

# Vis en visolie: bijzonder rijke bronnen van de essentiële vetzuren EPA en DHA

Door Dr. A.H.M. Terpstra, Ir. R.A.J. Bijl en Ir G. Rutjes (Coppens International BV)

**In de vorige aflevering over vis en visolie zijn we ingegaan op het bijzonder hoge gehalte aan vitamine D in vis en visolie en de rol van vitamine D bij verschillende fysiologische processen. Daarnaast zijn vis en met name visolie ook bijzonder rijke bronnen van de essentiële vetzuren eicopentaenoic acid (EPA) en docosahexaenoic acid (DHA). Mens en dier kunnen deze vetzuren slechts in zeer beperkte mate aanmaken uit het eveneens essentiële vetzuur linoleenzuur. Onderzoek naar de gezondheidsaspecten van EPA en DHA heeft de laatste jaren een enorme vlucht genomen en aangetoond dat deze vetzuren mogelijk een belangrijke rol kunnen spelen bij de preventie van verschillenden aandoeningen.**

De essentiële langketen n-3 vetzuren EPA en DHA komen voornamelijk voor in vis en visolie (zie bv. de USDA voedingsmiddelentabel op het internet). EPA en DHA worden gerekend tot de 'highly unsaturated fatty acids', afgekort HUFAs die bestaan uit meervoudig onverzadigde langketen vetzuren van 20 of meer koolstof atomen. De gehalten aan EPA en DHA in de vis kunnen variëren tussen verschillende vissoorten en zoutwatervissen zijn over het algemeen rijker aan deze vetzuren dan zoetwatervissen. Bovendien speelt de temperatuur van het water ook een rol, hoe lager de temperatuur van het (zee)water, hoe hoger het gehalte aan EPA en DHA. Vissoorten die dichter bij de polen leven in kouder water zullen over het algemeen rijker zijn aan EPA en DHA dan vissoorten die dichterbij de evenaar leven. Dit is waarschijnlijk ook een aanpassing aan de koude omgeving. EPA en DHA zijn meervoudig onverzadigde vetzuren die ook

bij lage temperaturen nog vloeibaar blijven en het lage smeltpunt van EPA en DHA zorgt er dus voor dat het lichaam van de vis ook bij lagere temperaturen nog soepel blijft.

## **Gezondheidsaspecten van EPA en DHA**

Onderzoek naar de gezondheidsaspecten van EPA en DHA heeft de laatste jaren een enorme vlucht genomen. Vincent van Ginneken en Edwin Cohen hebben reeds in een artikel in *Aquacultuur* (nr. 3 van 2004) de rol van EPA en DHA beschreven bij de hersenontwikkeling en cognitieve functies en bij de mogelijke preventie van aandoeningen zoals depressie en hyperactiviteit. De n-3 vetzuren vormen een belangrijk component van o.a. de fosfolipiden van verschillende celmembranen, met name in de hersenen. Verder kan EPA en DHA mogelijk ook een rol spelen bij de preventie van verschillende andere aandoeningen zoals hart- en vaatziekten, diabetes en hoge bloeddruk. Een overzicht

hiervan is beschreven in verschillende overzichtsartikelen (Horrocks 1999, en Ruxton et al, 2005, Simopoulos 1999).

### **Behoeft e aan EPA en DHA**

Zoals reeds eerder beschreven door Vincent van Ginneken en Edwin Cohen is de hoeveelheid n-3 vetzuren en EPA en DHA in het voedselpakket van de mens in de loop van de jaren aanzienlijk afgenomen. Aanvankelijk voorzag de mens zich van voedsel door te jagen, vissen en verzamelen, maar later ging hij over op landbouw. Deze verandering heeft tot gevolg gehad dat de inname van de langketen n-3 vetzuren EPA en DHA afnam. Men schat dat de inname van EPA en DHA ongeveer 270 mg per dag was ten tijde dat de mens nog een jager en verzamelaar was terwijl de gemiddelde inname in de westerse wereld momenteel ongeveer 80 – 100 mg per dag is. Alleen bij Eskimo's die nog jagen en zich voeden met vis en zeehonden is de inname op peil gebleven. Het is niet duidelijk wat de eigenlijke behoefte voor de mens is, maar de aanbeveling van de gezondheidsraad is momenteel 450 mg EPA en DHA per dag.

