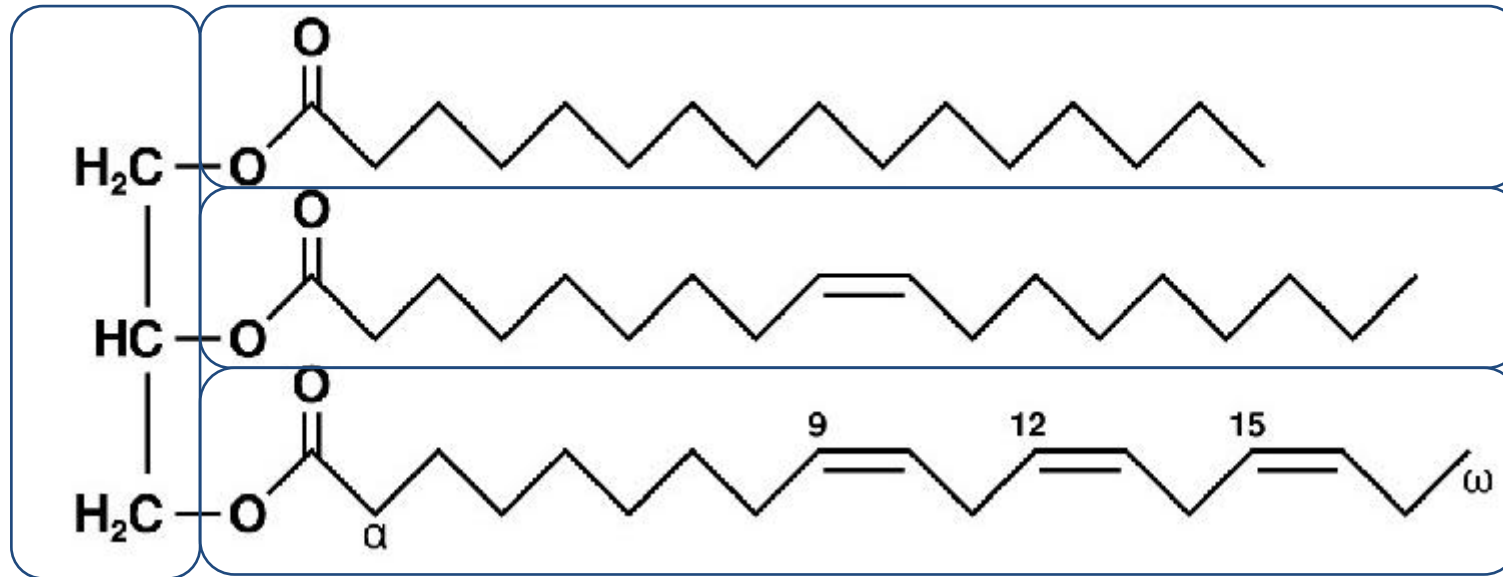
- Koek en gebak
- Zuivel
- Margarine/halvarine
- Frituurvet

1

2

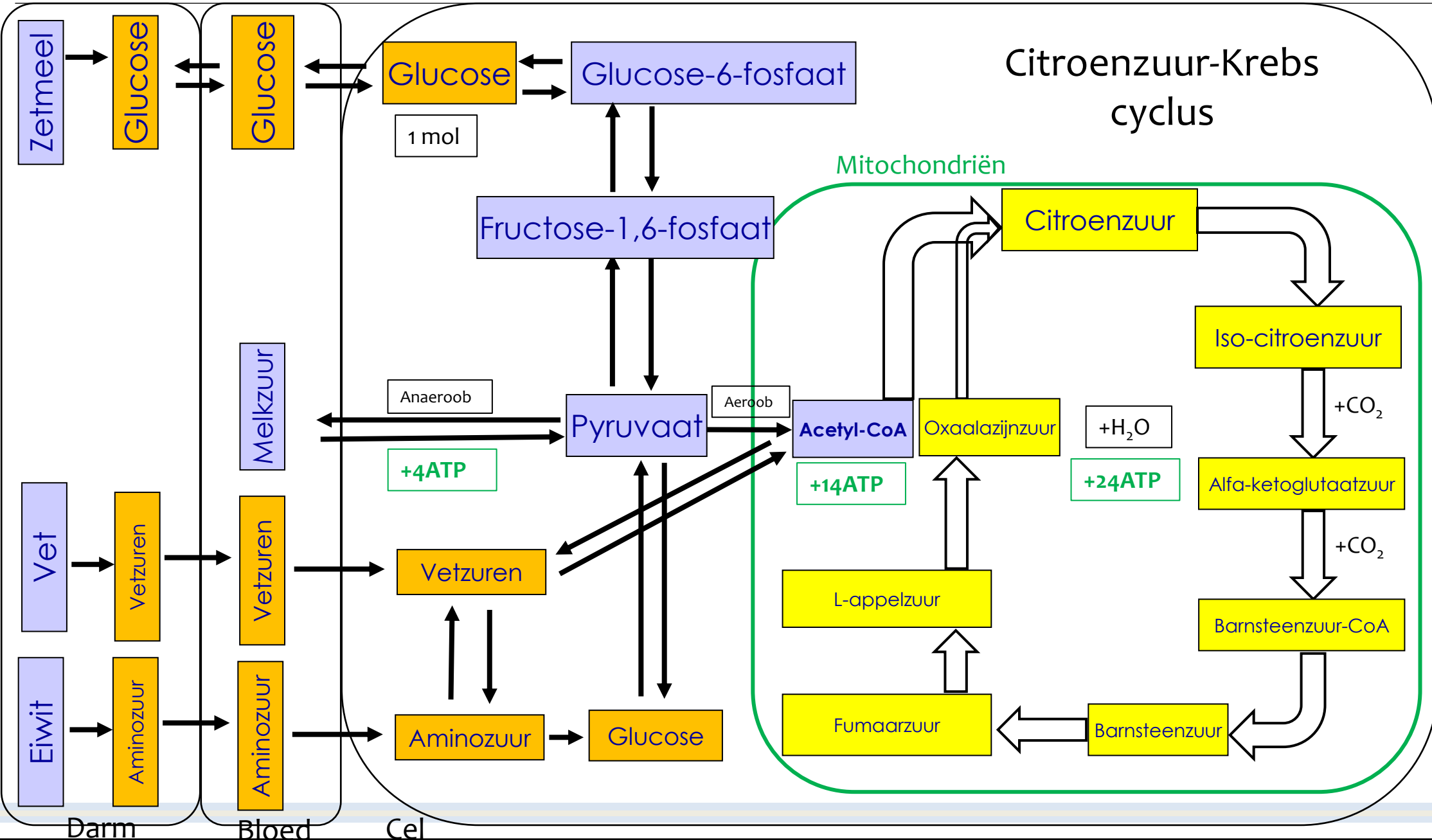
3

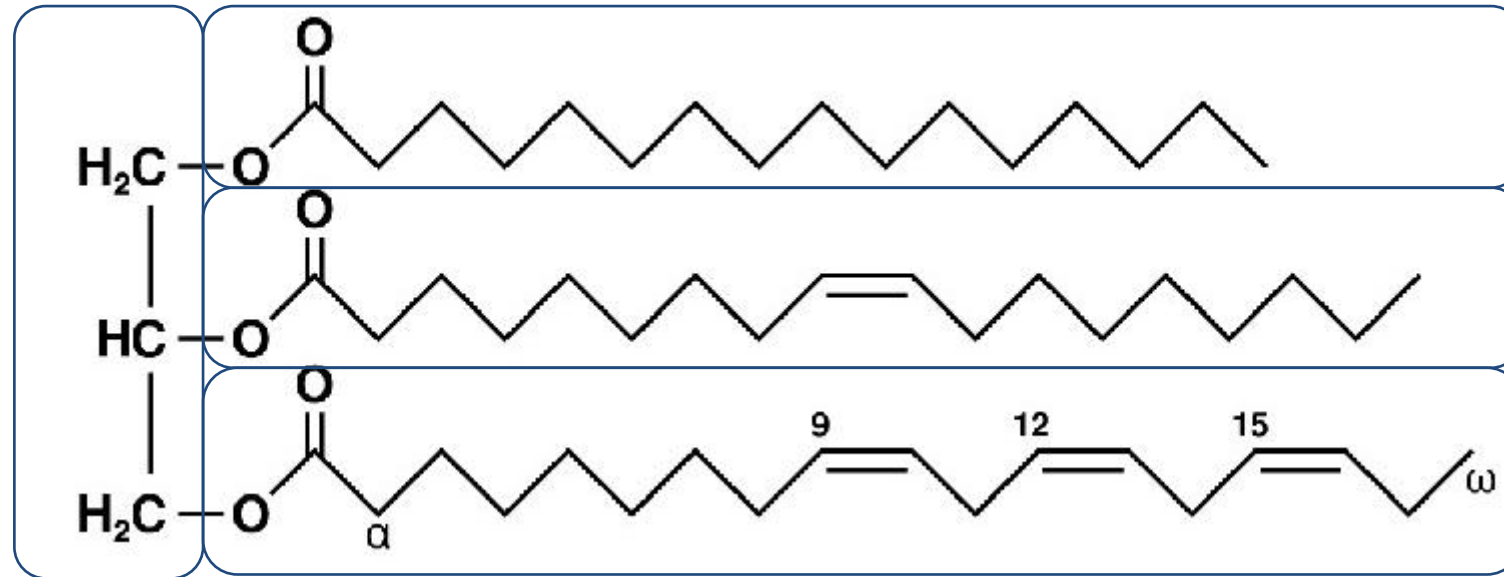




- *Triglyceriden* zijn esters van glycerol en drie vetzuren
- Belangrijke rol: (meest) compacte vorm van **energie**-opslag (9 kcal/gr)

