

De samenstelling van visvoerders

Deel 7: grondstoffen

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

Voor de productie van visvoerders werden traditioneel voornamelijk vismeel en visolie gebruikt, met name voor carnivore vissoorten. Tegenwoordig worden echter ook andere grondstoffen gebruikt van zowel plantaardige als dierlijke oorsprong. Hierdoor is men minder afhankelijk van vismeel en visolie waarvan de vraag toeneemt en de beschikbaarheid beperkt is.

Natuurlijke voeding van de vis

Verschillende vissoorten, met name zoutwatervissen en verschillende zoetwatervissen zoals de forel, snoek en de snoekbaars, zijn carnivoor. Vis bestaat voornamelijk uit water (gemiddeld ongeveer 70%), eiwit (17-20%), vet (2-15%) en as (ongeveer 2,5%) Het natuurlijke rantsoen van carnivore vissen bevat dus voornamelijk eiwit en vet en dus geen vezel en praktisch geen koolhydraten, alleen een zeer kleine hoeveelheid glyco-geen uit de lever van de opgegeten vissen. Carnivore vissen hebben dan ook een lage activiteit van zetmeelsplitsende enzymen in het maag-darmkanaal. De ideale voeding voor deze vissoorten zou dus vis zijn. Vandaar dat traditioneel de visvoerders voor deze carnivore vissoorten voornamelijk bestonden uit vismeel en visolie.

Naast carnivore vissoorten zijn er ook verschillende vissoorten die omnivoor (alleseters) of herbivoor (planteneters) zijn. Deze vissoorten eten naast dierlijk materiaal ook plantaardig materiaal en hebben een hogere capaciteit om zetmeel te splitsen in het maag-darmkanaal dan carnivore vissen. Het maag-darmkanaal van omnivore

en herbivore vissen is dan ook langer dan dat van carnivore vissen zoals we eerder hebben gezien (zie deel 4 van deze serie).

Grondstoffen voor visvoeding

Belangrijke karakteristieken van visvoerders zijn het eiwit- en vetgehalte. Visvoerders hebben over het algemeen een hoog eiwitgehalte (ongeveer 40-45%) en een vetgehalte dat varieert van ongeveer 10-30%, afhankelijk van de vissoort (zie deel 2 van deze serie). Vandaar dat visvoerders worden gemaakt met grondstoffen die (1) als een eiwitbron of (2) als een vetbron dienen (of als beiden).

Grondstoffen als eiwitbron

Eén van de belangrijkste grondstoffen als een eiwitbron voor visvoerders is vismeel. Vissoorten die niet geschikt zijn voor menselijke consumptie en visslachtafval worden verwerkt tot vismeel. Vismeel bevat voornamelijk eiwit en daarnaast as en vet (Tabel 1). Voor de productie van vismeel worden voornamelijk hele vissen en visslachtafval gebruikt en dat betekent dat ook de graten en de botten nog in het vismeel zitten, vandaar het hoge asgehalte van vismeel. Een

hoog asgehalte in een visvoer betekent dan ook vaak een hoog gehalte aan vismeel. Er zijn verschillende kwaliteiten vismeel. Conventioneel wordt vismeel gedroogd bij temperaturen van 95-100 graden m.b.v. vlamdrogers, maar vismeel dat wordt gedroogd onder lage temperaturen (lager dan 70 graden en m.b.v. stoom), het z.g. LT vismeel (Low Temperature) wordt beschouwd als de beste kwaliteit vismeel. Dit vismeel is dan ook een van de duurdere soorten vismeel en wordt gebruikt voor de productie van hoogwaardige visvoerders zoals voeders voor vislarven.

Vanwege de toenemende vraag en de beperkte beschikbaarheid van vismeel worden tegenwoordig ook andere bronnen van eiwit gebruikt in de visvoerindustrie. Het is belangrijk dat het eiwitgehalte van deze eiwitbronnen hoog is omdat visvoerders een hoog eiwitgehalte dienen te hebben. Dit hoge eiwitgehalte kan alleen worden bereikt met grondstoffen die ook hoog in eiwit zijn. Deze eiwitbronnen kunnen zowel van plantaardige als dierlijke oorsprong zijn. Tabel 1 geeft een overzicht van verschillende grondstoffen die als eiwitbron (en soms tegelijk als vetbron) in de aquacultuur kunnen worden gebruikt.

