



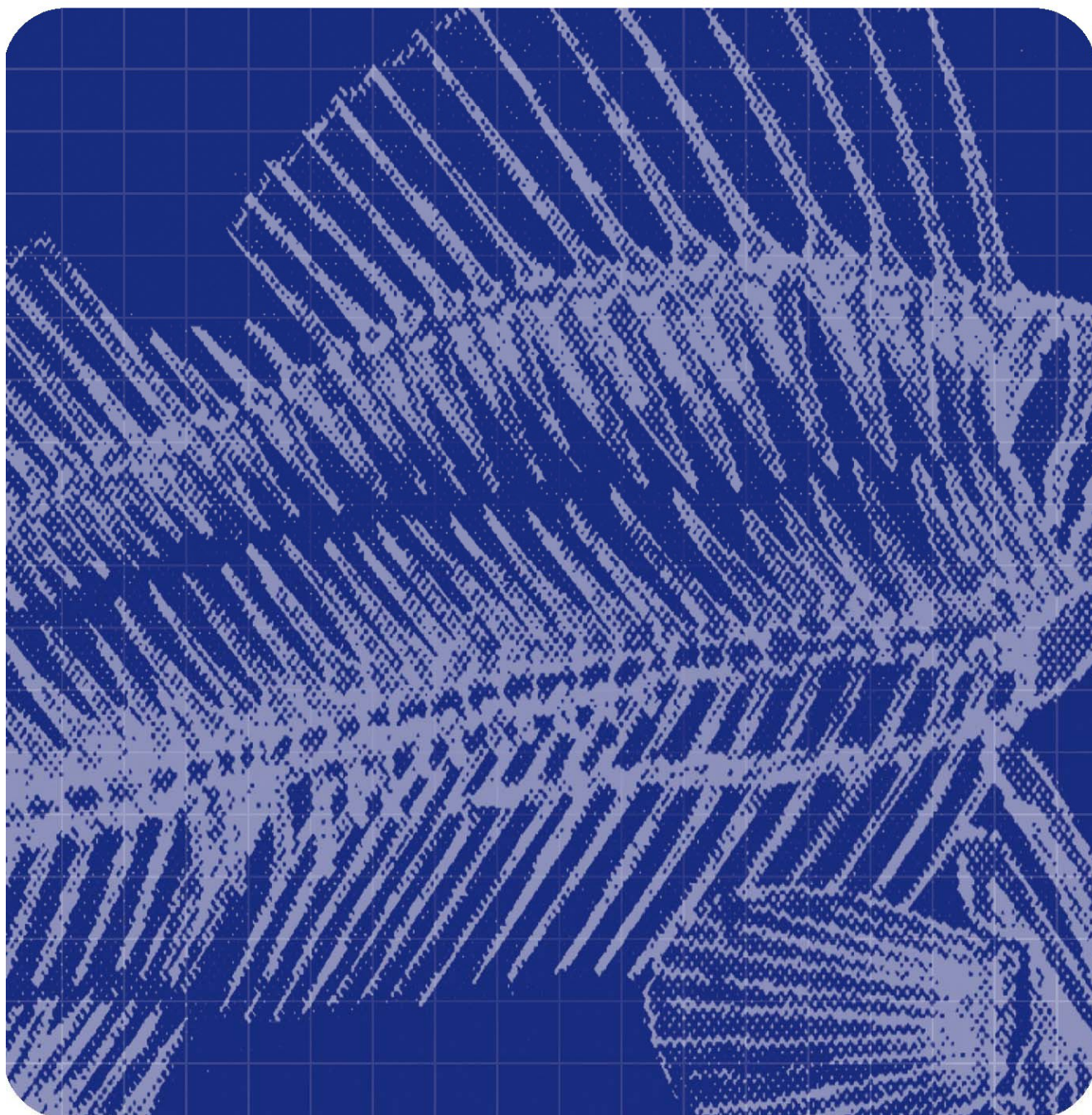
Fiskeriforskning

RAPPORT 12/2007 • Utgitt juni 2007

Fryst lettsaltet seifilet

Del 2: Dokumentasjon av kvaliteten

Kristin Lauritzsen, Ingebrigt Bjørkevoll, Bjørn Gundersen og Reidun W. Dahl





Norut Gruppen er et konsern for anvendt forskning og utvikling og består av morselskap og seks datterselskaper. Konsernet ble etablert i 1992 – fundamentert på daværende FORUTs fire avdelinger og Fiskeriforskning.

Konsernet består i dag av følgende selskaper:

Fiskeriforskning, Tromsø

Norut IT, Tromsø

Norut Samfunnsforskning, Tromsø

Norut Medisin og Helse, Tromsø

Norut Teknologi, Narvik

Norut NIBR Finnmark, Alta

Konsernet har til sammen vel 240 ansatte.



Fiskeriforskning (Norsk institutt for fiskeri- og havbruksforskning AS) utfører forskning og utvikling for fiskeri- og havbruksnæringen.

Gjennom strategisk næringsrettet forskning og utviklingsarbeid, i samarbeid med næringsaktører og det offentlige, skal Fiskeriforsknings arbeid bidra til utvikling av

- etterspurt sjømat
 - aktuelle oppdrettsarter
 - bioteknologiske produkter
 - teknologiske løsninger
- for dermed å gi konkurransedyktige virksomheter.

Fiskeriforskning har ca. 170 ansatte fordelt på Tromsø (120) og Bergen (50). Fiskeriforskning har velutstyrte laboratorier og forsøksanlegg i Tromsø og Bergen. Norconserv i Stavanger med 30 ansatte er et datterselskap av Fiskeriforskning.

