

MINISTERIE VAN LANDBOUW
Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek

Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek — Gent

PROEFSTATION voor ZEEVISSERIJ

Oostende

(Direkteur : P. Hovart)

**EEN NIEUWE LABORATORIUMMETODE
VOOR DE EXTRAKTIE VAN VISSAP**

door

W. VYNCKE

MINISTERIE VAN LANDBOUW
Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek

Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek — Gent

PROEFSTATION voor ZEEVISSERIJ

Oostende

(Direkteur : P. Hovart)



EEN NIEUWE LABORATORIUMMETODE VOOR DE EXTRAKTIE VAN VISSAP

door

W. VYNCKE

INLEIDING

Vis bestaat overwegend uit eiwit en water. Voor de vette vissoorten komen daarbij nog wisselende hoeveelheden vetstoffen.

De vloeibare fase kan men algemeen "vissap" noemen. Daar de meeste biochemische processen zich afspelen in deze hoofdzakelijk waterige fase of een onmiddellijke weerslag hebben op de samenstelling ervan (bv. bederfprodukten worden erin opgenomen), is de studie van het vissap belangrijk te noemen.

In het laboratorium kan het voor talrijke analyses gebruikt worden, o.m. voor de bepaling van de totale vluchtige basische stikstof (TVB), van het trimethylamine (TMA), van de vluchtige reducerende stoffen (VRS), van het aantal bacteriën, van de mineralen enz. Onlangs werd het ook voor het taxonomisch onderzoek (differentiëren van de vissoorten met behulp van elektroforese) aangewend (1). Ook voor de studie van de kwaliteit van diepvriesvis is het van belang.

Volgens de wijze waarop het vissap bekomen wordt, maakt men een onderscheid tussen het vrije sap ("free drip"), dat op natuurlijke wijze uit de vis vloeit en het pers- of centrifugesap ("expressible drip", "press drip", "centrifuge drip"), dat bekomen wordt wanneer een uitwendige kracht uitgeoefend wordt. Dit laatste procédé wordt meestal toegepast daar het toelaat aanzienlijk meer sap te bekomen.

De extraktie van het vissap kan gebeuren met behulp van een hydraulische pers, van handpersen (type fruitpersen) en van elektrische centrifugen (type groenten- en fruitsapcentrifugen).

Meestal wordt de hydraulische pers gebruikt. Een hoeveelheid vis (gewoonlijk 100 g) wordt in verschillende lagen niet absorberende gaas gewikkeld en in een cylinder geplaatst, waarin een nauwpassende zuiger kan geschoven worden. Aan de onderzijde van de cylinder zijn openingen aangebracht om het sap te laten uitlopen.

Banks (2) heeft een speciale pers ontworpen, die bestaat uit een metalen cylinder, waarin het vismonster door een rubberbalg geperst wordt. Het gebruik van deze rubberbalg laat toe de gewenste druk nauwkeurig in te stellen.

Tijdens voorproeven werd echter vastgesteld dat deze methoden nogal omslachtig zijn, en voor vette vissen (bv. haring - *Clupea harengus* L) en halfvette vissen (bv. rode zeebaars - *Sebastes marinus* L) een onvoldoende hoeveelheid sap geven. Het gebruik van een elektrische centrifuge, zoals door Wittfogel en Gebhardt (3) voorgesteld, bleek goede resultaten te geven met magere vissen (bv. kabeljauw - *Gadus morhua* L), maar was voor vette en halfvette vissen niet te gebruiken.

Om deze reden werd gepoogd een meer eenvoudige en voor alle vissen passende techniek te ontwikkelen.

Na talrijke oriënterende proeven bleek een kleine handpers met schijven, mits enkele aanpassingen, uitstekend te be-

antwoorden aan de gestelde eisen. Ten einde de mogelijke invloeden van verschillen in druk, persduur enz. te kunnen nagaan, werd een uitgebreide reeks proefnemingen aan de studie van de vissapextraktie met dit apparaat gewijd. Verschillende kwantitatieve aspecten (hoeveelheid sap, brekingsindex, TVB, TMA, VRS, droge stofgehalte) werden hierbij nagegaan. De gegevens van belang voor de VRS-metode werden reeds in een vorige publikatie opgenomen (4).