Citroenzuurcyclus: Energieleverancier via vetzuren





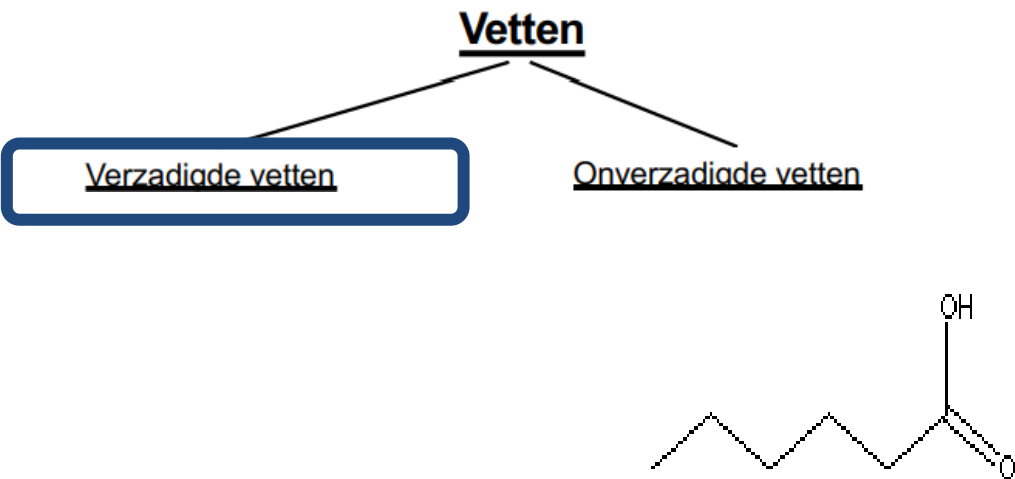
- Vetzuren in voeding is combinatie van verzadigde en onverzadigd vetten

Voedingsvet:

Mengsel van vetten

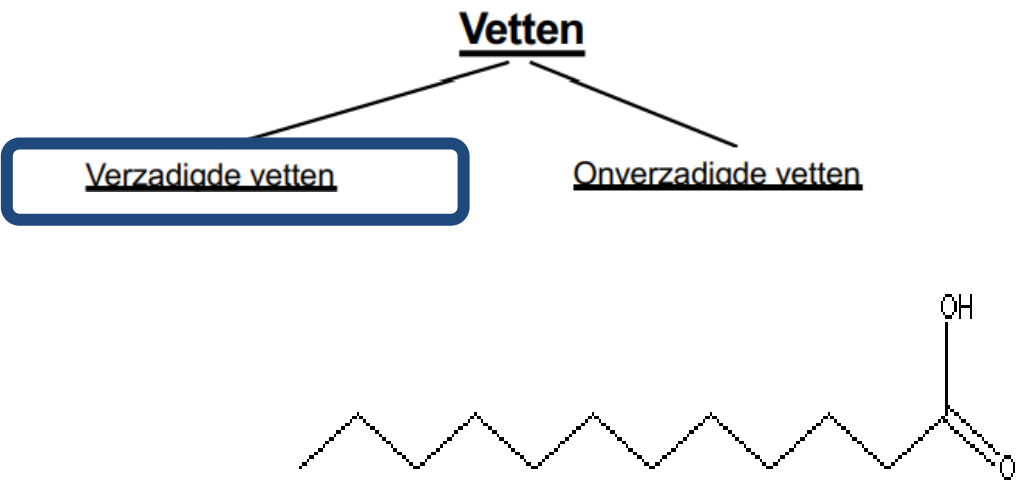


Verzadigd versus onverzadigd



Korte keten vetzuren (C2-C6)	Middellange keten vetzuren (C7-C12)	Lange keten vetzuren (C13 en hoger)
Azijzuur (C2): CH ₃ -COOH	Heptaanzuur (C7): CH ₃ -(CH ₂) ₅ -COOH	Myristinezuur (C14): CH ₃ -(CH ₂) ₁₂ -COOH
Propionzuur (C3): CH ₃ -CH ₂ -COOH	Caprylzuur (C8): CH ₃ -(CH ₂) ₆ -COOH	Palmitinezuur (C16): CH ₃ -(CH ₂) ₁₄ -COOH
Boterzuur (C4): CH ₃ -(CH ₂) ₂ -COOH	Pelargonzuur (C9): CH ₃ -(CH ₂) ₇ -COOH	Stearinezuur (C18): CH ₃ -(CH ₂) ₁₆ -COOH
Valeriaanzuur (C5): CH ₃ -(CH ₂) ₃ -COOH	Caprinezuur (C10): CH ₃ -(CH ₂) ₈ -COOH	Arachidinezuur (C20): CH ₃ -(CH ₂) ₁₈ -COOH
Capronzuur (C6): CH ₃ -(CH ₂) ₄ -COOH	Laurinezuur (C12): CH ₃ -(CH ₂) ₁₀ -COOH	Behenzuur (C22): CH ₃ -(CH ₂) ₂₀ -COOH
		Lignocerinezuur (C24): CH ₃ -(CH ₂) ₂₂ -COOH
		Cerotinezuur (C26): CH ₃ -(CH ₂) ₂₄ -COOH
		Montaanzuur (C28): CH ₃ -(CH ₂) ₂₆ -COOH
		Melissinezuur (C30): CH ₃ -(CH ₂) ₂₈ -COOH

Verzadigd versus onverzadigd



↓

Korte keten vetzuren (C2-C6)	Middellange keten vetzuren (C7-C12)	Lange keten vetzuren (C13 en hoger)
Azijnzuur (C2): CH ₃ -COOH	Heptaanzuur (C7): CH ₃ -(CH ₂) ₅ -COOH	Myristinezuur (C14): CH ₃ -(CH ₂) ₁₂ -COOH
Propionzuur (C3): CH ₃ -CH ₂ -COOH	Caprylzuur (C8): CH ₃ -(CH ₂) ₆ -COOH	Palmitinezuur (C16): CH ₃ -(CH ₂) ₁₄ -COOH
Boterzuur (C4): CH ₃ -(CH ₂) ₂ -COOH	Pelargonzuur (C9): CH ₃ -(CH ₂) ₇ -COOH	Stearinezuur (C18): CH ₃ -(CH ₂) ₁₆ -COOH
Valeriaanzuur (C5): CH ₃ -(CH ₂) ₃ -COOH	Caprinezuur (C10): CH ₃ -(CH ₂) ₈ -COOH	Arachidinezuur (C20): CH ₃ -(CH ₂) ₁₈ -COOH
Capronzuur (C6): CH ₃ -(CH ₂) ₄ -COOH	Laurinezuur (C12): CH ₃ -(CH ₂) ₁₀ -COOH	Behenzuur (C22): CH ₃ -(CH ₂) ₂₀ -COOH
		Lignocerinezuur (C24): CH ₃ -(CH ₂) ₂₂ -COOH
		Cerotinezuur (C26): CH ₃ -(CH ₂) ₂₄ -COOH
		Montaanzuur (C28): CH ₃ -(CH ₂) ₂₆ -COOH
		Melissinezuur (C30): CH ₃ -(CH ₂) ₂₈ -COOH

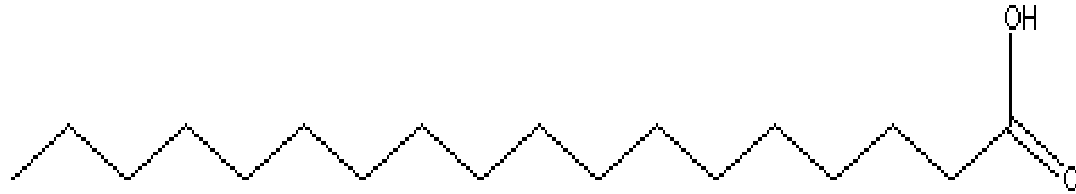
Verzadigd versus onverzadigd



Vetten

Verzadiade vetten

Onverzadiade vetten



Verzadigd vetzuur: Stearinezuur C18:0

Korte keten vetzuren (C2-C6)	Middellange keten vetzuren (C7-C12)	Lange keten vetzuren (C13 en hoger)
Azijnzuur (C2): $\text{CH}_3\text{-COOH}$	Heptaanzuur (C7): $\text{CH}_3\text{-(CH}_2)_5\text{-COOH}$	Myristinezuur (C14): $\text{CH}_3\text{-(CH}_2)_{12}\text{-COOH}$
Propionzuur (C3): $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$	Caprylzuur (C8): $\text{CH}_3\text{-(CH}_2)_6\text{-COOH}$	Palmitinezuur (C16): $\text{CH}_3\text{-(CH}_2)_{14}\text{-COOH}$
Boterzuur (C4): $\text{CH}_3\text{-(CH}_2)_2\text{-COOH}$	Pelargonzuur (C9): $\text{CH}_3\text{-(CH}_2)_7\text{-COOH}$	Stearinezuur (C18): $\text{CH}_3\text{-(CH}_2)_{16}\text{-COOH}$
Valeriaanzuur (C5): $\text{CH}_3\text{-(CH}_2)_3\text{-COOH}$	Caprinezuur (C10): $\text{CH}_3\text{-(CH}_2)_8\text{-COOH}$	Arachidinezuur (C20): $\text{CH}_3\text{-(CH}_2)_{18}\text{-COOH}$
Capronzuur (C6): $\text{CH}_3\text{-(CH}_2)_4\text{-COOH}$	Laurinezuur (C12): $\text{CH}_3\text{-(CH}_2)_{10}\text{-COOH}$	Behenzuur (C22): $\text{CH}_3\text{-(CH}_2)_{20}\text{-COOH}$
		Lignocerinezuur (C24): $\text{CH}_3\text{-(CH}_2)_{22}\text{-COOH}$
		Cerotinezuur (C26): $\text{CH}_3\text{-(CH}_2)_{24}\text{-COOH}$
		Montaanzuur (C28): $\text{CH}_3\text{-(CH}_2)_{26}\text{-COOH}$
		Melissinezuur (C30): $\text{CH}_3\text{-(CH}_2)_{28}\text{-COOH}$