Hovedkontor Tromsø:
Muninbakken 9-13
Postboks 6122
N-9291 Tromsø
Telefon: 77 62 90 00
Telefaks: 77 62 91 00
E-post: post@fiskeriforskning.no

Avdelingskontor Bergen:
Kjerreidviken 16
N-5141 Fyllingsdalen
Telefon: 55 50 12 00
Telefaks: 55 50 12 99
E-post: office@fiskeriforskning.no

Internett: www.fiskeriforskning.no

RAPPORT

	<i>ISBN:</i> 978-82-7251-617-7	<i>Rapportnr:</i> 12/2007	<i>Tilgjengelighet:</i> Åpen
<i>Tittel:</i> Fryst lettsaltet seifilet	<i>Dato:</i> 26.06.2007		
Del 2: Dokumentasjon av kvaliteten	<i>Antall sider og bilag:</i> 18 + vedlegg		
	<i>Forskningssjef:</i> Even Stenberg		
<i>Forfatter(e):</i> Kristin Lauritzsen, Ingebrigt Bjørkevoll, Bjørn Gundersen og Reidun W. Dahl	<i>Prosjektnr.:</i> 20377		
<i>Oppdragsgiver:</i> FHLs Bacalao Forum og Innovasjon Norge	<i>Oppdragsgivers ref.:</i> Arnt Olav Aarseth		
<i>Tre stikkord:</i> Lettsalting, sei, fryst filet			
<i>Sammendrag: (maks 200 ord)</i> Produksjonen av lettsaltet fryst seifilet er relativt ukomplisert og lite tidkrevende. Prosessen stiller imidlertid høye krav til den mikrobiologiske kvaliteten på saltlaken som injiseres for at man skal oppnå tilstrekkelig holdbarhetstid på det tinte produktet. Vektutbyttet økte med 13-14% gjennom produksjonsprosessen. Noe som gir et godt grunnlag for økt verdiskapning fra seiråstoff. Det anbefales å framstille lettsaltet seifilet med skinn fremfor uten skinn for å oppnå et stabilt produkt med hensyn på vekttap gjennom framstillingsprosessen. Produktet med skinn vil også til en viss grad være beskyttet mot mikrobiologisk forurensning på skinnsiden. Filet med skinn holder bedre sammen og det kan motvirke videre spalting. Fargen og utseendet til de lettsaltede seifiletene ble tilfredsstillende sammenlignet med tilsvarende fryste produkter i dagens spanske marked.			
<i>English summary: (maks 100 ord)</i> Lightly salting of saithe fillets is relatively uncomplicated and non time-consuming. To get a sufficient storage time of the thawed product, a high microbial quality of the brine injected is necessary. The yield increased with 13-14 % during the process making value added saithe products possible. To insure minimal weight losses during processing, skin-on fillets are recommended in favour of fillets without skin. Also to some extent, the skin protects the fillet against microbial contaminations and further gaping. The colour and appearance of the saithe products were similar as of the products of the Spanish market today.			

Forord

Prosjektet "Fryst lettsaltet seifilet" ble gjennomført våren 2007 i et prosjektsamarbeid mellom FHL's Bacalao Forum (Fiskeri og Havbruksnæringens Servicekontor), Innovasjon Norge, Fiskeriforskning og Møreforskning.

Styringsgruppen har bestått av:

Prosjektleder: Arnt Olav Aarseth, Fiskeri og Havbruksnæringens Servicekontor
Faglig ledelse: Kristin Lauritzsen og Jens Østli, Fiskeriforskning,
Arild Øvrelid, Peter Skarbøvig AS
Ann Helen Hellevik, Møreforskning

Prosjektet ble finansiert med 67 % av midlene fra Fiskeri og Havbruksnæringens Forskningsfond (FHF) og 33 % fra Innovasjon Norge. Den økonomiske totalrammen var på 900 000 NOK. Prosjektets del 2 ble gjennomført fra 01.02.2007 til 30.06.2007.

Lienke Fjørtoft utførte på oppdrag fra Innovasjon Norge et "markedsan" med hensyn på lettsaltede seiprodukter i det spanske markedet, prosjektets del 1.

Prøveproduksjonen av fryst lettsaltet seifilet ble utført ved Stokfisk AS på Vigra og ved Brødrene Aarseth AS på Ellingsøya utenfor Ålesund 14-16 mai 2007.

Foruten faglig ledelse ved Fiskeriforskning har følgende personer bidratt i prosjektarbeidet: Ingebrigt Bjørkevold, Bjørn Gundersen og Reidun W. Dahl.

INNHold

1	Bakgrunn	1
2	Gjennomføring av prøveproduksjon	3
2.1	Seiråstoff	3
2.2	Tining av fryst sei	3
2.3	Filetering	4
2.4	Transport av seifilet.....	5
2.5	Injisering av saltlake.....	5
2.6	Innfrysing.....	6
2.7	Glassering.....	6
2.8	Pakking av sluttprodukt	7
3	Analysemetoder	9
3.1	Vektutbytte	9
3.2	Temperaturprofil under infrysing	9
3.3	Prøveuttak og analyser	9
3.4	Mikrobiologiske undersøkelser.....	9
3.5	Instrumentell fargemåling.....	10
3.6	Prøveopparbeiding.....	10
3.7	pH.....	10
3.8	Vanninnhold	10
3.9	Saltinnhold	10
4	Resultater	11
4.1	Vektutbytte	11
4.2	Mikrobiologiske undersøkelser.....	12
4.3	Instrumentell fargemåling.....	13
4.4	pH målinger	14
4.5	Vanninnhold	15
4.7	Saltinnhold.....	15
5	Konklusjon	17

1 Bakgrunn

Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF) avsatte i sin Handlingsplan for 2006 midler til satsing på sei. Her sies det: "Satsing på sei er satt opp med 2,0 mill. kr. Det er potensial for å utnytte sei langt bedre enn i dag, og oppnå merverdi i markedet. Det vil bli utarbeidet en oppdatert handlingsplan for sei i samarbeid mellom industri- og fangstsiden. En slik plan skal omfatte hele næringen og se de ulike verdikjeder i sammenheng. Fokus på industriledet vil særlig rettes inn mot økt bruk av sei som råstoff i klippfisk- og tørrfiskproduksjon. Arbeidet må knyttes opp mot den pågående handlingsplanen for sei som i hovedsak omfatter mellomlagring/oppføring. Utvikling av seinæringen er en utfordring som har like mye å gjøre med råstofftilgang, regulering og størrelse på fisken, som med bearbeiding og marked."

Eksport av sei fra Norge

Dagens eksport av sei fra Norge er i hovedsak klippfisk og fryste produkter (rundfisk og filet). Det meste av klippfisk sei går til markedene i Karibia, Brasil og Afrika. Store mottaksland av fryst filet er europeiske land som Tyskland, Storbritannia, Frankrike, Finland og Tyrkia. Rundfrost fisk går til Øst-Europa (Ukraina og Russland) og Kina. Totalt var eksporten av sei i 2005 på 105 132 tonn til en verdi av 1,479 mrd. NOK (Statistisk Sentralbyrå, SSB).