1. Modus Operandi.

1.1. Apparatuur en werkwijze.

De gekozen pers (figuren 1 en 2) is een kleine handpers uit gegalvaniseerd ijzer met licht konische schijven van 8,3 cm diameter (Presse Médicale AS, Parijs). De schijven zijn geribd om het kontaktoppervlak te vergroten. De nodige druk wordt bekomen door het aanspannen van een veer met behulp van een vleugelmoer. Ten einde de gewenste druk te kunnen instellen, werd de pers voorzien van een momentsleutel (Torqometer type TQC-1-FU, Snap-on Tools Corp., Kenosha, U.S.A.), die via een buizensleutel met de vleugelmoer verbonden werd ; hiervoor werd op deze laatste een moer van 17 mm gelast (figuur 1).

1.2. Vissoorten.

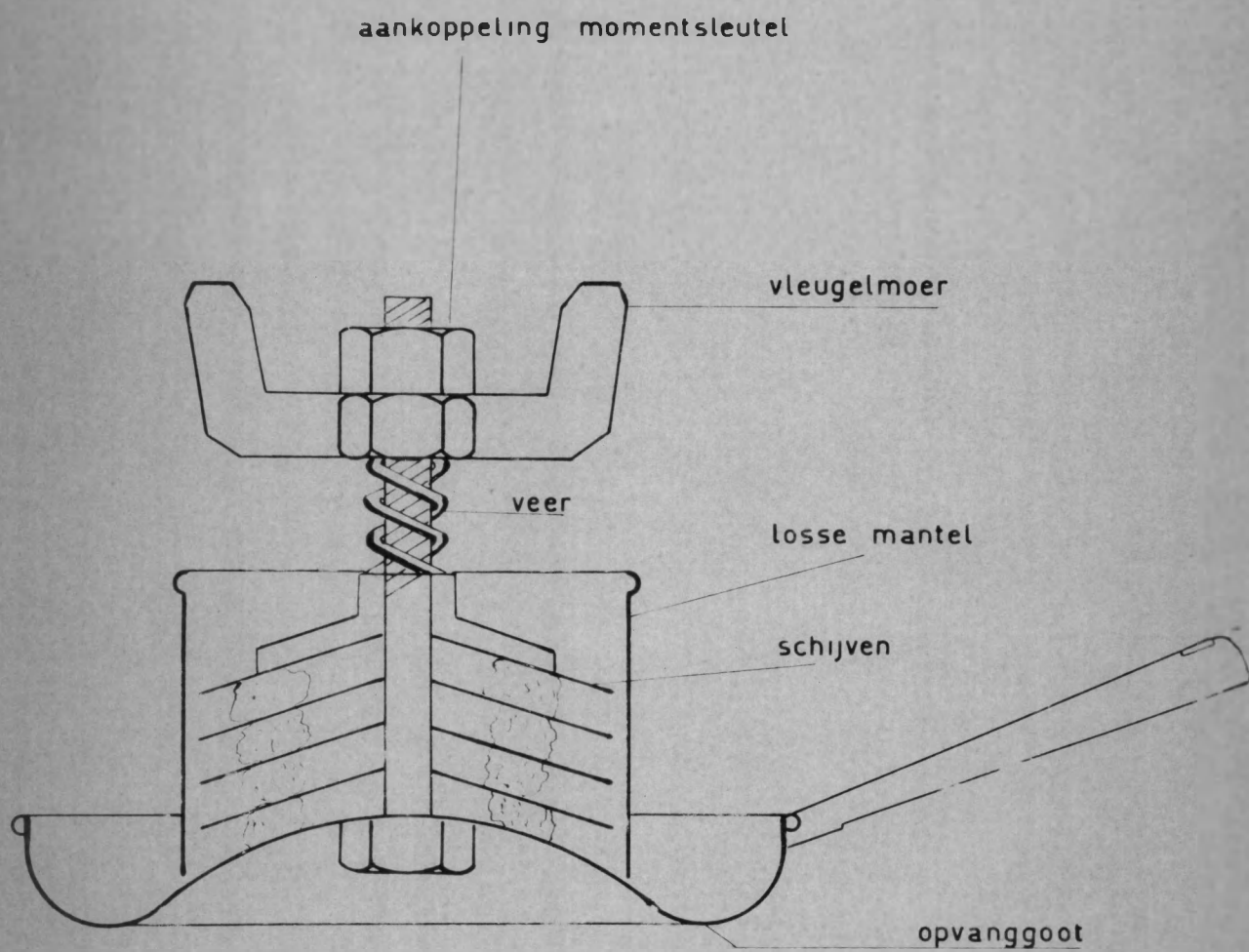
Volgende vissoorten werden gebruikt : kabeljauw (*Gadus morhua* L), rode zeebaars (*Sebastes marinus* L) en haring (*Clupea harengus* L). Door de aard van het onderzoek werden telkens vissen van uiteenlopende versheidsgraad genomen.



