

MINISTERIE VAN LANDBOUW  
Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek  
Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek - Gent  
PROEFSTATION VOOR ZEEVISSERIJ  
Directeur : P. Hovart

---

Nr 6

## Het watergehalte in verse en gerookte haringfilets

W. DESCHACHT

MINISTERIE VAN LANDBOUW  
Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek  
Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek - Gent  
PROEFSTATION VOOR ZEEVISSERIJ  
Directeur : P. HOVART.  
=====

Nr 6

HET WATERGEHALTE IN VERSE EN GEROOKTE

HARINGFILETS

W. DESCHACHT.

Het roken van visserijprodukten heeft o.m. tot doel de bescherming van de produkten tegen bakteriologische afbraakprocessen. Drie verschillende factoren spelen hierbij een rol. In de eerste plaats wordt het zoutgehalte op een min of meer uitgesproken wijze verhoogd. Verder worden stoffen met een bakteriostatisch karakter afgezet en tenslotte wordt het watergehalte van het visvlees verlaagd.

Vanuit kwantitatief oogpunt is deze laatste faktor veruit de meest belangrijke.

Om een inzicht te verkrijgen in de veranderingen van het watergehalte gedurende het roken van haringfilets werden verse filets, alsook drie verschillende types van gerookte filets onderzocht. Type A was een warm gerookte filet ; type B was een koud gerookte filet met een minimale verblijfsduur in de rookeenheid van vijf uur, terwijl type C eveneens een koudgerookte filet was met een maximale verblijfsduur van 90 minuten in de rookeenheid, maar die voorafgaandelijk gedurende 3 uur voorgedroogd werd. Het koud roken gebeurde bij een temperatuur van  $36^{\circ}\text{C}$  en het warm roken bij een temperatuur van  $82^{\circ}\text{C}$ . De te roken haringfilets ondergingen de gewone voorbehandelingsprocessen en werden vervolgens gerookt in een "Torry"-rookeenheid. Het rookproces werd afgebroken op grond van het oordeel van een ervaren roker.

Van een aantal verse en gerookte filets werd de staart- en rugvin weggeknipt. Verder werd de dubbele filet gemalen met behulp van een vleesmolen en tenslotte werd het visvlees grondig vermengd en opnieuw gemalen en vermengd.

Voor de dosering van de droge stof werd een vereenvoudigde A.O.A.C. (1) techniek toegepast. Aluminium-schaaltjes zonder dekseltje werden gedeeltelijk gevuld met voorafgaandelijk gegloeid zeezand ; zij werden voorzien van een glazen spateltje. Het geheel werd gedurende meerdere uren gedroogd bij 102 tot 105°C. Na afkoelen in een dessicator werd het geheel gewogen. In een dergelijk schaalpje werden vervolgens tussen 9,5 en 10,5 g visvlees nauwkeurig afgewogen. Het visvlees werd grondig vermengd met het zand en het geheel werd 4 uur gedroogd bij 102 tot 105°C. Na afkoelen in een dessicator werd het gewicht opnieuw bepaald en het gehalte aan droge stof werd berekend. Ieder individu werd in dubbel onderzocht.

Bij het onderzoek werd vooreerst de nauwkeurigheid van de techniek voor de analyse van verse grondstof en voor de analyse van gerookte grondstof bestudeerd. Verder werd de nauwkeurigheid van de bepaling voor de karakterisering van diverse loten verse grondstof of van de diverse produkties nagegaan en werd het gemiddelde watergehalte en de spreiding hiervan in de gerookte filets onderzocht. De verschillen in watergehalte tussen de drie types van produkten werden bepaald en uit de vergelijking van het watergehalte in de verse grondstof en in de verschillende produkten volgde het vooropstellen van het gemiddelde produktierendement.

# 1. De nauwkeurigheid van de techniek.

## 1.1. De analyse van verse grondstof.

In het totaal werden 100 dubbele filets in tweevoud geanalyseerd. De bekomen resultaten zijn samengevat in tabel 1.

Tabel 1. - Samenvattende gegevens voor de bepaling van de analysenauwkeurigheid van de droge stof doseringsmethode bij verse grondstof.

|                                                              |   |         |
|--------------------------------------------------------------|---|---------|
| Aantal, in dubbel, onderzochte individuen                    | = | 100     |
| Som van de kwadraten van de verschillen tussen dubbelproeven | = | 51,9118 |
| Hoogste droge stof gehalte                                   | = | 48,15 % |
| Laagste droge stof gehalte                                   | = | 26,12 % |
| Hoogste verschil tussen dubbelproeven                        | = | 3,44    |
| Laagste verschil tussen dubbelproeven                        | = | 0,00    |

Op grond van deze gegevens blijkt de standaardafwijking, berekend met behulp van de som van de kwadraten van de verschillen tussen dubbelproeven, gelijk te zijn aan :

$$S = \sqrt{\frac{\sum d^2}{2 \times n}} = \sqrt{0,2596} = 0,51 \%$$

Hieruit volgt dat het gemiddelde verschil tussen de dubbelproeven gelijk is aan  $1,13 \times 0,51 = 0,5763 \approx 0,58 \%$ .