Eksport av seiprodukter fra Norge i 2005 (SSB)

Produkt av sei	Mengde (tonn)	Verdi (1000 NOK)	Pris pr. kg
Klippfisk	33 791	732 544	21,68
Saltfisk	2 649	35 369	13,35
Tørrfisk	1 361	51 834	38,10
Fryst	37 972	294 907	7,77
Fryst filet	9 490	152 149	16,03
Fryst blokkfilet	5 465	83 541	15,29
Fryst fiskekjøtt	563	3 002	5,34
Fersk	11 772	78 970	6,71
Fersk filet / fiskekjøtt	2 069	47 114	22,77
TOTALT	105 132	1 479 430	14,07

Fryst lettsaltet seifilet

Det er registrert stor etterspørsel i det spanske markedet etter lettsaltede filetprodukter. Produkter som i liten grad produseres i Norge i dag, men som Island, Kina og Danmark har fått en betydelig produksjon av. Island produserer lettsaltet filet fra torsk, sei og hyse, mens Danmark og Kina produserer slike produkter fra atlantisk torsk, stillehavstorsk samt Alaska Pollock.

Det spanske markedet

Etterspørselen etter lettsaltede produkter har vokst enormt i Spania de siste årene. Produktene har her tatt markedsandeler (ca. 30 % i 2005), men de ser ikke ut til å erstatte andre konvensjonelle produkter (saltfisk, saltfilet og klippfisk) og fungerer derfor som et

supplement. Spanias totale import av fisk (saltfisk, saltfilet, klippfisk, lettsaltede produkter og fersk/fryst fisk) øker.

I 1990 eksporterte Island 7 tonn lettsaltede fileter, i 1996 hadde volumet nådd 800 tonn og i 2005 var eksporten over 10 000 tonn. I tillegg viser statistikken at det er kommet 7 000 tonn frossen filet fra "andre land". Det er grunn til å tro at Kina er en viktig leverandør her. Statistikken er noe usikker i og med at de offisielle dataene ikke skiller mellom fryst filet og fryst lettsaltet filet. Samtaler med aktører tilsier at det i all hovedsak dreier seg om lettsaltet filet (Lindkvist *et al.*, 2006).

For å øke verdiskapningen av sei, ble et prosjektsamarbeid etablert mellom Fiskeriforskning, FHL's Bacalao Forum (Fiskeri og havbruksnæringens Servicekontor), Innovasjon Norge og Møreforskning våren 2007.

Prosjektet bestod av tre deler:

Del 1: Enkel kartlegging av markedet for frysede lettsaltede produkter i Spania.

Del 2: Prøveproduksjon i Ålesund

Del 3: Markedstest i Spania

I del 1 ble det gjennomført en utvidet "markedsscan" og resultatene fra denne kan leses i den vedlagte powerpointpresentasjonen, se vedlegg 1. Markesscannet dannet grunnlaget for den videre prøveproduksjonen av fryst lettsaltet seifilet i Ålesund. Denne rapporten omfatter alle aktivitetene som ble utført i del 2 av prosjektet.

2 Gjennomføring av prøveproduksjon

2.1 Seiråstoff

Omtrent 500 kg linefanget, sløyd og hodekappet sei som hadde vært blokkfrost om bord ved ca. $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ i inntil 2 måneder, ble brukt som råstoff til forsøkene. Seien ble fanget i havområdene rundt Ålesund og hadde en gjennomsnittsvekt på 2 kg som sløyd og hodekappet fisk.

2.2 Tining av fryst sei

Blokkfrosset, sløyd og hodekappet sei ble tint ved Stokfisk AS etter følgende prosedyre:

- Blokkene ble lagt på benker for tining i luft ved temperatur $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ i ca. 4 timer
- Tining i sirkulerende sjøvann i et 1000 liters tett kar ved temperatur $+8.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ i totalt ca. 16 timer. Seiblokkene ble lagt lagvis med rister i mellom hvert lag. En blekksprutlignende slangeanordning ble plassert slik at den pumpet sjøvann mellom lagene og man oppnådde en svært god sjøvannsirkulasjon rundt blokkene.
- Blokkene ble løst fra hverandre i enkeltfisk. Sjøvanns slurryis med en temperatur på $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ble pumpet i bunnen av karet til væsken dekket fisken. Slik ble den holdt i ca. 1-1 1/2 timer.



Bilde 1 Til venstre vises det sløyde og hodekappa seiråstoffet etter 16 timers tining i sjøvann og til høyre vises seien under oppbevaringen i sjøvanns slurry.

Den tinte seien ble videre sendt gjennom en BAADER filetmaskin for fjerning av ryggbeinet. Skinnen ble beholdt på mesteparten av filetene som vist på bildene på neste side.

2.3 Filetering

Seifileter ble produsert ved hjelp av en BAADER filetmaskinen hos Stokfisk AS og deretter renskåret manuelt slik at bukklappen og 1 cm av nakken ble fjernet. Etter renskjæring ble filetene overført til trålkasser/fiskekasser a 40 kg. Det ble lagt ca. 10 liter is i bunnen og på toppen av filetene i kassene. De underste og øverste filetene i hver kasse ble lagt slik at skinnsiden vendte mot isen som beskyttelse for filetoverflaten. Temperaturen i filetene var 0.5-3.0°C i trålkassene.



Bilde 2 Bildene til venstre og høyre viser den manuelle trimmingen av seifiletene etter filetmaskinen.



Bilde 3 Renskårne seifileter med skinn iset i trålkasser.

2.4 Transport av seifilet

Trålkassene med seifiletene ble stablet i et 1000 liters tett kar. Totalt ca. 390 kg filet ble transportert fra Stokfisk AS til Brødrene Aarseth AS for videre prosessering. Jfr. bilde nedenfor av transportkaret.



Bilde 4 Transporten av seifiletene gjøres klar og temperaturen måles i filetene før avreise fra Stokfisk AS til Brødrene Aarseth AS.

2.5 Injisering av saltlake

Transporten av det 1000 liters tette karet med trålkasser, ble utført med en varevogn og varte i ca. 15 minutter. Ved ankomst Brødrene Aarseth AS var temperaturen på seifiletene 0.1-2.5°C. Det vil si den var tilnærmet uforandret.

Filetene ble injisert med saltlake som hadde en lakestyrke på 17-18 °C Baume. Injeksjonen ble utført med en Fomaco injeksjonsmaskin, modell FGM 112F DC, med 1 bars injeksjonstrykk og 50 injeksjoner pr. minutt. Det ble brukt kun 1 nålebro med nåletykkelse 1 mm. Laketemperaturen var 10.4 °C ved injeksjon i filetene. Det ble tatt ut 3 lakeprøver henholdsvis tidlig på morgenen, ved lunchtid og avslutning av produksjonen.