### **Waar komt het hoge gehalte aan EPA en DHA in vis en vis olie vandaan?**

De vraag is nu waar het hoge gehalte aan EPA en DHA in met name zoutwatervissen vandaan komt. Vissen zijn een onderdeel van de voedselketen of voedselweb en krijgen hun voedsel uiteindelijk van plankton. Plankton zijn kleine waterplanten en -dieren die zich passief in het water voortbewegen. De naam plankton is afgeleid van het Griekse "plagein", dat zwerven betekent. Plankton is zo klein dat het zich mee laat gaan met de waterstroom oftewel "goes with the flow" zoals het in het Engels wordt uitgedrukt.

Onderaan de aquatische voedselketen staat het fytoplankton dat behoort tot het plantenrijk. Het bezit dus chlorofyl en heeft de mogelijkheid tot fotosynthese. Fytoplank-

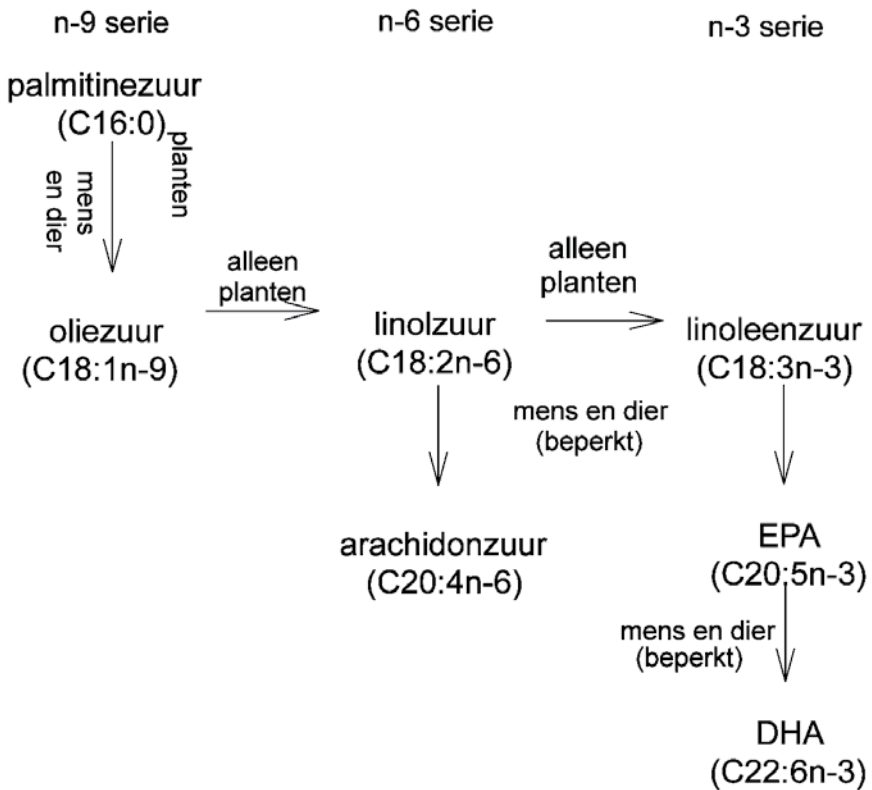
ton bestaat uit primitieve planten en zorgt voor het vastleggen van koolstof in de oceanen zoals de hogere planten zorgen voor het vastleggen van koolstof op het land. Verder heeft fytoplankton net als de hogere planten het vermogen om de voor mens en dier essentiële, meervoudig onverzadigde vetzuren te maken. Er zijn twee soorten essentiële vetzuren, n.l. de z.g. n-3 vetzuren en de n-6 vetzuren (of omega 3 en omega 6 vetzuren). N-3 vetzuren beginnen met een dubbele band na het derde koolstof atoom aan het eind van de koolstofketen, terwijl we bij n-6 vetzuren de eerste dubbele band na het zesde koolstof atoom aan het eind van de koolstofketen aantreffen. Deze n-3 en n-6 vetzuren zijn essentieel omdat het enzymstelsel van mens en dier alleen een dubbele band in een vetzuur kan aanbrengen op de n-9 plaats en hoger maar niet op de n-3 en n-6 plaats terwijl planten dit wel kunnen (Figuur 1).