Fig. 1. — Handpers voor de bereiding van vissap (rechts : momentsleutel)

Figuur 2

SCHEMA PERS



1.3. Methoden.

Voor iedere bepaling werd 100 g vis, verdeeld in stukken van 5 à 10 g, gebruikt. Volgende analyses werden op het vissap uitgevoerd :

- Droge stof : 5 g sap werden vermengd met zand en gedroogd bij 105° C tot konstant gewicht,
 - Brekingsindex: werd bepaald op twee druppels sap bij 20° C,
 - Totale vluchtige basische stikstof (TVB) en trimethylamine (TMA) : werden bepaald volgens de diffusiemethode van Conway (5).
 - Vluchtige reducerende stoffen (VRS) werden bepaald volgens de methode van Farber en Ferro (6), licht gewijzigd door Vyncke (4).
- Het sap werd noch gefiltreerd noch gecentrifugeerd vóór de proef.

1.4. Statistische analyse.

Alle proefnemingen werden uitgevoerd volgens het systeem van de gepaarde vergelijkingen, waarbij de significantie van een eventueel verschil telkens onderzocht werd met behulp van de t-toets volgens :

$$t = \frac{m_v}{s_v \sqrt{\sqrt{n}}} \quad , \text{ met } n-1 \text{ vrijheidsgraden,}$$

waarin m_v = gemiddeld verschil tussen paarsgewijze uitgevoerde proeven ;

s_v = standaardafwijking van de verschillen ;

n = aantal paren.

2. Resultaten en discussie.

Tijdens de proefnemingen werd een onderscheid gemaakt tussen de studie van de factoren eigen aan de methode enerzijds,

aan de grondstof anderzijds.

2.1. Factoren eigen aan de methode.

2.1.1. Invloed van het aantal schijven en van de persdruk.

Uit voorproeven is gebleken, dat het gemakkelijkst gewerkt wordt met 5 à 8 schijven. Ten einde na te gaan of een verschil in aantal schijven (d.w.z. verhogen van het kontaktoppervlak) een invloed op de eigenschappen van het sap heeft, werd een reeks vergelijkende proeven met respectievelijk 5 en 8 schijven uitgevoerd.

Terzelfdertijd werd de invloed van twee drukken, nl. 0,35 en 0,50 kg/cm² onderzocht. Deze drukken werden gekozen omdat bij ca 0,35 kg/cm² de eerste druppels vissap vrijkomen en bij drukken van meer dan 0,50 kg/cm² stukken visvlees uit de schijven kunnen gedruwd worden. De twee drukken werden ingesteld met behulp van de momentsleutel ; voor de gebruikte pers kwam dit overeen met momenten van respectievelijk 0,10 en 0,15 kgm. Door het verlies van sap verminderde de druk geleidelijk ; na respectievelijk 10 en 20 min werd de veer dan ook terug aangespannen. Na 30 min werd het persen beëindigd, daar het bleek dat niet veel bijkomend sap meer vrijkwam. De resultaten voor kabeljauw zijn vermeld in tabellen 1 en 2.

Tabel 1.- Invloed van de persdruk (0,35 en 0,50 kg/cm²) op het sap van kabeljauw.

Bepaling	Druk (kg/cm ²)	Verschil tussen paarsge- wijze uitgevoerde proeven			Gemiddelde waarden	
		Min.	Max.	Gem(a)	5 sch.	8 sch.
Aantal ml	0,35	+ 0,5	+ 7,5	+ 4,7*	17,0	21,7
	0,50	+ 2,5	+ 9,5	+ 5,7*	21,3	27,0
Droge stof (%)	0,35	- 0,17	+ 0,20	0	7,86	7,86
	0,50	- 0,28	+ 0,20	- 0,04	7,90	7,86
BI	0,35	- 0,0003	+ 0,0004	0	1,3474	1,3474
	0,50	- 0,0008	+ 0,0008	0	1,3473	1,3473
TVB (mg N per 100 ml)	0,35	- 2,3	+ 1,4	- 0,3	23,8	23,5
	0,50	- 2,0	+ 3,5	+ 0,4	23,6	24,0
TMA (mg N per 100 ml)	0,35	- 2,0	+ 1,2	- 0,2	6,4	6,2
	0,50	- 1,8	+ 2,2	+ 0,3	6,2	6,5
VRS (μ eq per 5 ml)	0,35	-	-	-	-	-
	0,50	- 2,0	+ 2,4	+ 0,2	19,2	19,4

(a) * : significant verschil met 95 % waarschijnlijkheid.