Bilde 5 Til venstre vises seifiletene på vei inn i og til høyre vises filetene på vei ut av injeksjonsmaskinen.

Etter injeksjonen ble filetene ført over på et skråstilt metallbord hvor de lå for avrenning av overskudds-saltlaken i ca. 10-15 sekunder.



Bilde 6 Injiserte fileter på skråstilt metallbord.

2.6 Innfrysing

Etter injisering ble filetene løftet manuelt over fra det skråstilte metallbordet til massive plastbrett som ble stablet over hverandre på en tradisjonell klippfisk tørkevogn. Stablingen av 1 tørkevogn tok ca. 30 minutter og i løpet av denne tiden rant noe av den injiserte saltlaken ut av filetene før de ble trillet inn på fryserom med temperatur $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Filetene ble fryselaagret natten over og kjernetemperaturen til fileten som var plassert midt i tørkevognen ble logget elektronisk ved hjelp av en temperaturlogger.



Bilde 7 Injiserte fileter flyttes manuelt over til innfrysingsbrett som stables på tørkevogn.

2.7 Glassering

Etter at filetene hadde vært fryselaagret i ca. 16 timer ved $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, ble de glassert med is ved 5 gjentatte manuelle dusjer av filetoverflaten. Det ble forsøkt å oppnå en vektøkning på ca. 10 % i glasseringstrinnet. Etter glasseringen ble brettene med filet stablet på den samme tørkevognen igjen og plassert på fryserom ved $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Bilde 8 Til venstre vises glassering av frosne fileter. Til høyre sjekkes vektøkningen etter glasseringen.

2.8 Pakking av sluttprodukt

De glasserte seifiletene ble fryselagret i ca. 2 timer ved $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ og sortert i følgende vektklasser:

1. 200-400g
2. 400-700g
3. 700-1000g
4. Over 1000g

Vektklassene ble pakket manuelt til nettovekt 7,5 kg i hvite pappesker med plastfilm i bunnen og på oversiden av filetene, se bilde 9.



Bilde 9 Glasserte lettsaltede seifileter ved pakking til totalvekt 7.5 kg i kartongesker.

3 Analysemetoder

3.1 Vektutbytte

I løpet av prøveproduksjonen ble det tatt ut totalt 30 fileter (N= 25 fileter med skinn og N= 5 fileter uten skinn) hvor vekten ble registrert ved start, etter injisering, etter innfrysing, etter glassering og etter re-tining. Filetvekten ved forsøksstart ble satt til 100 % og utbyttet ble beregnet i vektprosent av denne etter følgende formel:

$$\text{Utbytte} = \frac{(\text{Vekt fersk filet} - \text{Vekt i prosesstrinn}) \times 100}{\text{Vekt fersk filet}}$$

3.2 Temperaturprofil under innfrysing

En temperaturlogger av typen Testo 175-T2 tilkoblet en innstikksprobe, ble brukt til å logge temperaturen under innfrysingen av de injiserte seifiletene. Probene ble stukket inn i kjernen av tykkfisk til filetene som var plassert i midten av stabelen av brett på fryserommet. Resultatene gikk dessverre tapt pga en ukjent feil som oppstod på temperaturloggerne.

3.3 Prøveuttak og analyser

Det ble tatt ut 5 stk. sløyde ombordfrosne sei som råstoffprøve, 3 stk. prøver av saltlaken som ble injisert i fileten, 25 stk. lettsaltede seifileter med skinn og 5 stk. lettsaltede seifileter uten skinn. Enkeltfiletene ble merket og vekten til disse ble registrert gjennom framstillingsprosessen. Instrumentell fargemåling og prøveuttaket til mikrobiologiske analyser ble utført på intakte fileter. Bestemmelsen av pH, vann- og saltinnholdet ble utført på homogeniserte filetprøver.

3.4 Mikrobiologiske undersøkelser

Mikrobiologiske analyser ble utført på det tinte seiråstoffet som var utgangspunktet for de lettsaltede produktene. Bakterieinnholdet ble også målt i opptinte fileter av lettsaltet sei med og uten skinn. I tillegg ble 3 prøver av injeksjonslaken analysert.

For prøver av seiråstoff og lettsaltede prøver ble det analysert på 5 fisk fra hver gruppe, der det for hver fisk ble tatt ut rundt 15 g muskel (uten skinn) fra tykkfisk-delen av fileten. For lakeprøvene ble det tatt ut 100 mikroliter prøver som ble videre fortynnet før utplating.

Ved alle prøveuttakene ble det brukt sterilteknikk for håndtering av prøvene. Etter uttak av prøvene ble de overført til sterile stomacher-poser for homogenisering i 2 minutter. Muskelprøvene ble fortynnet 1:5 i peptonvann (0,1 %) tilsatt 0,9 % NaCl før homogeniseringen. Videre ble prøvene fortynnet i steg 1:100 i samme pepton løsning. Prøver på 100 mikroliter ble så overført til jernagar medium for bestemming av totalt kimtall og sulfidproduserende bakterier. For hver muskelprøve ble 2 fortynningsprøver overført til

dyrkingsplatene med jernagar, 1:50 fortytning og 1:5000 fortytning. Agarplatene ble inkubert ved 12 °C i 6 dager før avlesning.

3.5 Instrumentell fargemåling

Instrumentelle fargemålinger ble utført på råstoffet og på de lettsalta ferdigproduktene. Målingene ble utført på overflaten av hele fileter ved hjelp av et Hunterlab, Miniscan XE Plus, i lab moduset med en detektordiameter på 1 cm. Det ble utført 8 deteksjoner pr. filet og gjennomsnittsverdi og standardavvik for fileten ble beregnet på grunnlag av disse.

3.6 Prøveopparbeiding

Seifiletene ble skinnert (unntatt de uten) og homogenisert i ca. 1 minutt ved hjelp av en Dito Sama kjøkkenmaskin (Abusson, France) med riflete kniv og hastighet 1. Prøver for bestemmelse av pH, vann- og saltinnholdet ble tatt fra de homogeniserte filetprøvene.

3.7 pH

Prøvene ble analysert ved å veie inn 20 g homogenisert prøve, tilsette 20 g destillert vann, omrøring av blandingen, henstand i ca. 30 min og deretter måling av pH ved hjelp av et PHM210 standard pH meter med næringsmiddelelektrode. Det ble utført 3 gjentatte analyser pr. prøve.

3.8 Vanninnhold

Det ble veid inn ca. 10 g homogenisert filetprøve som videre ble tørket ved 105 °C til konstant vekt. Det ble utført 2 gjentatte analyser pr. prøve.