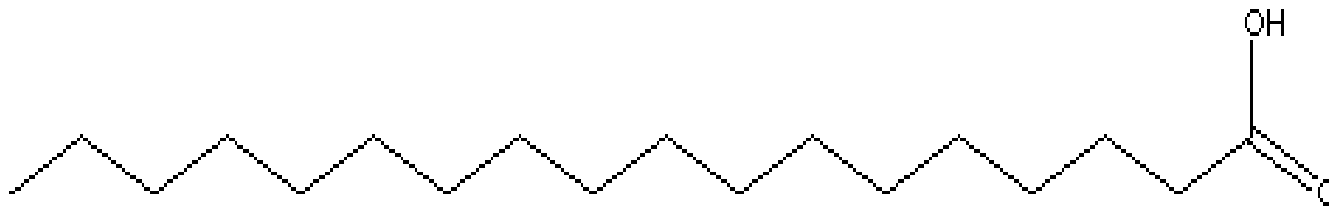
Verzadigd versus onverzadigd

1

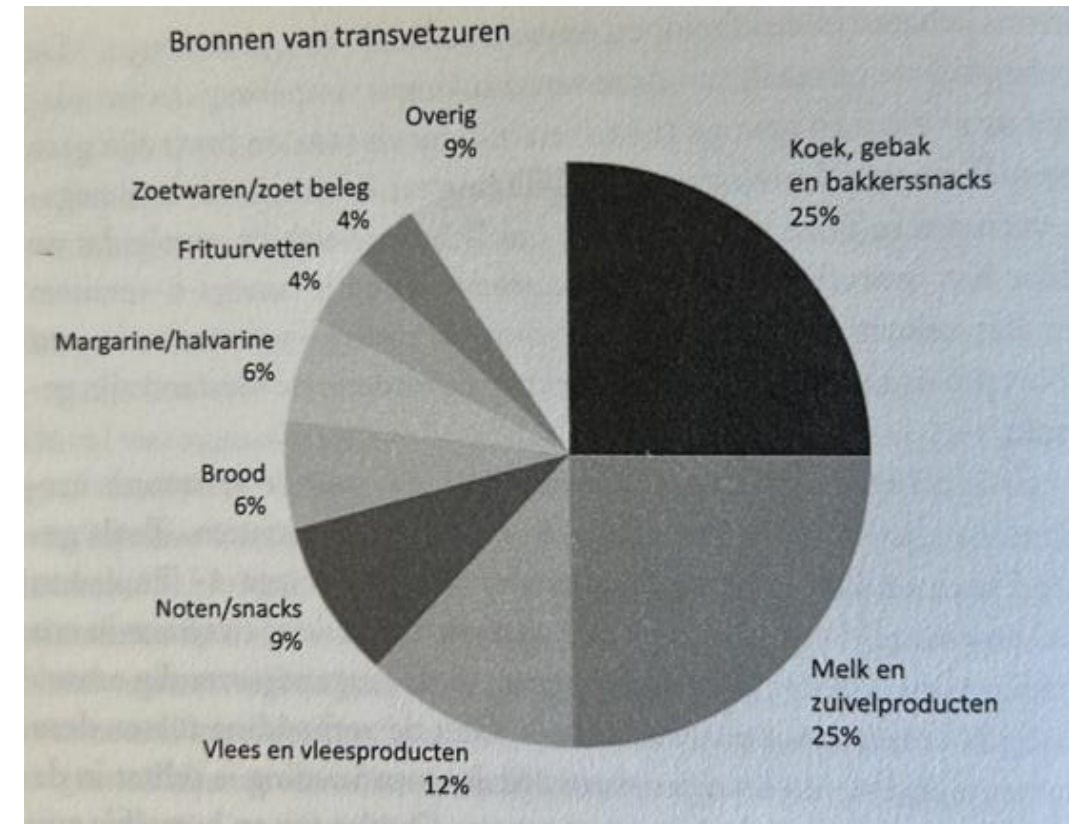
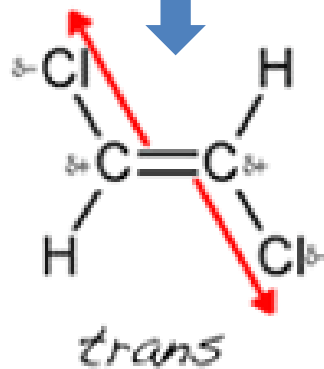
Vetten

Verzadiide vetten

Onverzadiide vetten



Industriële bewerking:
hydrogenatie



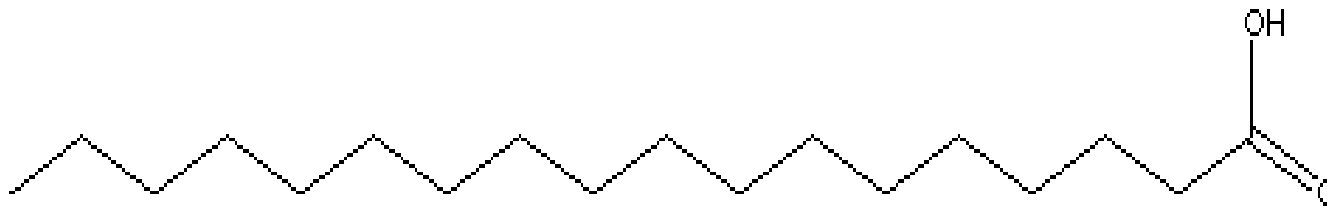
Verzadigd versus onverzadigd

1

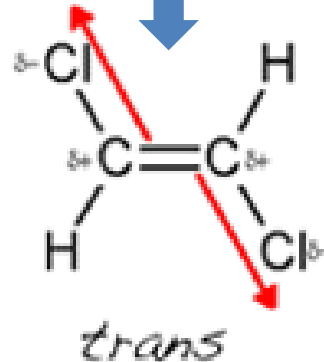
Vetten

Verzadiode vetten

Onverzadiode vetten

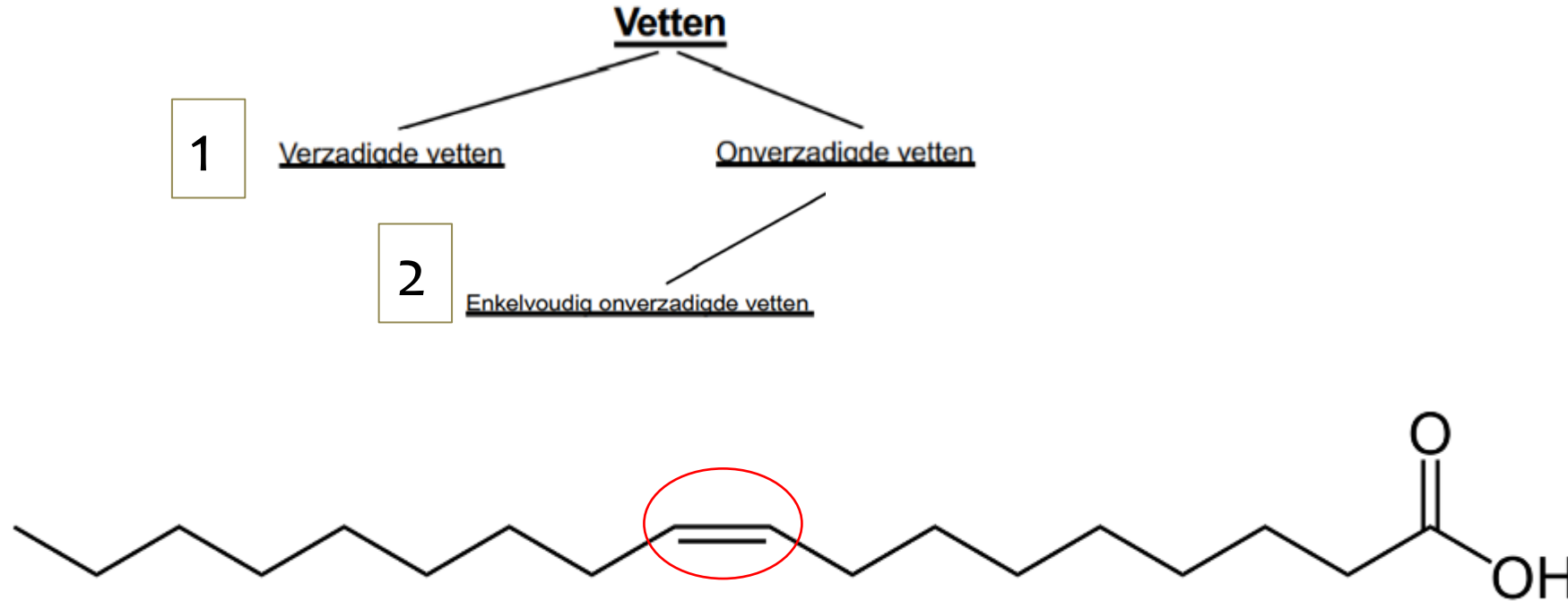


Industriële bewerking:
hydrogenatie



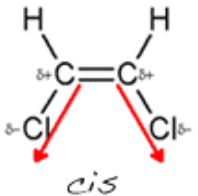
- **Transvetzuren** lijken op verzadigde en onverzadigd vetten
 - Functionele eigenschap van verzadigd
 - Kunnen plaats innemen van onverzadigde vetzuren, maar rol niet waarmaken
- ONGEZOND** wegens verhoogd risico HVZ voor **industriële** transvetzuren:
- Niet aangetoond voor transvetzuren in zuivel/vlees!

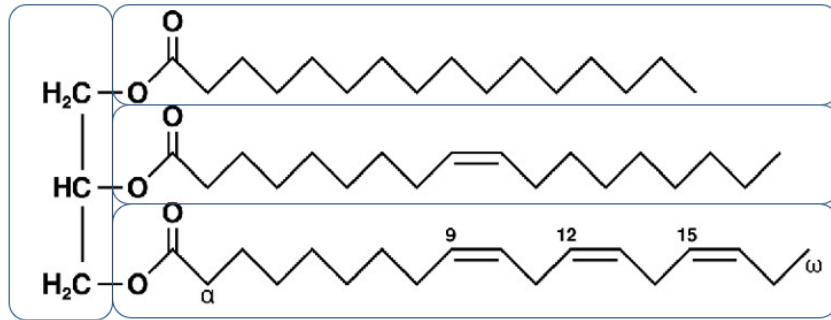
Verzadigd versus onverzadigd



Enkelvoudig onverzadigd vetzuur (EOV): Oliezuur C18:1 ω 9

Omega 9 vetzuur!