Tabel 2.- Invloed van het aantal schijven (5 en 8) op het sap van kabeljauw.

Bepaling	Aantal schijven	Verschil tussen paarsgewijze uitgevoerde proeven			Gemiddelde waarde	
		Min.	Max.	Gem. (a)	0,35	0,50
Aantal ml	5	+ 3,5	+ 6,0	+ 4,3**	17,0	21,3
	8	+ 2	+ 10,5	+ 5,3*	21,7	27,0
Droge stof (%)	5	- 0,14	+ 0,20	+ 0,04	7,86	7,90
	8	- 0,24	+ 0,19	0	7,86	7,86
BI	5	- 0,0007	+ 0,0004	- 0,0001	1,3474	1,3473
	8	- 0,0003	+ 0,0006	- 0,0001	1,3474	1,3473
TVB (mg N per 100 ml)	5	- 1,4	+ 0,6	- 0,2	23,8	23,6
	8	- 1,4	+ 4,4	+ 0,5	23,5	24,0
TMA	5	- 0,8	+ 0,4	- 0,2	6,4	6,2
	8	- 0,9	+ 2,1	+ 0,3	6,2	6,5
VRS (µeq per 5 ml)	5	-	-	-	-	-
	8	0	+ 7,5	+ 3,2**	16,2	19,4

(a) * : significant verschil met 95 % waarschijnlijkheid

** : idem met 99 % waarschijnlijkheid

Uit tabel 1 volgt, dat het aantal ml sap door het groter kontaktoppervlak met acht schijven duidelijk hoger lag en significant verschilde ; dit gold daarenboven voor de twee drukken. De gemiddelde procentuele verschillen waren 27,6 % voor 0,35 kg/cm² en 26,7 % voor 0,50 kg/cm².

De andere bepalingen werden echter praktisch niet beïnvloed en geen enkel significant verschil werd genoteerd. Dit wijst erop dat de samenstelling van het sap niet gewijzigd wordt door het verhogen van het aantal schijven. Daar acht schijven echter duidelijk meer sap geven, is het om praktische redenen te verkiezen dit laatste aantal te gebruiken.

Tabel 2 toont aan dat het aantal ml sap belangrijk hoger lag bij 0,50 kg/cm². Voor 5 en 8 schijven waren de gemiddelde procentuele verschillen 25,3 en 24,4 %.

Het droge stofgehalte, de brekingsindex, TVB en TMA bleken niet beïnvloed te worden, terwijl echter voor de VRS een zeer significant verschil van 3,2 μ eq of 20 % vastgesteld werd. Door het verhogen van de druk komen aldus relatief meer vluchtige reducerende stoffen in het sap terecht. De reden hiervoor werd in deze proefnemingen niet onderzocht, maar is wellicht te zoeken in het volgende feit. Door verschillende onderzoekers (7) (8) (9) werd vastgesteld dat zowel het vrij sap als het perssap vooral uit intercellulair vocht bestaan. Connell (8) citeert hierbij de waarde 90 %. Naarmate de druk verhoogd wordt, komt echter meer en meer intracellulair vocht door het barsten van de celwanden of door ultrafiltratie in het perssap terecht. De mogelijkheid be-

staat dat bepaalde bestanddelen van dit intracellulair vocht in de hier beschreven omstandigheden enkel de VRS-bepaling beïnvloeden en bijvoorbeeld niet de TVB- en TMA-metoden.

De bekomen resultaten zijn verder analoog met deze van Banks (2), die bij kabeljauw eveneens vaststelde dat meer sap vrijkwam naarmate de druk verhoogd werd, maar dat het droge stofgehalte ongeveer konstant bleef tot een druk van ca $0,5 \text{ kg/cm}^2$. Bij hogere drukken bevatte het sap evenwel meer en meer water.

Ook haring en rode zeebaars werden aan dezelfde proefnemingen onderworpen en bleken hetzelfde resultaat te geven, alhoewel de absolute waarden van een andere grootte - orde waren (zie tabel 4).