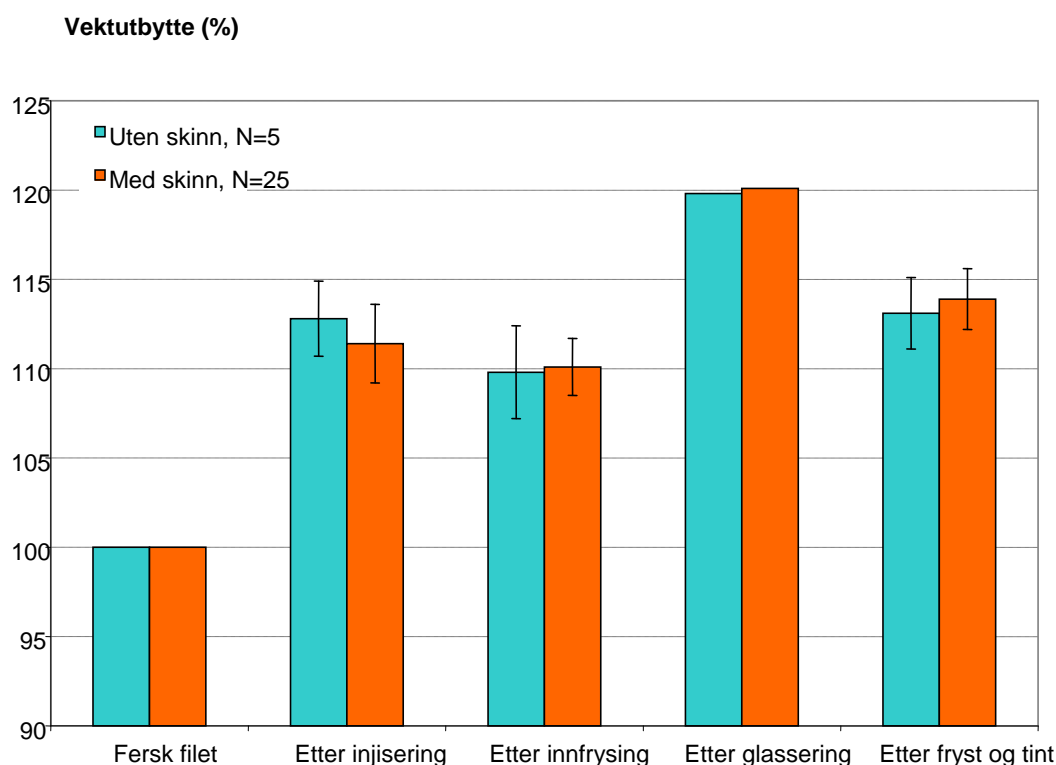
3.9 Saltinnhold

Det ble veid inn 20 g homogenisert filetprøve, tilsatt 200 g destillert vann som ble mikset i ca. 30 sek. i en Braun Multimix kjøkkenmaskin (effekt 350 Watt). Væskefasen ble skilt fra fiskekjøttet ved å sile blandingen gjennom en sil i et 250 ml begerglass. Saltinnholdet ble deretter målt i væskefasen ved hjelp av en DiCromate II PCL saltanalysator. Lakeprøvene ble analysert uten fortytning med destillert vann. Det ble utført 3 gjentatte analyser pr. prøve. Måleprinsippet baserer seg på endringer i elektropotensialet og avlesningen er basert på tidligere kalibreringer (set-point) av tilsvarende prøvemateriale.

4 Resultater

4.1 Vektutbytte

Gjennomsnittsvakta for rå seifilet med skinn var 1348 g \pm 236 og for rå seifilet uten skinn var den 1294 g \pm 219. I figur 1. ser vi det gjennomsnittlige vektutbyttet for seifiletene gjennom foredlingsprosessen.



Figur 1 Gjennomsnittlig vektutbytte for seifileter med (oransje søyler) og uten (grønne søyler) skinn gjennom foredlingsprosessen. Hver av de oransje søylene representerer N= 25 fileter og hver av de grønne søylene representerer N= 5 fileter.

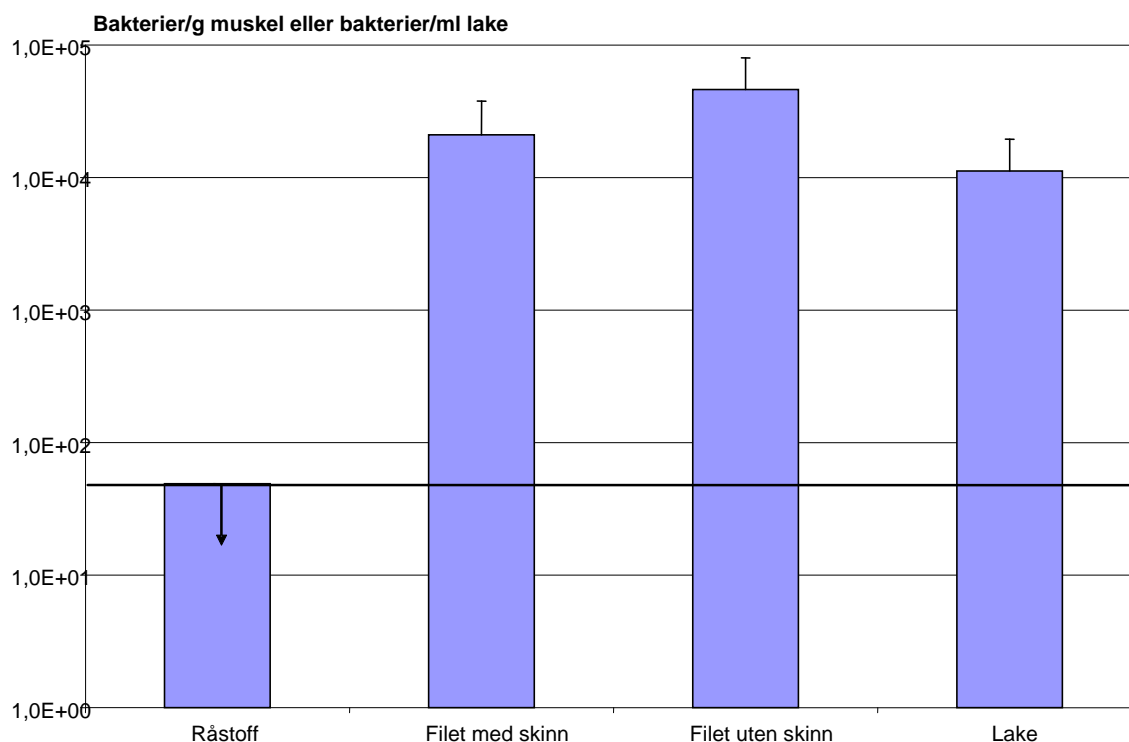
Generelt økte vektutbyttet med 13-14% fra fersk filet til ferdig tint produkt, både når råstoffet var seifilet med og uten skinn. Vektutbyttet økte som følge av saltlaken som ble injisert i fileten og glasseringen av den fryste fileten etter injisering. Resultatet ble en netto økning av vektutbyttet gjennom foredlingsprosessen. Noe som skaper et grunnlag for økt verdiskapning fra fryst ombordfrosset sei.