EOV = Enkelvoudig onverzadigd vetzuur

MOV = Meervoudig onverzadigd vetzuur (Omega-6 en Omega-3)



Olijfolie

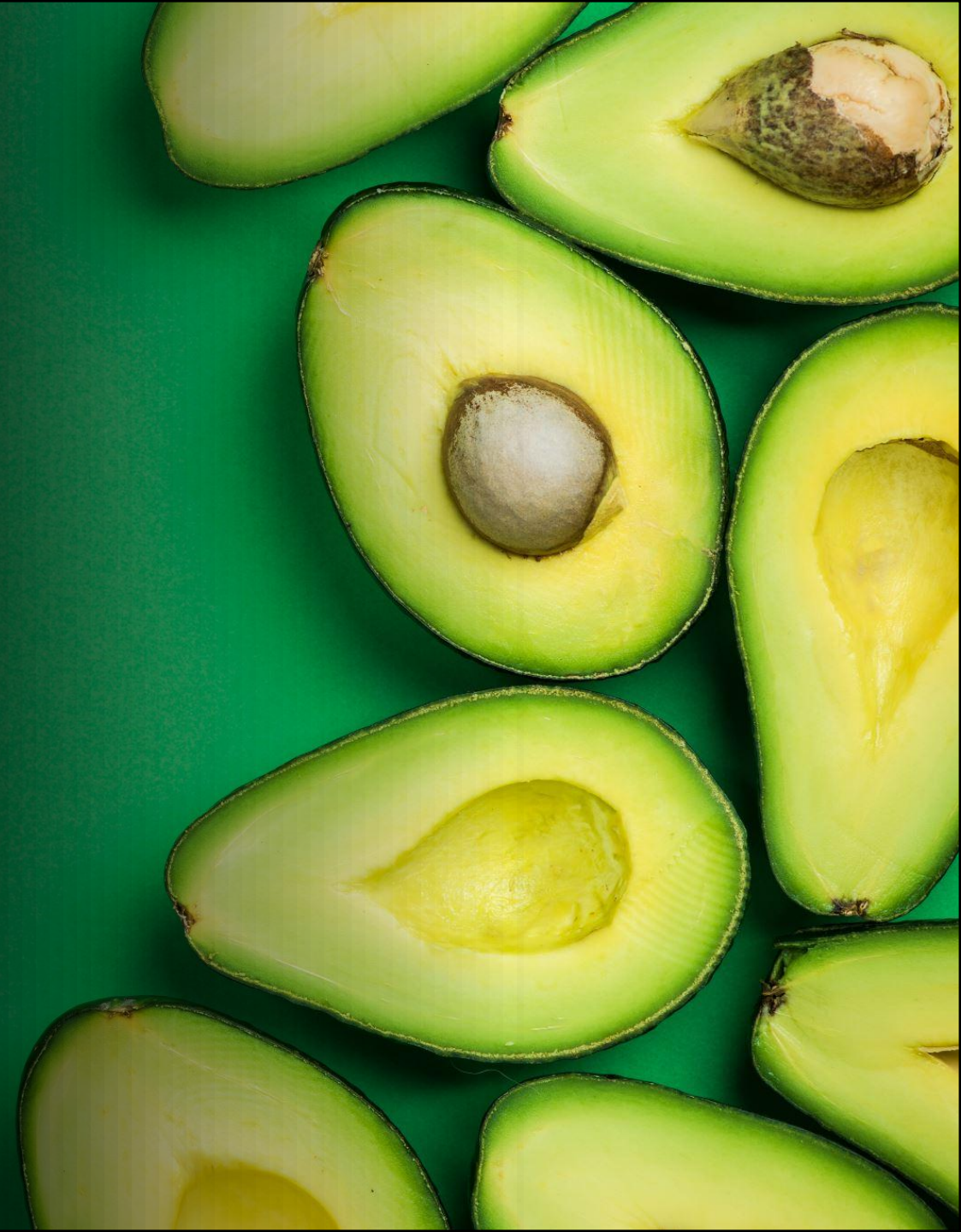
MACRONUTRIENTEN			
Voedingsstof	100g	Portie 15g	ADH/portie
kcal	900	135	7%
kJ	3700	555	7%
Water (g)	0	0	0%
Eiwit (g)	0	0	0%
Koolhydraten (g)	0	0	0%
Suiker (g)	0	0	0%
Vet (g)	100	15	21%
Verzadigd (g)	14,9	2,2	11%
EOV (g)	72,2	10,8	27%
MOV (g)	8,7	1,3	4%
Omega 6 (g)	7,9	1,2	20%
Omega 3 (g)	0,9	0,14	5%
Cholesterol (mg)	0	0	0%
Vezels (g)	0	0	0%

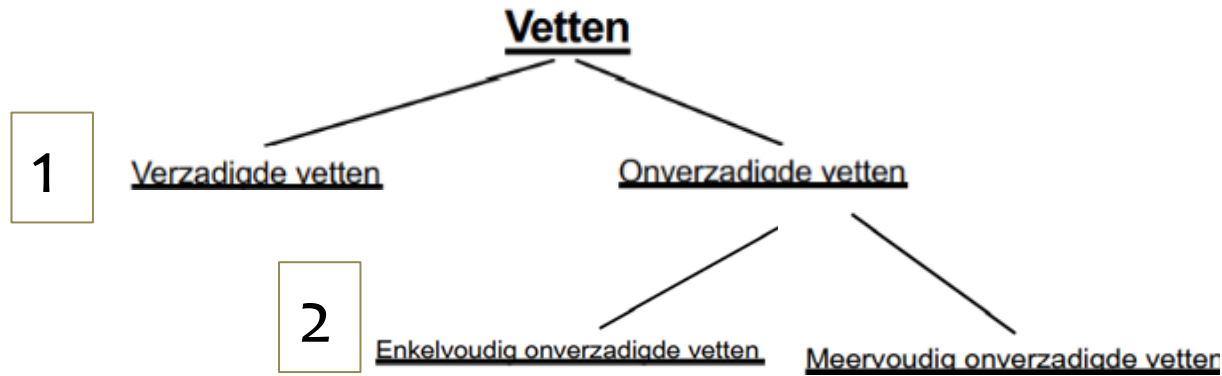
Voedingsvet:
mengsel van vetten



Omega-9 vetzuren

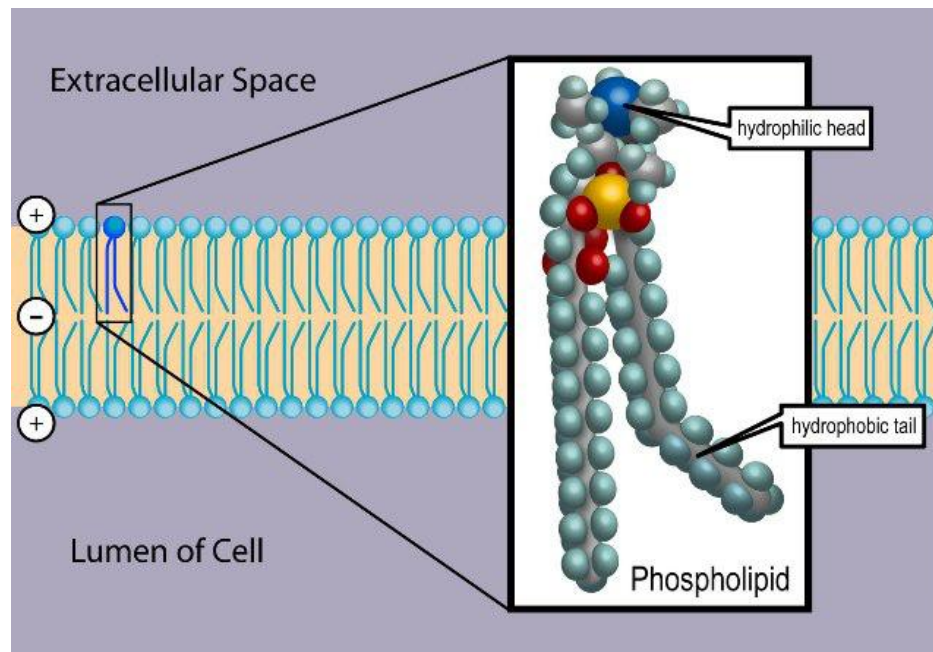
- Omega-9 vetzuren zijn enkelvoudig onverzadigde vetten (EOV) die aanwezig zijn in olijfolie, avocado's en noten als macadamia, hazelnoten en pecanoten.
- Het lichaam kan zichzelf voorzien in omega-9 vetten en dus is het niet essentieel om deze binnen te krijgen.



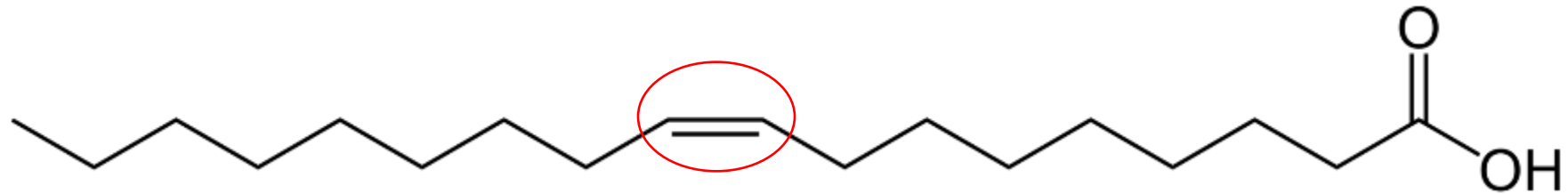
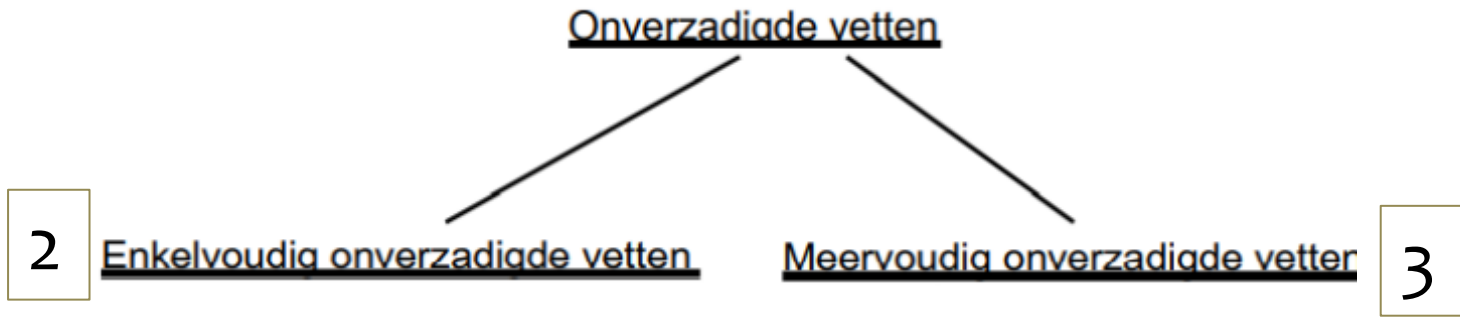


3 • Vetzuren veelal **meervoudig onverzadigd** want:

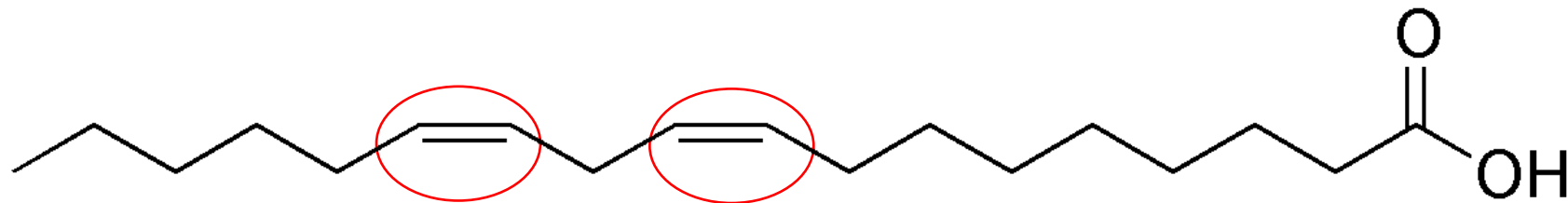
- Fosfolipiden: glycerol en 2 vetzuren (= **diglyceride**)
- Functie als brandstof;
- Structurele functie: bouwstenen zenuwbanen en bloedvaten - celmembranen
- Signaalfunctie: ontstekingen, bloedstolling en bloedvatvernauwing



Enkelvoudig versus meervoudig



Enkelvoudig onverzadigd vetzuur: Oliezuur C18:1ω9



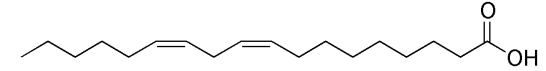
Meervoudig onverzadigd vetzuur: Linolzuur C18:2ω6

Omega 3: watervetten

Omega 6: landvetten



C18:2 ω -6: LA



Enzym $\Delta 5$

C20:4 ω -6: AA

Lang, flexibel omega-6 vetzuur; uit vlees, gevogelte

Prostaglandine H2

PGE2 en TxA2

Pro-inflammatoir en pro-trombotisch, vasoconstrictie*

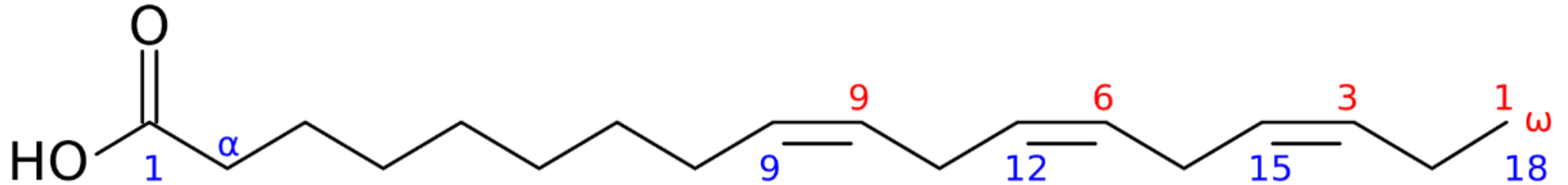
Belang bij bestrijding acute infectie –
Bijdrage lage graad ontsteking

Omega 3 versus omega 6: essentiële vetzuren

Meervoudig onverzadigde vetten

Omega-6 vetten

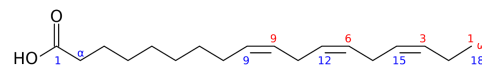
Omega-3 vetten



C18:3 ω-3

Omega 3: watervetten

Kort, stug omega-3
vetzuur; uit
bladgroenten: fungeert
als energiebron



C18:3 ω -3: ALA



Enzym $\Delta 5$: 0,5%

C20:5 ω -3: EPA



Enzym $\Delta 6$

C22:6 ω -3: DHA

Prostaglandine H3

PGI₃ en TxA₃

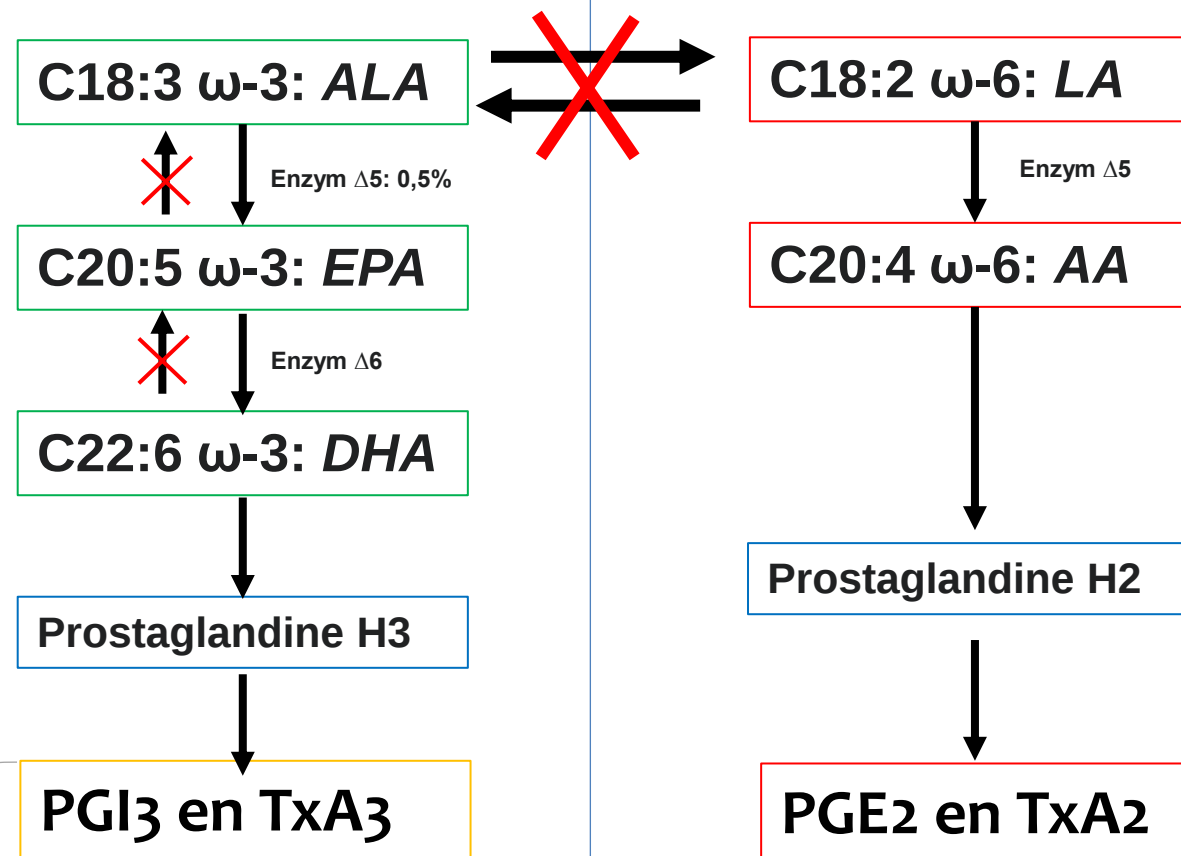
Lang, flexibel omega-3
vetzuur; uit **schelpdier,**
vis: fungeert als
bouwsteen voor
hersenen/zenuwen,
minimaal uit omzetting
ALA (0,5%) dus uit
voeding

Anti-inflammatoir en
anti-trombotisch,
vasodilatatie

Belang bij voorkomen dat ontsteking
lang doorsuddert

Omega 3: watervetten

Omega 6: landvetten



Anti-inflammatoir en
anti-trombotisch,
vasodilatatie

Pro-inflammatoir en
pro-trombotisch,
vasoconstrictie*

IN BALANS

The Hateful (or Grateful) Eight

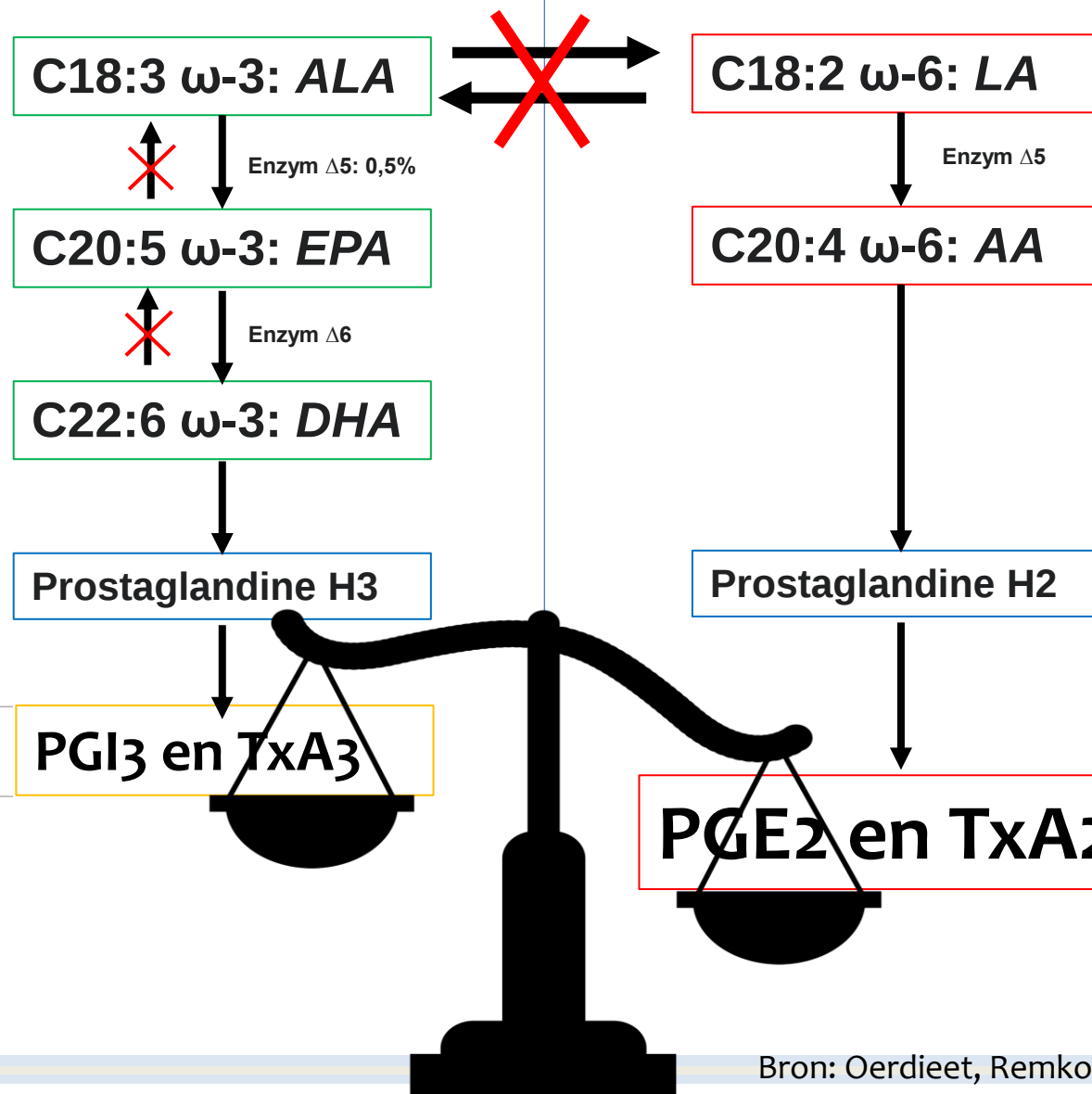
The Diseases That Aren't Diseases

And Which Don't Have Any Medicines (EXCEPT DIET)

