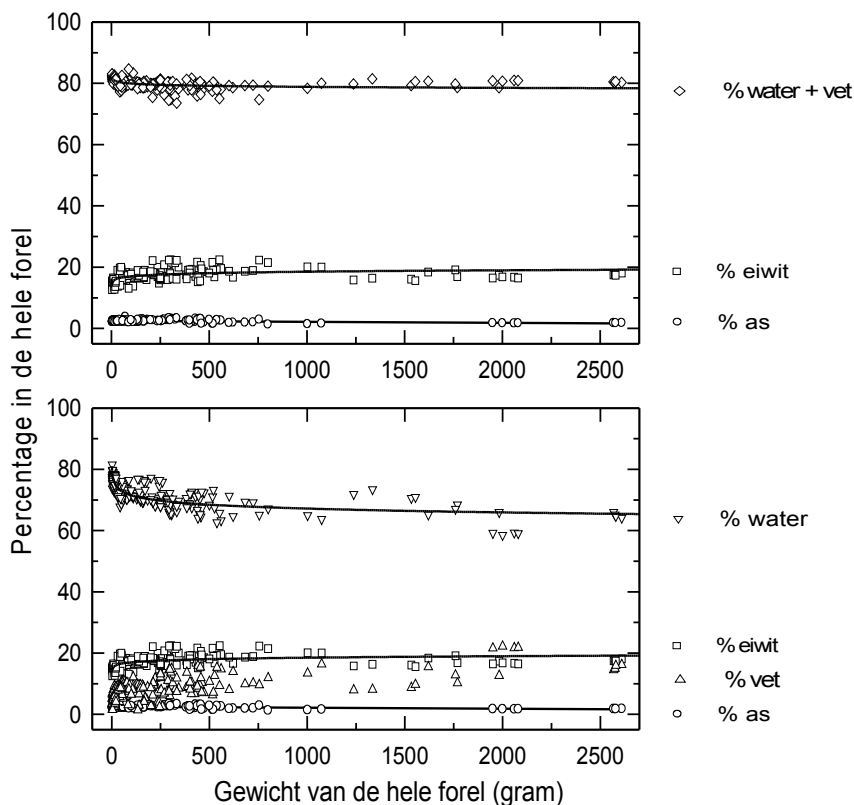


De samenstelling van de vis

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

In de vorige afleveringen hebben we de samenstelling van visvoer besproken. In deze aflevering bespreken we de samenstelling van de vis, n.l. de resultante van het voer nadat de vis het voer heeft opgegeten. Het hoofdbestanddeel van de gehele vis compleet met ingewanden is water met daarop volgend het eiwit, vet en een kleine hoeveelheid as. Deze z.g. karkasanalyse kan worden uitgevoerd met de Weende analyse zoals eerder beschreven voor visvoer. Het verschil met de Weende analyse van visvoer is dat er bij de karkasanalyse geen bepaling van het vezel hoeft te worden uitgevoerd omdat vezels niet in dierlijke producten voorkomen.



Figuur 1

Samenstelling van de hele forel.

De forel is één van de meest bestudeerde vissoorten en vandaar dat er veel literatuurgegevens zijn over de samenstelling van de forel. Figuur 1 geeft een overzicht van de water, eiwit, vet en as gehaltes van karkasanalyses van hele forellen van 23 studies uit de literatuur. Deze data zijn van forellen van verschillende grootte die onder verschillende omstandigheden, zoals temperatuur en voeding, zijn opgekweekt. Figuur 1 toont duidelijk aan dat water het grootste bestanddeel is van de forel, gemiddeld 72%. Het gemiddelde eiwitgehalte van al deze forellen is 17%, het gemiddelde vetgehalte 8.6%, en het gemiddelde asgehalte 2.4% (Tabel 1). Het as- en eiwitgehalte is vrij constant terwijl het water- en vetgehalte sterk kan variëren.