De mogelijkheid om een alternatieve eiwitbron voor vismeel te gebruiken wordt bepaald door verschillende factoren zoals de aminozuursamenstelling, de verteerbaarheid, de beschikbaarheid, de prijs en de aanwezigheid van z.g. anti-nutritionele factoren, die in plantaardige grondstoffen aanwezig kunnen zijn. Het is belangrijk dat de eiwitbron een goede (essentiële) aminozuursamenstelling heeft die goed overeenkomt met de behoefte van de vis. Vaak wordt de aminozuursamenstelling van vismeel als referentie gebruikt (zie deel 1 van deze serie) omdat vis de natuurlijke eiwitbron is voor met name carnivore vis-

sen. Ook is het mogelijk om individuele aminozuren toe te voegen als het gehalte van bepaalde essentiële aminozuren in een grondstof (te) laag is. Zo voegt men b.v. het zwavelhoudend aminozuur methionine toe aan soja-eiwit en lysine aan tarwegluten.

Plantaardige eiwitbronnen kunnen in tegenstelling tot vismeel en andere eiwitbronnen van dierlijke oorsprong, z.g. anti-nutritionele factoren (ANF's) bevatten. ANF's zijn stoffen die een negatief effect kunnen hebben op de vertering van het voer en de groei van de vis. Voorbeelden van ANF's zijn o.a. proteaseremmers, allergenen, phyto-estrogenen, saponinen en flatulentiefactoren zoals oligosacchariden. Deze ANF's kunnen worden geïnactiveerd door o.a. verhitting (bijv. door extrusie) of kunnen worden verwijderd door extractie.

Grondstoffen als vetbron

Traditioneel werd alleen visolie als vetbron in visvoerders gebruikt. De visolie is afkomstig van vissoorten die niet geschikt zijn voor menselijke consumptie en van vis-slachtafval. Vanwege de toenemende vraag en de beperkte beschikbaarheid van visolie worden tegenwoordig ook andere vetbronnen gebruikt in de visvoederindustrie (zie Tabel 2). Visolie blijft echter een belangrijke oliebron voor visvoerders, vooral voor carnivore vissoorten. Visolie bevat de vetzuren EPA en DHA die essentieel zijn voor deze vissoorten (zie deel 2 van deze serie). De behoefte aan deze twee essentiële vetzuren is minder groot voor zoetwatervissen, omdat deze vissoorten een grotere capaciteit hebben om deze vetzuren zelf aan te maken uit andere essentiële vetzuren zoals bv. alfa linoleenzuur.

Speciale grondstoffen en toevoegingen

Behalve grondstoffen die dienen als eiwit- en vetbron worden ook vaak grondstoffen en toevoegingen gebruikt die een speciale

Grondstof	Gemiddelde Samenstelling			
	Eiwit (%)	Vet (%)	As (%)	Vocht(%)
Dierlijk				
Vismeel LT ¹	72	12	13	10
Standaard Vismeel	66	9	16	9
Hemoglobine poeder ²	96	1	1	2
Bloedmeel	94	0	1	5
Verenmeel	82	7	2	8
Plantaardig				
Veld- of paardebonen	30	1	3	12
Sojabonen	36	19	5	11
Sojaschroot	49	1	7	13
Soja eiwitconcentraat	56	3	7	8
Kool- of raapzaad	20	41	4	7
Kool- of raapzaadschroot	34	2	7	12
Zonnepitschroot	26	2	6	12
Maïs	9	4	1	14
Maïsgluten	60	6	2	8
Erwten	21	1	3	13
Erwteneiwitconcentraat	73	4	5	8
Tarwe (voor expansie) ³	11	1	2	15
Tarwegries	15	3	5	14
Tarwegluten	79	7	1	7

Tabel 1: Enkele grondstoffen die kunnen worden gebruikt als grondstof en eiwitbron voor visvoer