### 1.2. De analyse van gerookte filets.

De eerste 100 geanalyseerde individuen leverden het benodigde aantal verschillen tussen dubbelproeven op om, met dezelfde graad van vertrouwen als onder 1.1, de analysenauwkeurigheid te schatten. De bekomen gegevens hadden betrekking op de drie types van eindprodukten. De resultaten zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2. - Samenvattende gegevens voor de bepaling van de analysenauwkeurigheid van de drogestof doseringsmethode bij gerookte haringfilets.

|                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| Aantal onderzochte individuen                                   | = 100     |
| Som van de kwadraten van de verschillen tussen de dubbelproeven | = 17,0845 |
| Hoogste drogestof gehalte                                       | = 56,52 % |
| Laagste drogestof gehalte                                       | = 40,46 % |
| Hoogste verschil tussen dubbelproeven                           | = 1,47 %  |
| Laagste verschil tussen dubbelproeven                           | = 0,01 %  |

Op grond van deze resultaten kan een standaardafwijking berekend worden ; deze is gelijk aan  $S = \sqrt{0,0854} = 0,292$ , zodat het gemiddelde verschil tussen de dubbelproeven gelijk wordt aan  $1,13 \times 0,292 \approx 0,32946 \approx 0,33 \%$ .

### 1.3. Vergelijking van de analysenauwkeurigheid bij het onderzoek van verse grondstof en van gerookte filets.

Deze vergelijking werd gemaakt op grond van de verhouding tussen de gevonden varianties. De berekende F-waarde blijkt gelijk te zijn aan  $0,2596/0,0854 = 3,0398$ .

De theoretische waarde met 100 en 100vrijheidsgraden en een overschrijdingskans van 1 % bedraagt 1,53, zodat tot een wezenlijk verschil in nauwkeurigheid mag worden besloten.

Als vermoedelijke oorzaak voor dit verschijnsel wordt momenteel gedacht aan het niet voldoende fijn gemalen zijn van het visvlees, waardoor een onregelmatig verloop van het droogproces tot stand komt.

## 2. De betrouwbaarheid van de schatting van het drogestof gehalte in één enkel lot.

### 2.1. Het onderzoek van verse grondstof.

Bij het uitvoeren van de analyses op de verse filets werden 10 reeksen van 9 individuen onderzocht (tabel 3).

Tabel 3. - Betrouwbaarheid van de schatting van het watergehalte bij de analyse van 9 individuen per lot.

| Nr | Gemiddeld<br>% DS | Hoogste %<br>DS | Laagste %<br>DS | Spreidings-<br>breedte |
|----|-------------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| 1  | 38,79             | 42,08           | 35,67           | 6,41                   |
| 2  | 35,43             | 41,52           | 28,31           | 13,25                  |
| 3  | 36,82             | 41,54           | 31,51           | 10,03                  |
| 4  | 38,51             | 41,13           | 36,50           | 4,63                   |
| 5  | 39,22             | 48,00           | 35,15           | 12,85                  |
| 6  | 37,24             | 40,05           | 34,69           | 5,36                   |
| 7  | 36,32             | 40,72           | 27,71           | 13,01                  |
| 8  | 30,96             | 33,19           | 27,61           | 5,58                   |
| 9  | 31,13             | 35,70           | 26,18           | 9,52                   |
| 10 | 33,87             | 37,48           | 30,31           | 7,17                   |
|    |                   |                 | Gemiddeld       | 8,78                   |

Met behulp van de gemiddelde spreidingsbreedte werd vervolgens de standaardafwijking geschat. Voor monsters die uit 9 individuen bestaan, bedraagt de verhouding tussen de gemiddelde spreidingsbreedte en de standaardafwijking (2) 2,97 zodat de standaardafwijking  $S = 8,78/2,97 = 2,96 \approx 30\%$ . Om met 95 % betrouwbaarheid het drogestofgehalte op 1 % na bij verse filets te kunnen vaststellen, moeten dan ook  $1,96 \times 3,0/\sqrt{n} = 1\%$  D.S, hetzij  $5,88/\sqrt{n} = 1$  of  $n = 34,57$ , hetzij tenminste 35 individuen onderzocht worden.

## 2.2. Het onderzoek van gerookte filets.

Dezelfde berekeningen kunnen uitgevoerd worden ten aanzien van de variatie waaraan het drogestofgehalte onderhevig is in de afgewerkte produkten. Hiervoor werden 14 reekse

aangewend ieder bestaande uit de dubbelproeven op 10 individuen (tabel 4).