- 1. Glycation — **carbohydrate, fructose, lack of fiber**
- 2. Oxidative Stress — **glucose, fructose**
-  • 3. Mitochondrial Dysfunction — **fructose, omega-6's, trans-fats, lack of micronutrients**
- 4. Insulin Resistance — **fructose, BCAA's**
-  • 5. Membrane Instability — **lack of omega-3's**
-  • 6. Inflammation — **carbohydrate/gluten (in some), omega-6s, fructose, lack of fiber**
- 7. Epigenetics/Methylation — **lack of folic acid, B12**
- 8. Autophagy — **frequent feeding, lack of fiber**

Omega 3: watervetten

Omega 6: landvetten



Anti-inflammatoir en
anti-trombotisch,
vasodilatatie

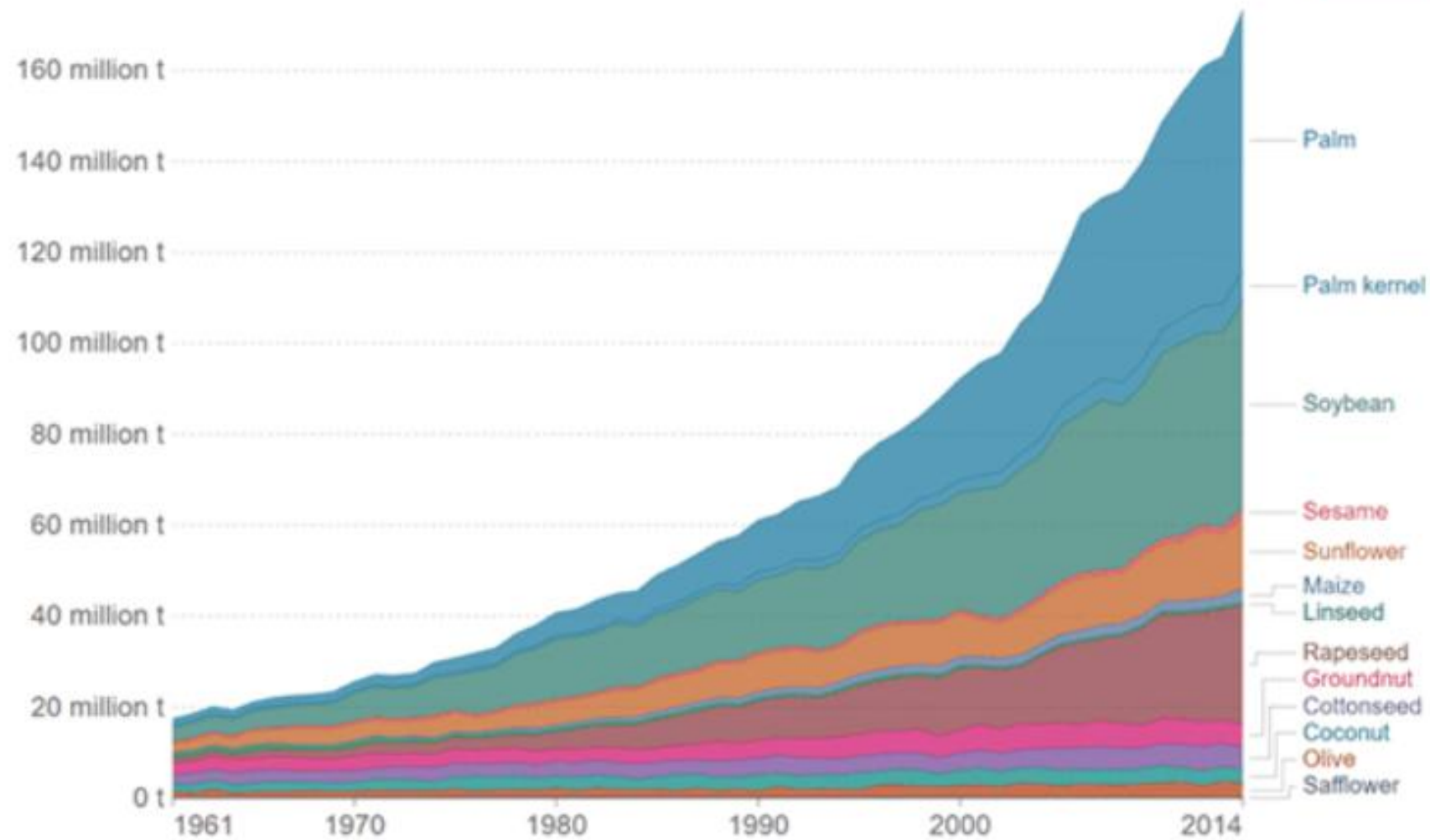


+ vlees, gevogelte

Pro-inflammatoir en
pro-trombotisch,
vasoconstrictie*

Vegetable oil production, World

Our World
in Data



Source: UN Food and Agriculture Organization (FAO)

CC BY

change in vegetable oil production (e.g. palm, soybean, sunflower and rapeseed)

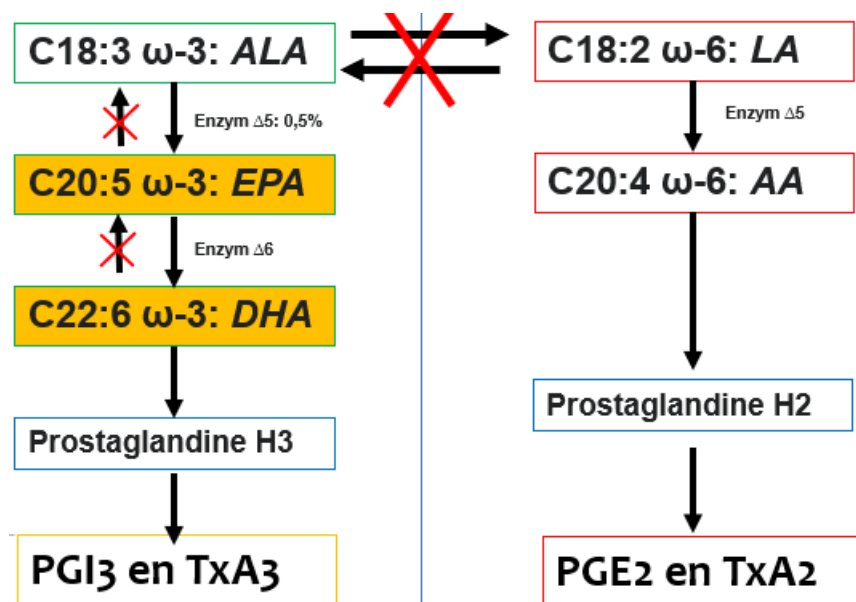
Omega 3: watervetten

Omega 6: landvetten

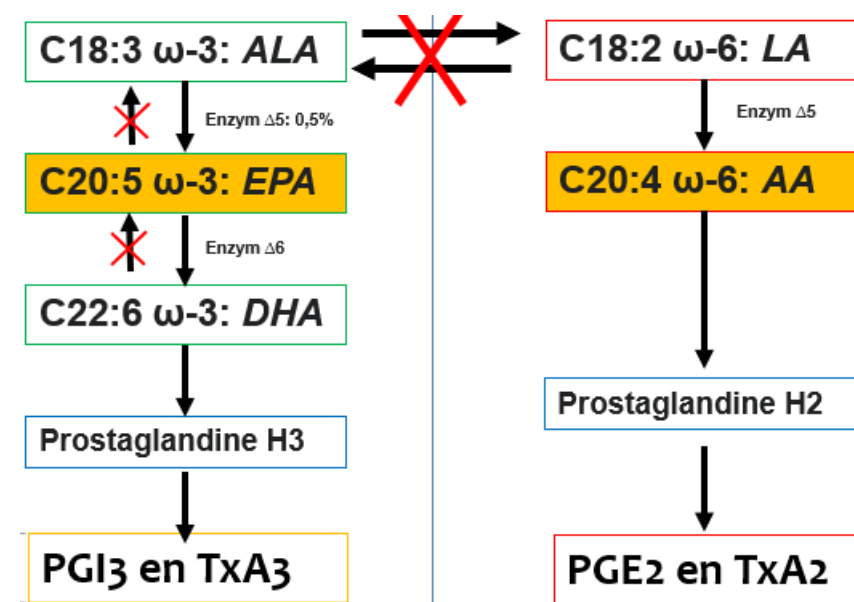
Omega 3-index	Tekort
0-4%	Niet in balans
4-8%	Gedeeltelijk in balans
>8%	In balans
>12%	Jager-verzamelaar

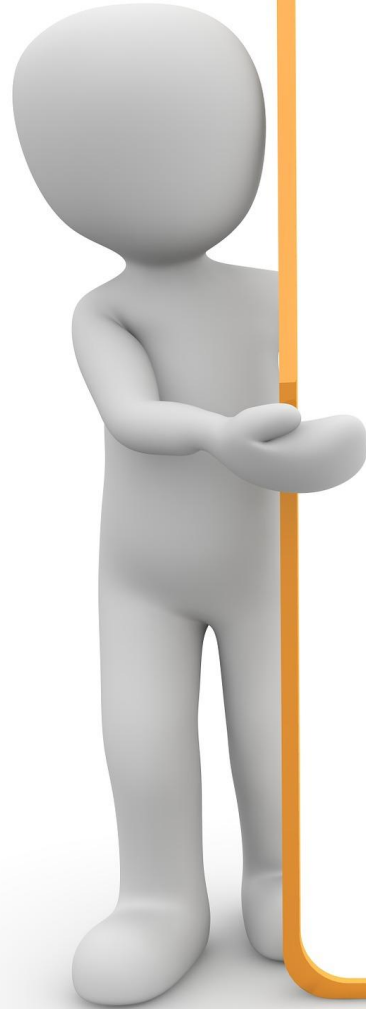
Ratio omega 6:3	Tekort
> 9:1	Niet in balans
9:1 – 3:1	Gedeeltelijk in balans
3:1 – 1:1	In balans
3:1 – 1:1	Jager-verzamelaar