1. Vismeel LT is vismeel dat wordt gedroogd onder een lage temperatuur (Low Temperature), n.l. lager dan 70 graden en m.b.v. stoom.
2. Hemoglobine poeder wordt gemaakt van de rode bloedcellen van bloed dat wordt gesproeidroogd.
3. Tarwe wordt gebruikt als zetmeelbron voor de expansie en de vorming van de pellet (zie artikel over extrusie).

functie hebben. Zo kunnen bijv. grondstoffen of ingrediënten worden toegevoegd die pigmenten bevatten om de vis te kleuren. Aan zalmvoerders en sommige forelvoerders wordt astaxanthine toegevoegd zodat de filet een roze kleur krijgt (zie artikel over de kleuring van de vis). Astaxanthine komt voor in de natuurlijke voeding van zalm en forel, nl. in rode kreeftjes en garnalen. Aan

siervisvoerders worden vaak grondstoffen toegevoegd zoals algen (bijv. spirulina) en paprika-extracten die veel pigmenten bevatten, z.g. carotenoiden of xanthofyllen. Deze stoffen zorgen voor de pigmentering van de vis en voor een mooie kleuring. Verder kunnen ook stoffen worden toegevoegd die een functie hebben als voedingssupplement, zoals bijv. betaglucanen, waaraan allerlei

gezondheidsbevorderende eigenschappen worden toegekend.

Formulieren van visvoerders

De voornaamste ingrediënten voor een visvoer zijn grondstoffen die (1) als een eiwitbron of (2) als een vetbron dienen, (3) een mineralen- en vitaminemengsel en (4) een zetmeelbron (tarwe) voor de binding en de expansie van de korrels (zie artikel over extrusie). Verder kunnen nog (5) grondstoffen of ingrediënten worden toegevoegd die een speciale functie hebben zoals bv. voor de kleuring van de vis of als een voedings-supplement.

De visvoerders worden samengesteld of geformuleerd met behulp van een computerprogramma, een z.g. optimaliseringprogramma. Dit programma bevat alle beschikbare grondstoffen en de nutriëntensamenstelling hiervan. In het programma kan men uitgebreid aangeven welke kwaliteitseisen aan het voer worden gesteld, zoals bijv. het eiwit- en vetgehalte, de aminozuursamen-

stelling, vetzuursamenstelling, vitamines en mineralen en de (maximale of minimale) hoeveelheden van een bepaalde grondstof of nutriënt. Vervolgens berekent het programma een samenstelling die voldoet aan het gestelde pakket van (kwaliteits-)eisen. Verder geeft het programma een volledig overzicht van de nutriëntenwaarden (eiwit, vet, aminozuursamenstelling etc.) in het geformuleerde voer. Met dit recept wordt tenslotte het voer in de fabriek geproduceerd. Visvoerders worden gemaakt door middel van extrusie en dit proces is beschreven in een van de vorige delen.

De verschillende delen van deze serie hebben een overzicht gegeven van de samenstelling van visvoer aan de hand van de Weende analyse en hoe het visvoer wordt geproduceerd door middel van extrusie. In de volgende aflevering zullen we beschrijven wat de vis ermee doet. We zullen daarom de samenstelling van de vis beschrijven, dus een Weende analyse van de vis.

Grondstof	Gemiddelde Vetzuursamenstelling (%)					
	palmitine- zuur C-16:0	oliezuur C18:1 (n-9)	linolzuur C18:3 (n-6)	linoleenzuur C-18 (n-3)	EPA C-20:5 (n-3)	DHA C-22:6 (n-3)
Visolie	18	15	2	2	10	13
Sojaolie	10	23	51	7	-	-
Raapolie	4	56	20	9	-	-
Lijnzaadolie	5	20	13	53	-	-
Kokosvet	8	6	2	-	-	-
Pluimveeet	23	37	20	-	-	-
Rundvet	25	36	3	-	-	-
Varkensvet	24	14	10	-	-	-

Tabel 2: Enkele grondstoffen die worden gebruikt als vetbron voor visvoer