Eiwitgehalte van de forel:

Het eiwitgehalte van de forel is vrij constant en ligt binnen beperkte grenzen (Figuur 1). De samenstelling van het voer en de hoeveelheid voer heeft praktisch geen invloed op het eiwitgehalte van de forel. Hetzelfde geldt voor de aminozuursamenstelling van de vis: die is vrij constant en de aminozuur samenstelling van het voer heeft geen invloed op de aminozuursamenstelling van de forel.

Vet- en watergehalte van de forel:

Het vetgehalte en de verzuursamenstelling

<<< Figuur 1. De samenstelling van forellen. Gegevens van 23 studies uit de literatuur. De hele forel is de forel compleet met ingewanden, kop, enz.

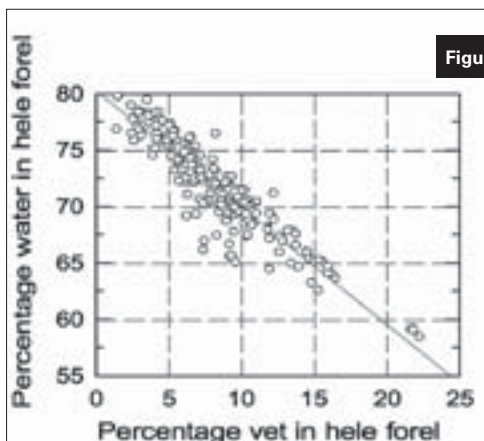
>>> Figuur 2. Correlatie tussen het water- en vetpercentage in forellen. Data van 23 studies uit de literatuur. De hele forel is de forel compleet met ingewanden, kop, enz.

Percentage water = $-1.04 \times \text{percentage vet} + 80$

van de forel kan daarentegen sterk variëren. Het vetgehalte is afhankelijk van verschillende factoren, zoals bijvoorbeeld het soort voer (vet of minder vet) of de hoeveelheid opgenomen voer. De vetzuursamenstelling van de forel wordt in sterke mate bepaald door de vetzuursamenstelling van het vet in het voer. Verder is er een sterke correlatie tussen het vetgehalte en het watergehalte in de forel; een hoger vet gehalte is gerelateerd aan een lager watergehalte (figuur 2). De correlatie tussen het percentage vet en het percentage water kan worden beschreven met de formule:

percentage water = $-1.04 \times \text{percentage vet} + 80$

de z.g. regressielijn. De helling van deze regressielijn (-1.04) geeft aan dat een toename van het vetgehalte met 1 percent een afname van het water gehalte van 1 percent betekent. Met andere woorden, het extra vet in de forel wordt volledig gecompenseerd door een afname van het water en het vet kan worden uitgewisseld voor water. Figuur 2 laat duidelijk zien dat een toename van het vetgehalte met 10 procent gerelateerd is met een afname van 10 procent van het watergehalte. Verder geeft deze



Figuur 2

	%	Bruto Energie (kJ / 100 gram)
Water	72	
Eiwit	17	403
Vet	8.6	317
As	2.4	
Totaal	100	720

Tabel 1. Globale samenstelling van de forel uitgedrukt in % van de hele forel met ingewanden. De waarden zijn de gemiddelden van gegevens van 23 studies uit de literatuur. Eiwit heeft een bruto energiewaarde van 23.7 kJ / gram en vet een bruto energiewaarde van 39.6 kJ / gram.

correlatie aan dat het watergehalte van de forel 80% zou zijn als het vetgehalte 0% zou zijn. Met behulp van de grafiek in figuur 2 kan men ook een redelijke schatting maken van het vetgehalte van een forel als men het watergehalte weet. Deze relatie bestaat ook bij andere vis- en diersoorten en wordt wel gebruikt om een schatting van het vetgehalte te verkrijgen. Het watergehalte van het karkas van een vis of van andere kleine (proef)dieren is gemakkelijk te bepalen door het karkas in een droogstoof te drogen, terwijl een vetanalyse van het karkas tijdrovend en kostbaar is.