Men kan dan ook besluiten dat enkel voor de VRS-bepaling de druk juist dient ingesteld te worden ; voor de andere bepalingen speelt dit geen rol.

Daar de hogere druk ($0,50 \text{ kg/cm}^2$) meer sap vrijstelt, werd ze echter voor de volgende experimenten verkozen.

2.1.2. Invloed van de duur van het persen.

Ten einde na te gaan of de duur van het persen een invloed heeft op de homogeniteit van het vissap, werd een reeks vergelijkende proeven op kabeljauw, haring en rode zeebaars uitgevoerd. Het persen werd hierbij respectievelijk 10 en 30 min aangehouden. Uit voorproeven was immers gebleken dat in deze tijdspanne de grootste hoeveelheid sap vrijkomt. Tussen 30 en 60 min

komt nog slechts een bijkomende hoeveelheid van 2 à 3 ml sap vrij.
De resultaten voor kabeljauw zijn in tabel 3 opgenomen.

Tabel 3.- Invloed van de duur van het persen op het sap van kabeljauw.

Bepaling	Verschil tussen paarsgewijze uitgev. proeven			Gemiddelde waarden	
	Min	Max	Gem(a)	10 min	30 min
Aantal ml	+2,5	+7,5	+4,8*	23,7	28,5
Droge stof (%)	-0,23	+0,01	-0,09	7,08	6,99
BI	-0,0004	+0,0004	-0,0002	1,3445	1,3443
TVB(mg N per 100 ml)	-1,4	+1,4	-0,4	27,0	26,6
TMA(mg N per 100 ml)	-0,5	+0,4	-0,2	5,4	5,2
VRS(μ eq per 5 ml)	-2,4	+3,7	-0,5	18,0	17,5

(a) * : significant verschil met 95 % waarschijnlijkheid.

Zoals te verwachten, bekomt men na 30 min een grotere hoeveelheid sap : gemiddeld 20,2 % meer dan na 10 min. Droge stof, BI, TVB, TMA en VRS vertoonden een lichte daling, die echter nergens significant bleek te zijn. Voor haring en rode zeebaars werden trouwens analoge resultaten bekomen. De duur van het persen heeft dan ook weinig belang en dient niet streng in acht te worden genomen. Daar na 30 min beduidend meer sap is vrijgekomen, is het echter te verkiezen ongeveer met deze tijdsduur rekening te houden.

2.1.3. Invloed van de hoeveelheid vis.

Zoals werd opgegeven, wordt in de pers gewoonlijk 100 g vis gebracht. Om echter na te gaan of deze hoeveelheid nauwkeurig in acht dient te worden genomen, werd een reeks controleproeven met respectievelijk 100 en 110 g vis uitgevoerd.

Uit tabel 4 volgt, dat het aantal ml bij de drie vissoorten hoger lag ; dit verschil was echter slechts significant bij kabeljauw. De reden hiervoor is ongetwijfeld dat kabeljauw (magere vis) een hoger vochtgehalte heeft dan rode zeebaars en haring en dat het sap door de minder zachte consistentie van de magere vis gemakkelijker vrijkomt. Voor de overige bepalingen werd nergens een significant verschil genoteerd.

Men kan dan ook besluiten dat de hoeveelheid vis niet nauwkeurig moet worden afgewogen, hetgeen een belangrijk praktisch voordeel is.

Tabel 4.- Invloed van de hoeveelheid vis in de pers op het sap van kabeljauw, rode zeebaars en haring.

Vissoort	Bepaling	Verschil tussen paarsge- wijze uitgev. proeven			Gemiddelde waarden	
		Min	Max	Gem(a)	100 g	110 g
Kabeljauw	Aantal ml	+2,4	+6,0	+3,6 *	26,7	30,3
	Droge stof (%)	-0,30	-0,03	-0,10	7,26	7,16
	BI	-0,0003	+0,0004	-0,0001	1,3468	1,3467
	TVB (mg N per 100ml)	-1,4	+3,8	+0,6	21,7	22,3
	TMA (mg N per 100ml)	-0,5	+1,2	+0,3	6,6	6,9
	VRS (μ eq per 5 ml)	-3,7	+4,2	+1,0	20,7	21,7
Rode zeebaars	Aantal ml	-3,1	+4,4	+1,3	19,6	20,9
	Droge stof (%)	-0,44	0	-0,12	9,22	9,10
	BI	-0,0009	+0,0007	-0,0002	1,3518	1,3516
	TVB (mg N per 100ml)	-2,4	+4,6	+0,5	25,1	25,6
	TMA (mg N per 100ml)	-1,0	+1,8	+0,4	7,7	8,1
	VRS (μ eq per 5 ml)	-4,0	+5,2	+1,0	22,0	23,0
Haring	Aantal ml	-2,0	+4,2	+0,7	15,7	16,4
	Droge stof (%)	-0,25	+0,43	+0,15	9,19	9,34
	BI	-0,0006	+0,0016	+0,0001	1,3491	1,3492
	TVB (mg N per 100ml)	0	+2,1	+0,9	14,2	15,1
	TMA (mg N per 100ml)	-1,1	+1,5	+0,3	4,9	5,2
	VRS (μ eq per 5 ml)	-5,2	+7,5	+0,8	19,0	19,8