HS-Omega-3 Index = EPA + DHA



Verhouding vetzuren: AA / EPA





*Welke ratio en index
had jij?*

Resultaten: HS-Omega-3 Index

HS-Omega-3 Index® - rapportage

Omega 3 vetzuren

Alfa- linoleenzuur (ALA) 18:3

→ Eicosapentaeenzuur (EPA) 20:5

Docosapentaeenzuur-n3 (DPA) 22:5

→ Docosahexaeenzuur (DHA) 22:6

Referentiewaarde: 3,1%–20,8%

HS-Omega-3 Index

Omega 6 vetzuren

Linolzuur (LA) 18:2

Gamma- Linoleenzuur (GLA) 18:3

Dihomo- Gamma-Linoleenzuur (DGLA)

Arachidonzuur (AA) 20:4

Docosatetraeenzur (DTA) 22:4

Eicosadieenzuur 20:2

Docosapentaeenzuur-n6 22:5

Referentiewaarde: 18,6%–39,6%

Verhoudingen vetzuren

Omega-6 : Omega-3 (1:1 - 6,7:1)

Enkelvoudig-onverzadigde vetzuren

Palmitoleïnezuur (16:1) Omega7

Oliezuur (18:1) Omega-9

Eicoseenzuur (20:1) Omega-9

Nervonzuur (24:1) Omega-9

Referentiewaarde: 11,6%–29,3%

Verzadigde vetzuren

Myristinezuur (14:0)

Palmitinezuur (16:0)

Stearinezuur (18:0)

Arachidinezuur (20:0)

Beheenzuur (22:0)

Lignocerinezuur (24:0)

Referentiewaarde : 31%–43,7%

Trans vetzuren

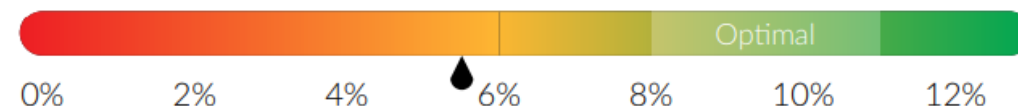
Trans palmitinezuur 16:1

Trans Elaïdinezuur 18:1

Trans Linolzuur 18:2

Referentiewaarde: 0,1%–2,1%

Uw HS-Omega-3 index score is:



- HS-Omega-3 Index = EPA + DHA:

De HS-Omega-3 Index is het percentage Omega-3 vetzuren EPA en DHA dat wordt gemeten in uw rode bloedcellen. Het is een maat voor de hoeveelheid Omega-3 en voedingspatroon in uw lichaamcellen.

HS-Omega-3 Index = (EPA + DHA) *
correctiefactor => Correctie is nodig volgens het lab, omdat bij extractie uit de vinger wat weefselvloeistof in het monster terecht komt.

Resultaten: Verhouding Omega-6/3

HS-Omega-3 Index® - rapportage

Omega 3 vetzuren

Alfa- linoleenzuur (ALA) 18:3

Eicosapentaeenzuur (EPA) 20:5

Docosapentaeenzuur-n3 (DPA) 22:5

Docosahexaeenzuur (DHA) 22:6

Referentiewaarde: 3,1%–20,8%

HS-Omega-3 Index

Omega 6 vetzuren

Linolzuur (LA) 18:2

Gamma- Linoleenzuur (GLA) 18:3

Dihomo- Gamma-Linoleenzuur (DGLA)

Arachidonzuur (AA) 20:4

Docosatetraeenzur (DTA) 22:4

Eicosadien zuur 20:2

Docosapentaeenzuur-n6 22:5

Referentiewaarde: 18,6%–39,6%

Verhoudingen vetzuren

Omega-6 : Omega-3 (1:1 - 6,7:1)

Enkelvoudig-onverzadigde vetzuren

Palmitoleïnezuur (16:1) Omega7

Oliezuur (18:1) Omega-9

Eicoseenzuur (20:1) Omega-9

Nervonzuur (24:1) Omega-9

Referentiewaarde: 11,6%–29,3%

Verzadigde vetzuren

Myristinezuur (14:0)

Palmitinezuur (16:0)

Stearinezuur (18:0)

Arachidinezuur (20:0)

Beheenzuur (22:0)

Lignocerinezuur (24:0)

Referentiewaarde : 31%–43,7%

Trans vetzuren

Trans palmitinezuur 16:1

Trans Elaïdinezuur 18:1

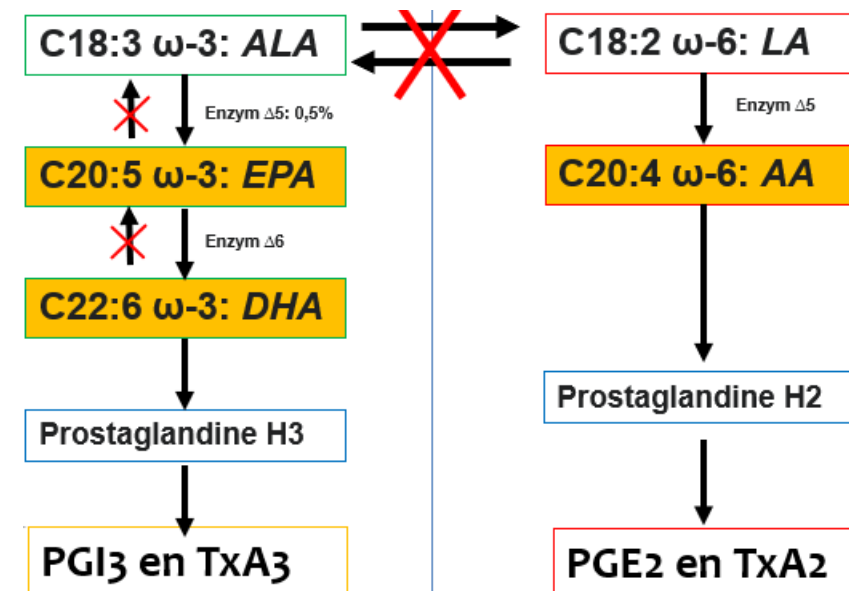
Trans Linolzuur 18:2

Referentiewaarde: 0,1%–2,1%

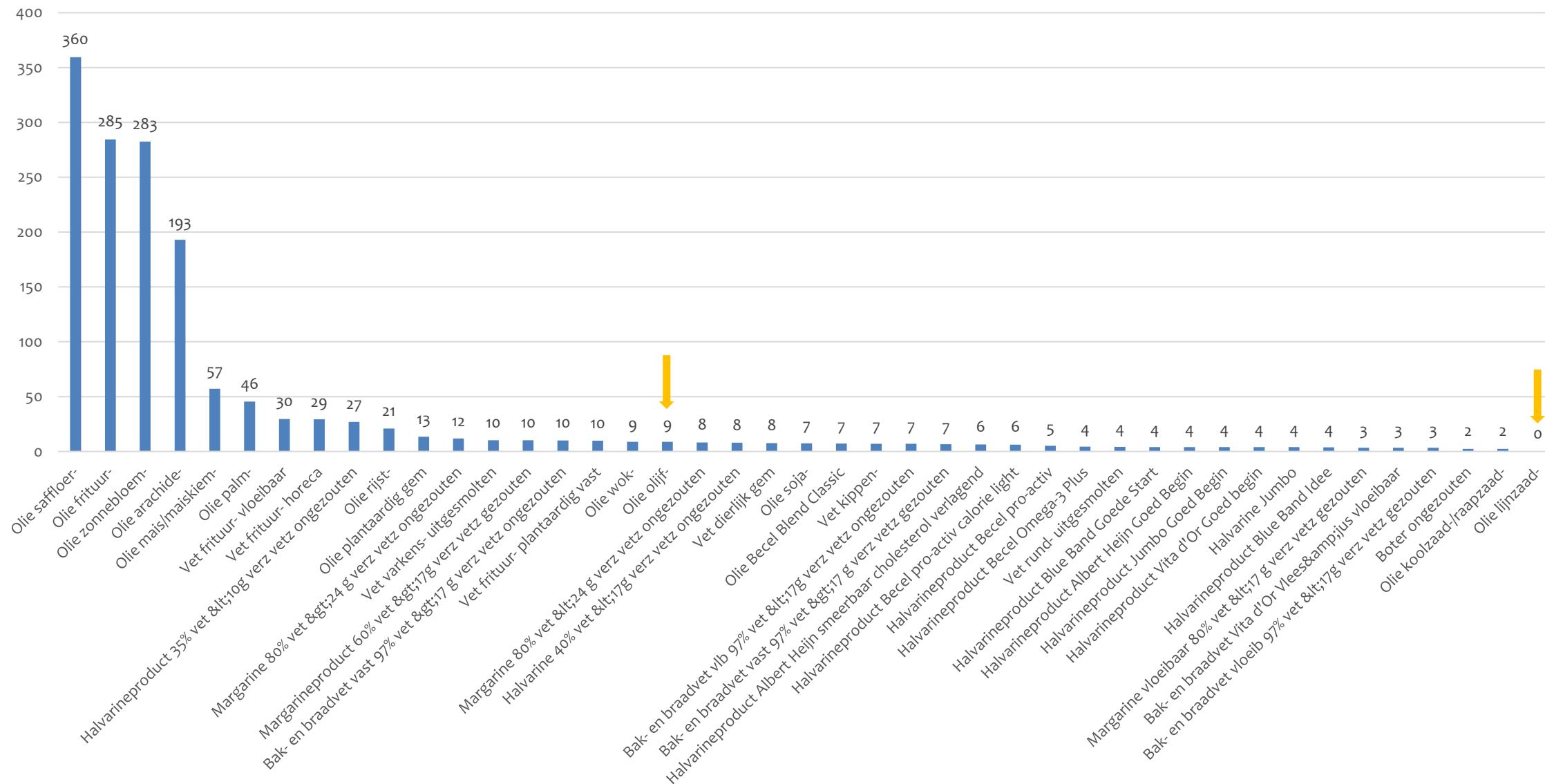
• Verhouding Omega-6/3: AA / EPA

Alle andere vetzuren worden buiten deze berekening gehouden.