Tabel 4. - Betrouwbaarheid van de schatting van het watergehalte bij de analyse van 10 individuen per produktie

| Nr | Geniddelde<br>% DS | Hoogste %<br>DS | Laagste %<br>DS | Spreadings-<br>breedte |
|----|--------------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| 1  | 53,31              | 57,16           | 46,33           | 10,86                  |
| 2  | 54,72              | 59,49           | 44,76           | 14,73                  |
| 3  | 55,57              | 60,80           | 51,16           | 9,64                   |
| 4  | 49,60              | 56,04           | 46,20           | 9,84                   |
| 5  | 51,00              | 57,21           | 48,39           | 8,82                   |
| 6  | 47,08              | 56,56           | 40,50           | 16,16                  |
| 7  | 48,19              | 51,45           | 45,47           | 5,98                   |
| 8  | 48,24              | 56,38           | 41,53           | 14,85                  |
| 9  | 43,35              | 52,41           | 36,07           | 16,34                  |
| 10 | 48,42              | 52,93           | 43,42           | 9,51                   |
| 11 | 52,92              | 55,61           | 50,00           | 5,61                   |
| 12 | 54,26              | 59,81           | 48,08           | 11,73                  |
| 13 | 50,90              | 55,02           | 48,00           | 7,02                   |
| 14 | 52,82              | 57,58           | 48,36           | 9,22                   |
|    |                    |                 | Geniddeld       | 10,73                  |

Uit de tabel kan een waarde voor de standaardafwijking berekend worden die gelijk is aan  $10,73/3,08 = 3,48 \approx 3,5$  %.

Uit dergelijke standaardafwijking volgt nu dat er  $1,96 \times 3,5 / \sqrt{n} = 1$  of 49 individuen moeten geanalyseerd worden om het watergehalte met een betrouwbaarheidsinterval van 95 % gelijk aan 1 % te kennen.

### 3. Watergehalte bij de verschillende eindprodukten.

Voor het type A werden 10 verschillende produkties bemonsterd en de n individuen werden in dubbel onderzocht. Het gemiddelde werd bepaald en tevens werd het algemeen gemiddelde berekend op grond van de individuele waarnemingen. Beide resultaten zijn vervat in tabel 5.

Tabel 5. - Droge stof gehalte in produkten van het type A.

| Nr                    | n  | Gemiddelde % DS (x) |
|-----------------------|----|---------------------|
| 1                     | 6  | 46,70               |
| 2                     | 6  | 48,08               |
| 3                     | 5  | 47,26               |
| 4                     | 6  | 49,11               |
| 5                     | 6  | 40,65               |
| 6                     | 5  | 50,83               |
| 7                     | 5  | 50,83               |
| 8                     | 6  | 52,74               |
| 9                     | 20 | 54,02               |
| 10                    | 10 | 55,57               |
| $\Sigma$              |    | 500,43              |
| $\bar{x}$             |    | 50,04               |
| Gewogen<br>gemiddelde |    | 51,11               |

Van het type B werden twaalf verschillende produkties bemonsterd en de resultaten zijn samengevat in tabel 6.

Tabel 6. - Droge stof gehalte in produkten van het type B.

| Nr                    | n  | Gemiddelde % DS (x) |
|-----------------------|----|---------------------|
| 1                     | 6  | 48,04               |
| 2                     | 6  | 48,69               |
| 3                     | 5  | 47,52               |
| 4                     | 6  | 47,41               |
| 5                     | 5  | 45,27               |
| 6                     | 6  | 49,92               |
| 7                     | 5  | 49,67               |
| 8                     | 20 | 47,57               |
| 9                     | 20 | 50,22               |
| 10                    | 10 | 48,24               |
| 11                    | 10 | 43,35               |
| 12                    | 10 | 48,42               |
| $\Sigma$              |    | 574,32              |
| $\bar{x}$             |    | 47,86               |
| Gewogen<br>gemiddelde |    | 48,01               |

Tenslotte werden 6 verschillende produkties van het type C onderzocht en de bekomen gegevens zijn opgenomen in tabel 7.

Tabel 7. - Droge stof gehalte in produkten van het type C.

| Nr                    | n  | Gemiddelde % DS (x) |
|-----------------------|----|---------------------|
| 1                     | 6  | 50,03               |
| 2                     | 5  | 55,82               |
| 3                     | 5  | 49,96               |
| 4                     | 20 | 53,65               |
| 5                     | 10 | 50,90               |
| 6                     | 10 | 52,82               |
| $\sum$                |    | 313,18              |
| $\bar{x}$             |    | 52,20               |
| Gewogen<br>gemiddelde |    | 52,49               |

#### 4. Rendement van de produktie.

Het bepalen van het rendement van de produktie kan gebeuren op grond van het watergehalte van de verse filets en op dit van de afgewerkte produkten.