(a) : * : significant verschil met 95 % waarschijnlijkheid.

2.1.4. Invloed van het malen van de vis.

In plaats van stukken vis kan voor de bereiding van vissap ook gemalen vis gebruikt worden. Vergelijkende proeven werden dan ook uitgevoerd om na te gaan of tussen beide technieken een verschil bestaat. Het malen geschiedde met een elektrische vleesmolen. Bij rode zeebaars en haring bleek het gebruik van gemalen vis ernstige moeilijkheden op te leveren. Inderdaad, door de zachtere consistentie van deze vissen werd tijdens het persen een belangrijk deel van de vis uitgeduwd waardoor de hoeveelheid sap aanzienlijk daalde en daarenboven diende gefiltreerd te worden. Met kabeljauw kon de methode echter wel toegepast worden. De resultaten van de vergelijkende proeven zijn vermeld in tabel 5.

Tabel 5.- Invloed van het malen op het vissap van kabeljauw.

Bepaling	Verschil tussen paarsgewijze uitgevoerde proeven			Gemiddelde waarden	
	Min	Max	Gem (a)	Stukken vis	Gemalen vis
Aantal ml	0	+4,0	+2,1 *	25,5	27,6
Droge stof (%)	-0,02	+0,97	+0,50 **	7,53	8,03
BI	-0,0002	+0,0026	+0,0015 **	1,3468	1,3483
TVB (mg N %)	-0,1	+3,5	+0,4	31,8	32,2
TMA (mg N %)	-0,1	+2,4	+0,2	6,1	6,3
VRS (μ eq/5 ml)	-3,0	+1,5	-0,5	18,8	18,3

(a) : * : significant verschil met 95 % waarschijnlijkheid

** : idem, met 99 % waarschijnlijkheid

Hieruit blijkt, dat er niet alleen meer sap vrijkwam (gemiddeld 8,2 %), maar dat het daarenboven meer opgeloste stoffen bevatte : het droge stofgehalte lag gemiddeld 7,1 % hoger en de BI steeg met 0,0015 eenheden. Dit is waarschijnlijk te wijten aan een hoger percentage intracellulair vocht in het vissap : door het malen immers worden meer cellen beschadigd. Dit bleek echter geen weerslag te hebben op de TVB, TMA, en VRS-bepalingen, waar de verschillen niet significant bleken te zijn.

Het gebruik van gemalen vis voor de bereiding van het vissap heeft als voordeel dat rechtstreeks op een zeer homogeen staal gewerkt wordt. Als belangrijk nadeel geldt echter dat enkel magere vissoorten hiertoe gebruikt kunnen worden.

2.2. Factoren eigen aan de grondstof.

De twee voornaamste factoren die hier een rol spelen zijn de vissoort en de versheidsgraad van de vis.

2.2.1. Invloed van de vissoort.

Hoe hoger het vochtgehalte van de vis, des te groter de hoeveelheid vissap zal zijn. Voor 100 g verse vis (+) bleken 80 % van de waarnemingen (ca 300 per vissoort) tussen volgende grenzen begrepen te zijn :

- kabeljauw : 24 - 28 ml (gemiddeld : 26,2 ml)
- rode zeebaars : 17 - 21 ml (gemiddeld : 19,5 ml)
- haring : 12 - 15 ml (gemiddeld : 13,8 ml)

(+) Overeenkomend met klasse A van de in de Oostendse vissershaven geldende keuringsschema's.