De belangrijkste essentiële vetzuren die door hogere planten worden aangemaakt, zijn het n-6 vetzuur linolzuur en het n-3 vetzuur linoleenzuur. Rijke bronnen van linolzuur zijn soja- en zonnebloemolie en een rijke bron van linoleenzuur is lijnzaadolie. De mens en dier hebben wel de enzymstelsels om het n-3 vetzuur linoleenzuur vervolgens door verlenging en desaturatie om te zetten in EPA en DHA maar dit vermogen is zeer gering; slechts enkele procenten van het linoleenzuur kan worden omgezet. Vissen hebben eveneens de mogelijkheid tot deze omzetting. De efficiëntie van deze omzetting bij zoutwatervissen is echter praktisch *nihil* terwijl zoetwatervissen dit meer efficiënt kunnen. Het voeren van zalm met linoleenzuur (vlasolie) leidt niet tot het vormen van EPA en DHA, terwijl het voeren van linoleenzuur aan een tilapia wel tot een verrijking van de deze vissoort met EPA en DHA leidt.

Lagere, primitieve planten zoals het fy-

# Figuur 1

## Omzettingen van vetzuren



toplankton, maar ook varens en mossen, kunnen het n-3 vetzuur linoleenzuur echter verder verlengen en desatureren tot EPA en DHA. De gehaltes aan EPA en DHA in het fytoplankton kunnen variëren en zijn afhankelijk van verschillende factoren zoals temperatuur, seizoen en soort fytoplankton. Een lagere temperatuur resulteert over het algemeen in een hoger gehalte en sommige soorten fytoplankton zijn rijker dan andere.

De volgende stap in de voedselketen is het zooplankton. Het fytoplankton dient weer als voedsel voor het zooplankton en veelal wordt dan ook gesproken over het grazen van zooplankton op fytoplankton, zoals landdieren grazen op hogere planten. Het zooplankton is evenals de hogere diersoorten en de mens niet in staat om zelf de essentiële vetzuren uit andere stoffen dan vetzuren (*'de novo'*) aan te maken. Wel kan het zooplankton door verlenging en desaturatie EPA en DHA vormen uit het linoleenzuur dat afkomstig is van het fytoplankton. Dit wordt "upgrading" genoemd en het gevormde EPA en DHA kan vervolgens weer worden doorgegeven aan het organisme dat weer op een hoger niveau in de voedselketen staat. Uiteindelijk zal het EPA en DHA terecht komen in de vis.

### **Rol van EPA en DHA in de aquatische voedselketen**

EPA en DHA spelen een belangrijke rol bij het in stand houden van de aquatische voedselketen en zijn de limiterende factor voor de groei van zooplankton. De productie van zooplankton zoals de z.g. roeipootkreeftjes (copepoden) die het grootste deel van het plankton in de oceanen uitmaken, is sterk afhankelijk van de hoeveelheid EPA en DHA in het voedsel. Copepoden gevoed met fytoplankton dat arm is aan EPA en DHA groeien slecht. Copepoden gedijen daarentegen aanzienlijk beter op zooplankton zoals protozoën die zich hebben verrijkt met EPA en DHA door "upgrading". Verder zijn deze

vetzuren ook belangrijk voor de overleving, groei en ontwikkeling van vissenlarven. Het EPA en DHA kan dus worden beschouwd als een essentieel element van de voedselketen in het water.

### **Conclusie**

De vetzuren EPA en DHA zijn essentieel voor het in stand houden en een goede ontwikkeling van de aquatische voedselketen. Ze zijn ook van belang voor de mens, en verschillende studies hebben de gezondheidsaspecten van deze vetzuren aangetoond bij de mens. De inname van EPA en DHA bij de mens is in de loop van de tijd sterk afgenomen en vandaar dat momenteel een verhoogde inname wordt aanbevolen door o.a. de consumptie van (vette) vis.

### **Literatuur**

- Brett, M.T. and Mueller-Navarra, D.C. (1997) The role of highly unsaturated fatty acids in aquatic foodweb processes. *Fresh Water Biology* Volume 38, p. 483-499.
- Horrocks, L.A. and Yeo, Y.K. (1999) Health benefits of docosahexaenoic acid (DHA). *Pharmacological Research* volume 40, p. 211-225. (gratis op het internet)
- Ruxton, C.H.S., Calder, P.C., Reed, S.C. and Simpson, M.J.A. (2005) The impact of long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids on human health. *Nutrition Research Reviews* volume 18, p. 113-129 (gratis op het internet).
- Simopoulos, A.P. (1999) Essential fatty acids in health and chronic disease. *American Journal of Clinical Nutrition* Volume 70 (Supplement) p. 560S-569S (gratis op het internet)
- USDA food tables op het internet: [www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/](http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/)