Innfrysingen etter injisering medførte et vekttap på henholdsvis 3.0 og 1.3 % for filet uten og med skinn. Etter tining av de glasserte lettsaltede filetene, gikk vektutbyttet ned med 6.7 % for filetene uten skinn og 6.2 % for filetene med skinn. For å oppnå minst mulig vekttap i løpet av framstillingsprosessen anbefaler vi produksjon av seifilet med skinn, men kundenes ønsker vil selvsagt være avgjørende.

4.2 Mikrobiologiske undersøkelser

For de 5 råstoffprøvene som ble analysert rett etter opptining, ble det ikke registrert bakterier. Deteksjonsnivået var 50 bakterier/g. Dette viser at kvaliteten på råstoffet som ble brukt var av meget god kvalitet. Videre ble bakterieinnholdet i lettsaltet filet med skinn målt til å være fra $1,0 \times 10^4$ til $5,0 \times 10^4$ bakterier/g muskel. For skinnlettsaltet filet ble bakterieinnholdet målt til å være fra $1,0 \times 10^4$ til $8,5 \times 10^4$ bakterier/g muskel. Innholdet av bakterier er for begge disse gruppene noe høyere enn det en kunne forvente i produkter som ble produsert av førsteklasses råstoff.

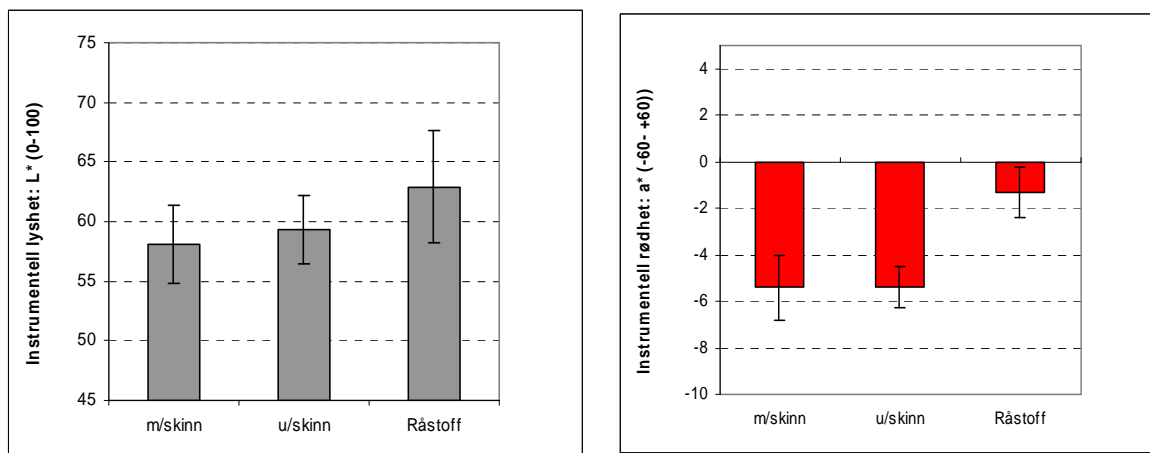
De 3 lakeprøvene som ble tatt ut i løpet av produksjonsdagen, inneholdt $2,6 \times 10^3$ (lake 1), $1,2 \times 10^4$ (lake 2) og $1,9 \times 10^4$ (lake 3) bakterier/ml lake. Den mikrobiologiske kvaliteten på laken er noe dårligere enn det en kunne forvente i det bakterieinnholdet ligger på over 10000/ml lake for lake 2 og 3. Bakterieinnholdet i laken samsvarer godt med det som ble registrert i de injiserte filetene, og er en sannsynlig forklaring på det noe forhøyede bakterienivået i de lettsaltede filetene. Bakterienivå og standardavvik er vist i figur 2.



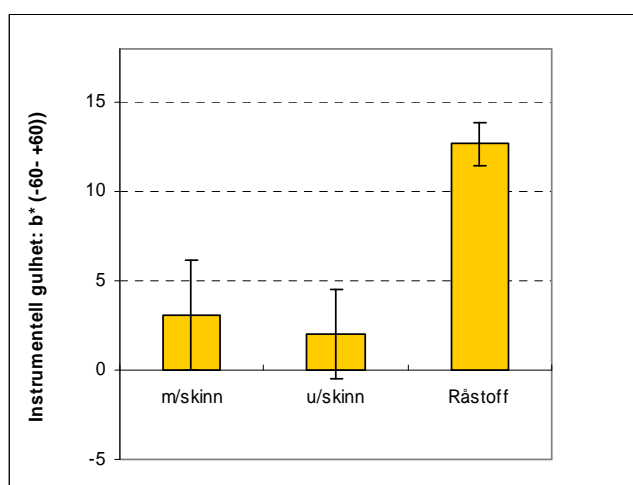
Figur 2 Bakterieinnhold per gram muskelprøver fra råstoff, tint lettsaltet filet med skinn og tint lettsaltet filet uten skinn (N=5) samt bakterieinnhold per ml lake brukt til injisering (N=3). Horisontal linje indikerer deteksjonsnivå på 50 bakterier/g. Vertikal pil viser prøver med bakterieinnhold under deteksjonsnivå.

4.3 Instrumentell fargemåling

Instrumentelle fargemålinger av lysheten (L^*), rødheten (a^*) og gulheten (b^*) til seifiletene er samlet og presentert som gjennomsnittsverdier med standardavvik i figurene 3, 4 og 5.



Figur 3 og 4 Gjennomsnittlig instrumentelt målt lyshet, L^* ; og rødhett, a^* , på overflaten til seiråstoffet før og etter prosessering til lettsaltede seifiletter med skinn (N=25) og uten skinn (N=5).