Het grote voordeel van de nieuwe methode komt hier tot uiting wanneer men de geciteerde opbrengsten met deze van andere technieken vergelijkt. Zo bekomt Banks (2) met zijn speciale uitrusting een gemiddelde hoeveelheid sap van 7,1 g voor 100 g kabeljauw en dit na 6 uur persen met een druk van 0,5 kg/cm².

Met een hydraulische pers anderzijds wordt na 60 min persen bij 1.600 kg/cm² zowat 10 g vissap bekomen (8).

Bij een lange persduur moet men daarbij rekening houden met de temperatuur en moet men voorzorgen tegen het uitdrogen nemen. Dit is bij de hier beschreven methode overbodig wegens de korte persduur (10 à 30 min), hetgeen nog een bijkomend voordeel is.

Naast de eigenlijke invloed van de vissoort, werd ook de reproduceerbaarheid van de methode nagegaan aan de hand van de dubbelproeven die op verschillende tijdstippen voor de diverse experimenten werden uitgevoerd.

De standaardafwijking werd bepaald volgens

$$s = \sqrt{\frac{d^2}{2n}}$$

waarbij d = verschil tussen dubbelproeven

n = aantal dubbelproeven.

De nodige gegevens zijn in tabel 6 opgenomen.

Tabel 6.- Reproduceerbaarheid van de perssapmetode.

Vissoort	Aantal dubbelproeven	Gemiddeld verschil (ml)	Maximum verschil (ml)	Standaardafwijking (ml)
Kabeljauw	150	1,6	4,5	1,38
Rode zeebaars	82	1,7	6,0	1,51
Haring	105	1,6	4,5	1,43

Toepassing van de F-test toonde aan dat de standaardafwijkingen niet significant verschilden. De gekombineerde standaardafwijking bedroeg 1,42 ml.

De reproduceerbaarheid van de methode kan als zeer bevredigend worden beschouwd.

2.2.2. Invloed van de versheidsgraad.

Om deze faktor te testen werd een reeks bewaarproeven uitgevoerd. Voor kabeljauw en rode zeebaars liep de proef over negen dagen ; zij waren ongeveer vijf dagen oud bij de aanvang. Haring was ongeveer 3 dagen oud en werd 6 dagen bewaard. Voor iedere bepaling werden tien vissen genomen. De gemiddelde resultaten zijn in tabel 7 weergegeven.

Tabel 7.- Invloed van de bewaarduur op het aantal ml sap en het droge stofgehalte bij kabeljauw, rode zeebaars en haring.

Vissoort	Bepaling	Bewaarduur			
		0 d	2 d	7 d	9 d
Kabeljauw	Aantal ml	22,7	26,5	30,5	31,4
	Droge stof (%)	8,60	7,29	6,40	6,20
	Totale droge stof (g)	1,95	1,93	1,95	1,94
Rode zeebaars	Aantal ml	21,2	19,5	19,2	18,9
	Droge stof (%)	8,95	8,94	8,83	8,75
	Totale droge stof (g)	1,90	1,74	1,70	1,65
Haring		0 d	2 d	4 d	6 d
	Aantal ml	15,7	15,2	14,5	13,8
	Droge stof (%)	11,92	10,74	10,09	9,40
	Totale droge stof (g)	1,87	1,63	1,46	1,30

Uit de tabel blijkt, dat de hoeveelheid perssap en het droge stofgehalte door de versheidsstaat van de vis beïnvloed worden. Bij kabeljauw stelt men in 9 dagen een aanzienlijke stijging van het aantal ml vast (+ 38,3 %), terwijl het droge stofgehalte procentueel daalt. Er kwam dan ook meer water vrij in het sap. Wanneer men echter vaststelt dat het totale droge stofgehalte (in 100 g vis) praktisch konstant blijft (1,93 à 1,95) dan kan men besluiten dat de stijging van het aantal ml sap aan het vrijkomen van water te wijten is. De oorzaak hiervan is dat naarmate het bederf vordert, de waterbindingscapaciteit van de eiwitten kleiner wordt door groter wordende denaturatie.

Deze resultaten liggen in de lijn van de waarnemingen van Banks (7), die vaststelde dat in zowat 12 dagen de hoeveelheid perssap van kabeljauw steeg van 7,2 tot 10,2 g, hetzij een ver-

meerdering van 41,6 %.

Met rode zeebaars en haring werd echter een ander beeld bekomen. Bij deze vissen daalden én de hoeveelheid perssap én het droge stofgehalte tijdens het bewaren. Het aantal ml verminderde met 10,8 % bij rode zeebaars en met 12,1 % bij haring. Logischerwijze daalde dan ook het totale droge stofgehalte.