Samenstelling van de schoongemaakte forel.

Met de samenstelling van de forel wordt meestal bedoeld de samenstelling van de hele forel compleet met ingewanden. Daarnaast kan men ook de samenstelling geven van de forel zonder de ingewanden, het eetbare gedeelte, of van de filet hetgeen meer van belang is voor de consument. Tabel 2 geeft een globaal overzicht van het rendement van de forel na het verwijderen van de ingewanden, de kop en vinnen en na het fileren met en zonder huid. Na deze verschillende bewerkingen is de samenstel-

	% rendement
Na verwijderen van ingewanden ("guttet", "eviscerated" of "dressed weight")	85 - 90
Na verwijderen van ingewanden, kop, vinnen en kieuwen	75
Filet met huid	55
Filet zonder huid	45

Tabel 2. Globaal rendement van de forel na verschillende fases van schoonmaken

ling van de forel uiteraard anders dan die van de gehele forel. De ingewanden zijn vaak vetrijk en daarom is het vetgehalte van b v. de filet van een forel lager dan dat van de hele forel. Hetzelfde geldt voor het asgehalte, omdat de filet niet meer de graten van de vis bevat. Het eiwitgehalte is daarentegen wat hoger, omdat de filet voornamelijk uit eiwitrijk spierweefsel bestaat en het watergehalte is eveneens wat hoger (tabel 3). In voedingsmiddelentabellen die van belang zijn voor de consument wordt meestal de samenstelling gegeven van de filet of het eetbaar gedeelte van de forel.

Samenstelling van andere vissoorten

Ofschoon er beduidend minder gegevens in de literatuur bekend zijn over de samenstelling van andere vissoorten dan de forel geldt globaal ook voor andere vissoorten dat het eiwitgehalte in de hele vis ongeveer 17% is en het asgehalte ongeveer 2.5%. Het vet- en watergehalte kan echter sterk variëren en hangt ook mede af van de soort vis en de voeding van de vis. Sommige vissoorten zijn echter van nature vetter dan andere. Een tilapia, karper en

een steur zijn relatief vetarme vissoorten met vetgehaltes van rond de 5% voor de hele vis en met nog lagere waarden voor de filets terwijl de zalm en de forel bekend staan als vettere vissoorten met waarden tot wel ca 15% voor de hele vis. Ook kan er een verschil zijn tussen wilde en gekweekte vis; een gekweekte forel of zalm heeft over het algemeen een hoger vetgehalte dan zijn tegenhanger in het wild. Verder kan de tijd van het jaar een rol spelen; bij de zalm kan het vetgehalte veranderen naar gelang de tijd van het jaar. Dit geldt ook voor de maatjesharing die zich in het voorjaar vol eet met plankton en gevangen wordt als het vetgehalte minimaal 15% is.

De vis bestaat dus voor het merendeel uit water en verder uit eiwit, vet en as. Het eiwitgehalte en de samenstelling hiervan en het asgehalte zijn vrij constant, terwijl het vetgehalte en de vetsamenstelling sterk kunnen variëren. Bovendien is een hoger vetgehalte gecorreleerd aan een lager watergehalte in de vis. De uitdrukking “je bent wat je eet” geldt voor de vis dus alleen voor het vet maar niet voor het eiwit.

	Hele forel met ingewanden (%)	Filet (%)	Hele forel Bruto Energie (kJ / 100 gram)	Filet Bruto Energie (kJ / 100 gram)
Water	68.6	74.1		
Eiwit	17.9	20.6	424	488
Vet	10.8	3.6	428	143
As	2.7	1.7		
Totaal	100	100	852	631

Tabel 3. Voorbeeld van de samenstelling van een hele forel (300 gram) en de filet van dezelfde forel. Eiwit heeft een bruto energiewaarde van 23.7 kJ per gram en vet een bruto energiewaarde van 39.6 kJ per gram.