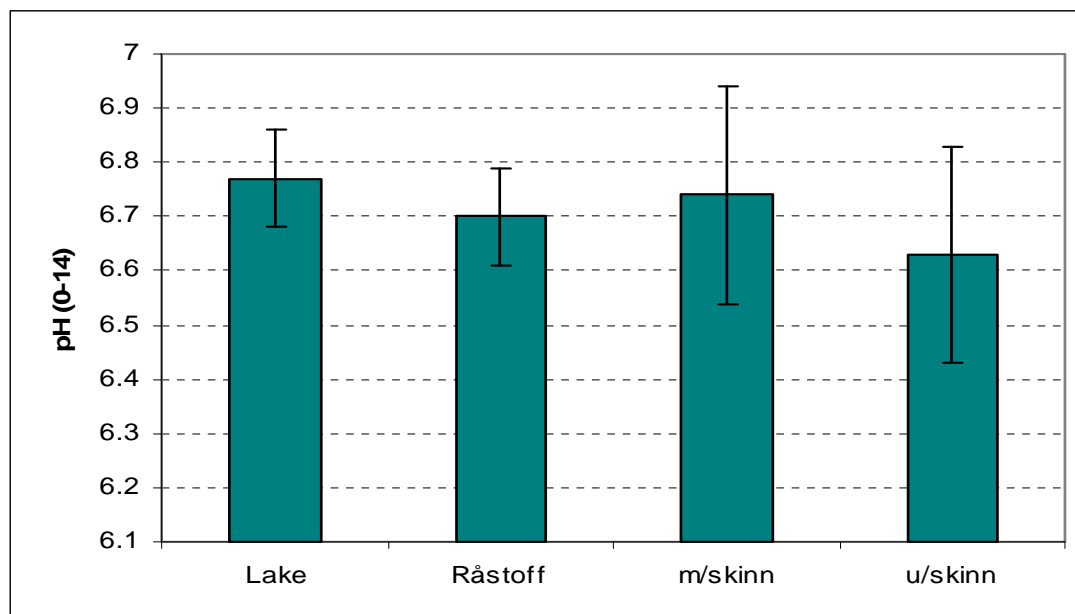
Figur 5 Gjennomsnittlig instrumentelt målt gulhet, b^* ; på overflaten til seiråstoffet før og etter prosessering til lettsaltede seifiletter med skinn (N=25) og uten skinn (N=5).

Figurene 3-5 viser at framstillingsprosessen medførte en reduksjon av rødheten og gulheten til seifiletene. I tillegg ser vi at gjennomsnittsverdien for lysheten til filetene (en større del av lyset går igjennom fileten) økte, dvs. reflektansen og lyshet gikk ned. Årsaken til fargeforandringene er saltlaken som ble sprøytet inn i fiskekjøttet og som hovedsaklig ble bundet til fiskeproteinene.

Resultatet fra fargemålingene viser en ønsket utvikling med hensyn på at kundene vanligvis foretrekker fiskeprodukter med en lys og frisk farge uten gul- og rødsjær. Etter glassering fikk produktene et attraktivt og appetittlig utseende som vist på bilde 9 lenger framme i rapporten.

4.4 pH målinger

Det ble utført pH-målinger i injeksjonslake, seiråstoff og lettsaltede seifileter. Resultatene for alle målingene er vist i figur 6.



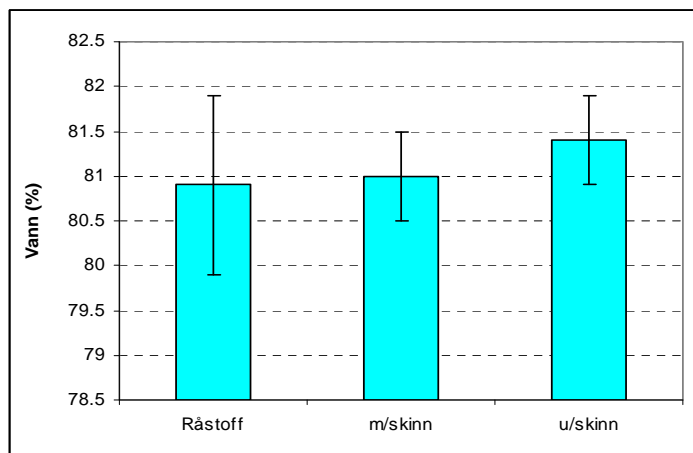
Figur 6 Gjennomsnittlig pH-verdi for injeksjonslake (N=3) og seiråstoff før og etter prosessering til lettsaltede seifileter med skinn (N=25) og uten skinn (N=5).

Normalt ligger pH-verdien til fiskekjøttet hos sei ved pH 6.5-7.0 avhengig av fiskens størrelse, fangsttidspunktet og fiskens tilgang på føde rett før avliving. Vi ser i figur 6 at alle pH-verdiene ligger innafor dette området. Dersom fiskekjøtt tilføres mye salt, faller vanligvis pH-verdien med ca.0.5-0.7 enheter. I figur 6 ser vi at det ikke var tilfellet for de lettsaltede seifiletene i disse forsøkene. Årsaken kan være at variasjonen i pH-verdien mellom sei-individene var stor eller at saltopptaket i fiskekjøttet var for lite til å påvirke pH-verdien i særlig grad.

For å oppnå høy vannbindingsevne og stabile lettsaltede seiprodukter, bør pH verdien ligge i største mulige avstand fra det isoelektriske punktet, pI 5.5, til fiskeproteinene. Både seifiletene med og uten skinn hadde relativt høye pH-verdier og dette tilsier at vannbindingsevnen i fiskekjøttet til produktene var høy.

4.5 Vanninnhold

Vanninnholdet ble bestemt i tint seiråstoff før og etter prosessering til lettsaltede seifileter med og uten skinn. Resultatene er vist samlet i figur 7.

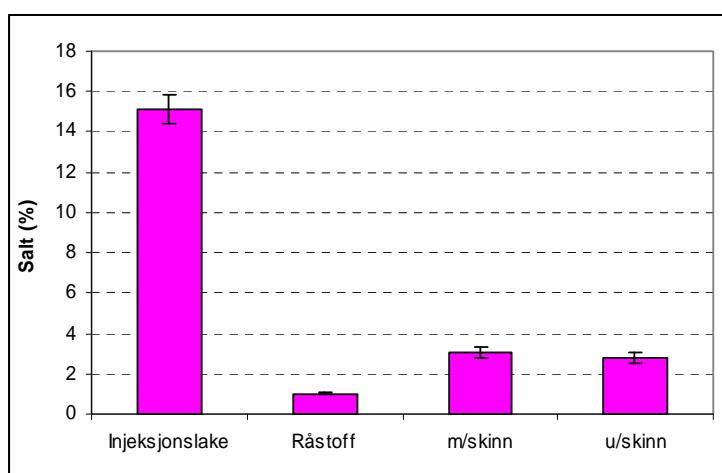


Figur 7 Gjennomsnittlig vanninnhold i seiråstoff før og etter prosessering til lettsaltede seifileter med skinn (N=25) og uten skinn (N=5).