Het is evenwel duidelijk dat de betrouwbaarheid t.a.v. de verschillende gemiddelden in zeer grote mate afhankelijk is van het aantal individuen waaruit het monster bestaat. Het lijkt dan ook meer aanneembaar rekening te houden met het gemiddelde berekend op grond van de som van de individuele waarnemingen ; dit gemiddelde is het gewogen gemiddelde en is vermeld in de tabellen 5, 6 en 7.

Het gemiddelde watergehalte in de verse filets bedraagt 64,0 %. Gedurende de produktie van het type A filet daalt dit gehalte tot 48,9 %! Hieruit volgt dat uit 100 kg verse filets 3600/51,1, hetzij 70,45 kg afgewerkte filets bekomen wordt. Een gemiddelde opbrengst van 74,98 % en wordt gevonden voor produkten van het type B en van 68,58 % voor produkten van het type C.

Bij de produktie van filets van het type A is de standaardafwijking op de droge stof gehalte gelijk aan 3,15 %, zodat op grond van deze waarnemingen het 95 % betrouwbaarheidsinterval zich uitstrekt over  $\pm (3,15 \times 2,26) = 7,1 \%$  D.S.

Bij filets van het type B bedraagt de standaardafwijking 2,03 % D.S. en het 95 % betrouwbaarheidsinterval spreidt zich uit over  $\pm (2,20 \times 2,03) = 4,5 \%$  D.S.

Bij het laatste type gerookte filets is de standaardafwijking op het droge stof gehalte 2,32 %, zodat het 95 % betrouwbaarheidsinterval  $\pm (2,32 \times 2,57) = 5,7 \%$  D.S. omvat.

Daar het type B en C nagenoeg aan dezelfde temperatuur/duur combinatie onderworpen zijn, loont het de moeite na te gaan of het verschil tussen de gemiddelden aanvaardbaar is binnen de grenzen van de proeffouten. Een gekombineerde variantie van 4,521 kan voor beide reeksen bepaald worden, waaruit een gekombineerde standaardafwijking volgt van 2,13 % D.S. Hiermede wordt dan een t-waarde berekend gelijk aan :

$$\frac{52,5 - 48,0}{2,13} \sqrt{\frac{55}{16}} = 3,93$$

De theoretische waarde met 99 % overschrijdingskans bedraagt 2,921, zodat tussen beide produkten een uitgesproken verschil blijkt te bestaan. Momenteel wordt verondersteld dat dit verschil onder meer veroorzaakt wordt door een verschil in relatieve vochtigheid van de gebruikte gasmengsels.

#### 5. Besluit.

Uit de vergelijking van de analyseresultaten bekomen bij het onderzoek van verse grondstof en gerookte produkten volgt de veronderstelling dat het gebruik van een vleesmolen niet toeliet om het visvlees voldoende fijn te verdelen. Hierdoor zou het droogproces niet homogeen verlopen, waardoor de grote standaardafwijking op de enkele bepaling zou verklaard kunnen worden.

Anderzijds blijkt, zowel de grondstof als het afgewerkte produkt, grote schommelingen te vertonen in het droge stof gehalte, zodat veel analyses van een enkel lot vereist zijn om het resultaat met een voldoende grote betrouwbaarheid vast te leggen.

Op grond van de uitgevoerde proeven komt naar voren dat bij de produktie van warm gerookte filets een gemiddelde opbrengst van 70,5 % wordt gevonden. Bij koud roken gedurende ten minste 5 uur op 36°C wordt een gemiddelde opbrengst van 75,0 % bekomen en bij koud roken met een voorafgaandelijke droogperiode wordt 68,6 % opbrengst genoteerd. Tussen beide laatst genoemde produkten blijkt een significant verschil op basis van 99 % betrouwbaarheid te bestaan in verband met het droge stof gehalte.

Het verdere onderzoek zal dan ook in de eerste plaats gericht zijn op het verbeteren van de analyzenauwkeurigheid bij de klassieke techniek en op het bestuderen

van enkele snelle waterdoseringsmethodes. Deze technieken zullen moeten toelaten de grondstof en de afgewerkte produkten voldoende nauwkeurig te karakteriseren, zodat betrouwbare bepalingen van het rendement kunnen worden uitgevoerd.

Mei 1965.

6. Literatuur.

1. A.O.A.C. - Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists (9th Ed.) - Washington.- A.O.A.C., 1960.
2. G.W. SNEDECOR - Statistical Methods (5th Ed.) - Iowa,- The Iowa State University Press, 1962.

=====