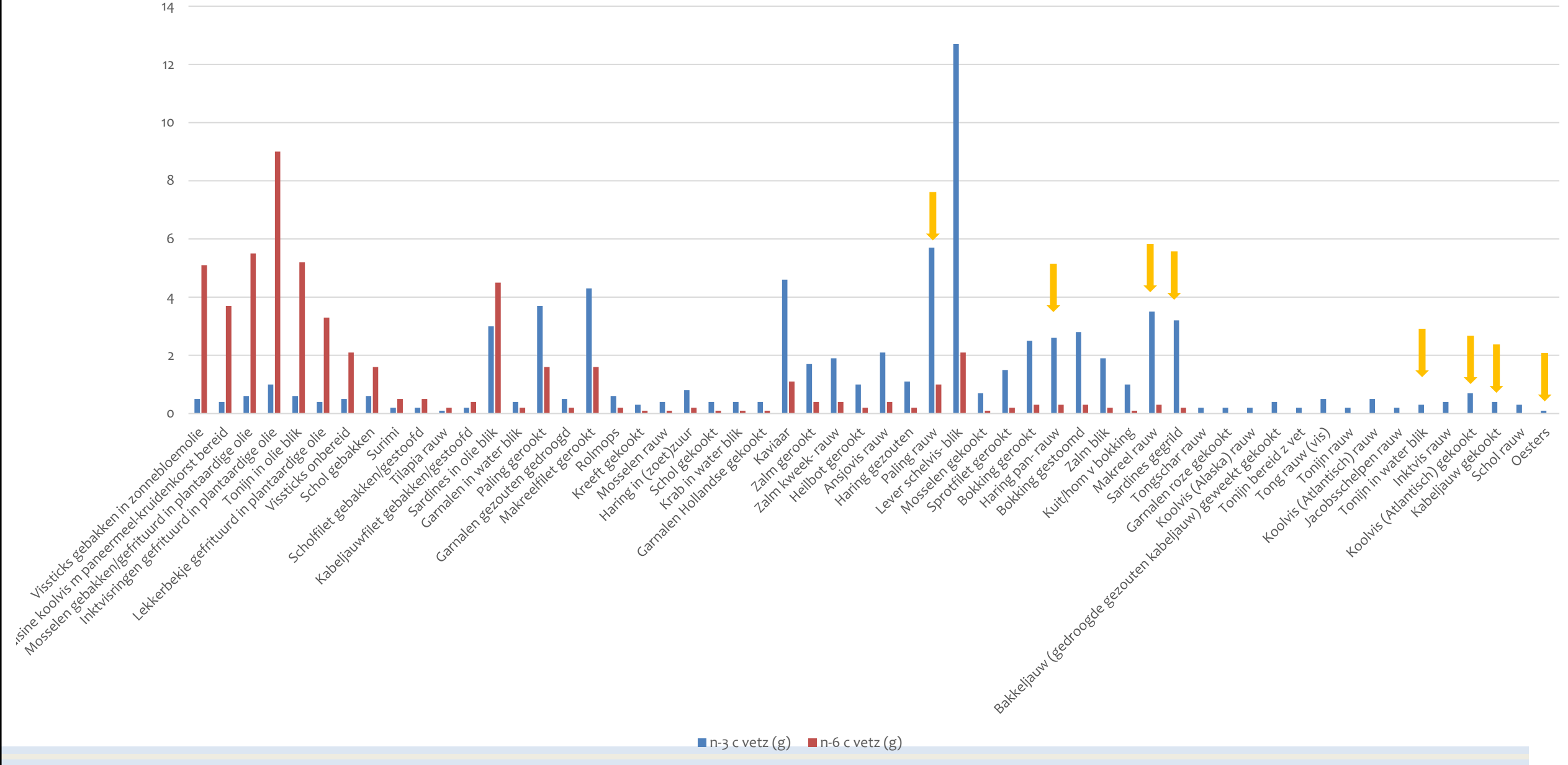
⇒ De AA/(EPA+DHA) ratio (Remko Kuipers)!!!
⇒ $4,5\% / (1,2\% + 1,3\%) = 1,8:1$



Olie en vet: vetzuren ratio Ω 6: Ω 3



Vis: omega 3 & omega 6



Varia: omega 3 & omega6

Tabel 9: De hoeveelheden vetzuren in verschillende soorten olie.⁽¹⁾

	Verzadigd	Laurine	Palmitine	Stearine	Oliezuur	LA	ALA	$\omega 6/\omega 3$
Perillaolie	8,1	0	6,1	1,8	21,4	9,7	59,8	0,2
Lijnzaadolie	9	0	5,1	3,4	18,3	14,3	53,4	0,3
Koolzaadolie	7,4	0	4,3	2,1	61,7	19,0	9,1	2,1
Hennepzaadolie	7,7	0	5,7	2,0	9,9	52,0	16,1	3,2
Walnootolie	9,1	0	7,0	2,0	22,2	52,9	10,4	5,1
Sojaboonolie	15,7	0	10,5	4,4	22,6	51,0	6,8	7,5
Tarwevezelolie	18,8	0	16,6	0,5	14,6	54,8	6,9	7,9
Roomboter	51	2,6	21,7	10,0	20,0	2,7	0,3	8,7
Olijfolie	13,8	0	11,3	2,0	71,3	9,8	0,8	13
Avocado-olie	11,6	0	10,9	0,7	67,9	12,5	1,0	13
Rijstvezelolie	19,7	0	16,9	1,6	39,1	33,4	1,6	21
Maisolie	13	0	10,6	1,9	27,3	53,2	1,2	46
Saffloerolie	7,5	0	4,9	1,9	74,8	12,7	0,1	133
Sesamzaadolie	14,2	0	8,9	4,8	39,3	41,3	0,3	138
Katoenzaadolie	25,9	0	22,7	2,3	17,0	51,5	0,2	258
Zonnebloemolie	10,3	0	5,9	4,5	19,5	65,7	0,0	geen $\omega 3$
Pindaolie	16,9	0	9,5	2,2	44,8	32,0	0,0	geen $\omega 3$
Kokosboter	86,5	44,6	8,2	2,8	5,8	1,8	0,0	geen $\omega 3$

LA: linolzuur, ALA: α -linoleenzuur.

Tabel 10: De vetzuursamenstelling van verschillende noten en pitten.^{(1), (2)}

Noot	Verzadigd	MUFA	Omega-6	Omega-3	$\omega 6/\omega 3$ -ratio
vetzuursamenstelling (g/100 g noot)					
Amerikaanse boternoot	1,30	10,4	33,7	8,72	3,87
Europese walnoot	6,12	8,93	38,1	9,08	4,19
Macadamia	12,06	58,9	1,30	0,21	6,19
Beukennoot	4,81	21,9	18,4	1,70	10,8
Zwarte walnoot	3,37	5,00	33,0	2,00	16,5
Okkernoot	6,84	32,3	20,6	1,05	19,6
Pecannoot	6,19	40,8	20,6	0,99	20,8
Pistachenoot	5,43	23,3	13,2	0,25	52,8
Hazelnoot	4,47	45,7	7,83	0,09	87,0
Cashewnoot	7,81	23,8	7,78	0,06	130
Pijnboompit	4,90	18,8	33,2	0,11	302
Paranoot	15,1	24,5	20,5	0,04	514
Pinda	6,34	24,6	15,7	0,00	5230
Amandel	3,88	32,1	12,2	0,00	>10.000
Eikel	3,10	15,1	4,60	0,00	>10.000
Kokosnoot	29,7	1,43	0,37	0,00	>10.000

MUFA: enkelvoudig onverzadigd.

Tabel 11: Omega-6- en omega-3-vetzuren in verschillende soorten vis.⁽¹⁾

	AA	EPA	DHA	EPA+DHA	EPA+DHA/AA
Zalm (wild)	0,02	0,27	0,52	0,79	37,71
Tonijn (blauwvin)	0,06	0,36	1,14	1,50	27,35
Haring	0,08	0,91	1,11	2,01	26,16
Wijting	0,02	0,28	0,24	0,52	25,90
Makreel	0,05	0,50	0,70	1,20	23,59
Regenboogforel (kweek)	0,05	0,26	0,62	0,88	17,16
Schol	0,02	0,17	0,13	0,30	16,67
Sardine	0,15	1,15	1,25	2,40	15,58
Schelvis	0,01	0,05	0,11	0,16	14,55
Heilbot	0,02	0,08	0,16	0,24	13,82
Regenboogforel (wild)	0,12	0,47	0,52	0,99	8,23
Snapper	0,04	0,05	0,27	0,32	7,30
Tonijn (geelvin)	0,02	0,02	0,11	0,12	6,67
Kabeljauw	0,03	0,00	0,15	0,16	5,64
Steur	0,08	0,25	0,12	0,37	4,66
Tandbaars	0,06	0,04	0,21	0,25	4,35
Forel	0,24	0,26	0,68	0,94	3,87
Tilapia	0,04	0,01	0,13	0,14	3,86
Snoek	0,04	0,04	0,10	0,14	3,81
Paling	0,85	0,68	2,32	3,00	3,53
Karper	0,20	0,31	0,15	0,45	2,31
Zeeforel	0,25	0,21	0,27	0,48	1,93
Zalm (kweek)	1,27	0,69	1,46	2,15	1,69

AA, arachidonzuur; EPA, eicosapentaeenzuur; DHA, docosahexaeenzuur.

Conclusie: Omega-vetzuren

- Goede HS-Omega-3 Index $\geq 2x$ / week vette vis eten (**EPA + DHA**)!
 - Goede vette vissen: haring, makreel, zalm, sardientjes en ansjovis (ZMASH).
- Omega-3 vetzuur alfa-linolzuur is te vinden in plantaardige oliën zoals chiazaad- en lijnzaadolie, avocado, zeewier en walnoten; bepaalde bijdrage als bouwsteen voor vorming van **EPA** en **DHA**.
- Omega 6 vetzuren veel in zonnebloem-, soja- en maisolie dat verstopt zit in **bewerkte** voeding (Linolzuur) en AA (arachidonzuur) veel in goedkoop (varkens)**vlees**: verminder inname hiervan!!