Daar het procentuele droge stofgehalte verminderde, kan men besluiten dat bij deze twee vissen het sap eveneens meer en meer door vrijkomend water verdund wordt. Het verschijnsel is dan ook analoog met de magere vissen (kabeljauw).

Dat het aantal ml daalde, is ongetwijfeld te wijten aan het feit dat het vissap in zijn geheel door fysische krachten tegengehouden wordt, m.a.w. door het feit dat de halfvette (rode zeebaars) en vette vissen (haring) een zachtere en meer gelatineuze konsistentie hebben en dat deze konsistentie zachter en zachter wordt naarmate het bederf vordert.

Een belangrijk besluit van deze reeks proefnemingen is dat men voor magere vissoorten rekening moet houden met het vochtgehalte van het sap wanneer men TVB, TMA of VRS bepaalt met de diffusiemetode waarbij sap gebruikt wordt afkomstig van vissen van zeer afwijkende versheidsgraad. Voor halfvette en vette vissoorten is het verschil in vochtgehalte te klein en het kan dan ook verwaarloosd worden.

3. Andere voordelen van de methode.

Naast de voordelen die tijdens de studie van de invloeds-

faktoren besproken werden, dienen nog enkele bijkomende voordelen van praktische aard vernoemd te worden.

De gemakkelijke manipuleerbaarheid dient speciaal vermeld te worden : het apparaat is zeer gemakkelijk uiteen te nemen en terug ineen te steken en dit in een minimum van tijd. Om dezelfde reden is het dan ook zeer gemakkelijk te reinigen en is het voor bakteriologisch onderzoek op eenvoudige wijze te steriliseren. Tenslotte heeft het apparaat een zeer lage kostprijs, hetgeen o.m. toelaat een groot aantal personen terzelfdertijd in dienst te stellen.

SAMENVATTING

Een nieuwe laboratoriummethode voor de extractie van vis-sap, waarbij gebruik gemaakt wordt van een kleine handpers met licht konische schijven, wordt beschreven. De invloed van een aantal factoren (persdruk, duur van het persen, hoeveelheid vis, aantal schijven, invloed van de vissoort en van de versheidsgraad) op het droge stofgehalte, de brekingsindex, de totale vluchtige basische stikstof (TVB), het trimethylamine (TMA) en de vluchtige reducerende stoffen (VRS) werden onderzocht.

De nieuwe techniek bleek zeer reproduceerbaar te zijn en meer voordelen te bieden dan de klassieke methoden (hydraulische persen of centrifugen).

LITERATUUR

-
- (1) J. Perry Lane, W. Hill en R. Learson - Identification of species in raw processed fishery products by means of cellulose polyacetate strip electrophoresis, *Commercial Fisheries Reviews*, 28.(3), 10, 1966.
 - (2) A. Banks - The Expressible fluid of fish fillets ; II. Method of determination, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 6, 282, 1955.
 - (3) H. Wittfogel en R. Gebhardt - Ueber die Bestimmung flüchtiger reduzierender Substanzen als Hilfsmittel für die objektive Beurteilung des Frischezustandes von Seefischen - *Archiv für Lebensmittelhygiene*, 8, 241, 1957.
 - (4) W. Vyncke - De bepaling van de vluchtige reducerende stoffen als objektieve kwaliteitsmetode voor vis - Ministerie van Landbouw, Proefstation voor Zeevisserij, Oostende, publikatie nr. 11, 1966.
 - (5) E. Conway - Microdiffusion Analysis and Volumetric Error, Crosby Lockwood & Son, Ltd, Londen, 1962.
 - (6) L. Farber en M. Ferro - Volatile Reducing Substances (VRS) and volatile nitrogen compounds in relation to spoilage in canned fish - *Food Technology*, 10 (7), 303, 1956.
 - (7) A. Banks - The expressible fluid of fish fillets ; IV. The expressible fluid of iced cod, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 6, 584, 1955.
 - (8) J. Connell - The expressible fluid of fish fillets ; VI. Electrophoretic analysis of the expressible fluid of cod muscle, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 8, 701, 1957.
 - (9) R. Love - The expressible fluid of fish fillets ; I. Nucleic acid as an index of cell damage in fillets frozen from both sides, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 6, 30, 1955.

Februari 1967.