Figur 7 viser at vanninnholdet økte med 0.5-1.0 % som følge av saltlaken som ble injisert i seiråstoffet. Økningen i vanninnholdet forklarer det økte vektutbyttet gjennom framstillingsprosessen. Fiskekjøttet tok opp både vann og salt og bandt dette permanent til proteinene i fiskemuskelene.

4.7 Saltinnhold

Saltinnholdet ble bestemt i injeksjonslake, tint seiråstoff og lettsaltede seifileter. Resultatene fra alle analysene er vist i figur 8.



Figur 8 Gjennomsnittlig saltinnhold (%) for injeksjonslake (N=3) og seiråstoff før og etter prosessering til lettsaltede seifileter med skinn (N=25) og uten skinn (N=5).

Ved injisering av saltlake med konsentrasjon 17 ° Baume i seifiletene, forsøkte man å oppnå en vektøkning på ca. 10 % for at saltkonsentrasjonen skulle bli 2 % i sluttproduktene. Man antok da at opptaket av salt under tiningen av sløyd fisk i sjøvann var ubetydelig. Resultatene i figur 6. viser derimot at saltkonsentrasjonen i tint råstoff ble ca. 1 %, dvs. at saltkonsentrasjonen hadde økt inntil 0,8 % salt i fiskekjøttet. Sluttproduktene fikk derfor et noe høyt saltinnhold på henholdsvis 3 % og 2,78 % i filetene med og uten skinn. Saltinnholdet kan enkelt justeres ned ved å redusere lakekonsentrasjonen, injeksjonsfrekvensen og/eller injeksjonstrykket. Dersom man ønsker å oppnå høyeste mulige vektutbytte på sluttproduktet, bør man velge å senke lakestyrken slik at injisert væskevolum opprettholdes.

5 Konklusjon

Produksjon av lettsaltet fryst seifilet er relativt ukomplisert og lite tidkrevende. Prosessen stiller imidlertid høye krav til den mikrobiologiske kvaliteten på saltlaken som injiseres for at man skal oppnå tilstrekkelig holdbarhetstid på det tinte sluttproduktet.

Vektutbyttet økte med 13-14% gjennom produksjonsprosessen. Noe som gir et godt grunnlag for økt verdiskapning fra seiråstoff.

Det anbefales å framstille lettsaltet seifilet med skinn fremfor uten skinn for å oppnå et stabilt produkt med hensyn på vekttap gjennom framstillingsprosessen. Et produkt med skinn vil også til en viss grad være beskyttet mot mikrobiologisk forurensning på skinnsiden. Filet med skinn holder bedre sammen og det kan motvirke videre spalting.

Fargen og utseendet til de lettsaltede seifiletene ble tilfredsstillende sammenlignet med tilsvarende fryste produkter i dagens spanske marked.

Vedlegg

Markedsscan i Spania utført av Lienke Fjørtoft



SPAIN, Market for Light Salted Saithe Market Scan for FHL, Bacalao Forum

Madrid February 2007

» Seafood in Spain

Spain has one of the world's and Western Europe's most robust economies and is one of the countries that has had the strongest rates of growth in the EU.

The world's biggest seafood market after Tokyo you find in Madrid – which is number one in the world for the range and number of products from the sea.

Spain is the European Union's biggest seafood market and the Spaniards also rank among the biggest fish consumers in the world, measured in consumption per capita.

According to MAPA (*Ministry of agriculture, fisheries and food*), Spain had a consumption on 1,6 million tons seafood in 2004 and each Spaniard consumed 37,2 kg seafood.



❖ The Spanish Fishing Fleet

At the end of 2005, in Spain there were 13.693 fishing boats with total 487.125 gross tonnage. Compared to the fleet in 2001 there have been important changes. Thus the number of vessels was reduced from 16.784 in 2001 to 13.693 in 2005. However there has been an increase in the tonnage from 392.786 tons in 2001 to 487.125 tons in 2005. This means that during the last years the reduction has been in the small boats group.

Galicia is a region where fisheries is the key sector. Almost 50 per cent of the fleet has its base in Galicia. The majority of the Spanish cod and tuna fishing fleets have its base in the Basque Region.

In terms of number of vessels, more than 96% of the fleet operates in Spanish waters and 4% in international waters. In terms of tonnage, 40% of the tonnage operates in Spanish waters and 60% in international waters.



❖ Import seafood

About 30% of all seafood consumed in Spain, is imported.

In 2005 Spain imported 1,38 millions tons seafood to a value of 4,217 billion.

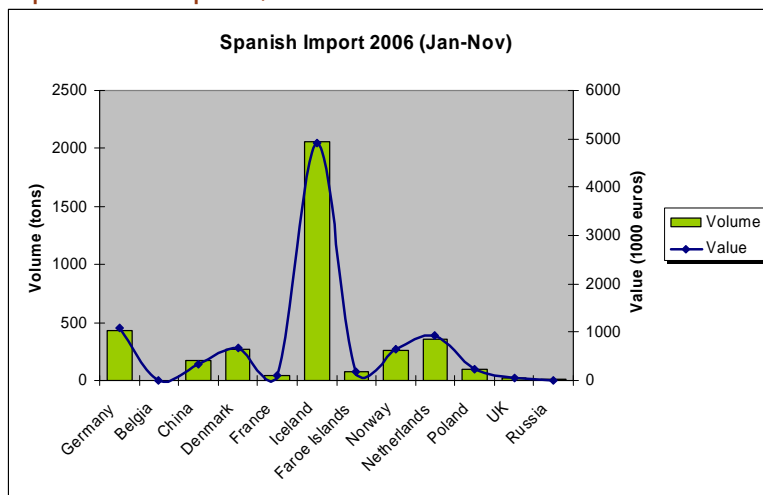
The balance of trade is in the favor of the foreigners. Spain imports 602.000 tons more than they export and the balance amounts to 2,5 billions euros. The breakdown of imported seafood is as follows:

Product	Volume (tons)	Value (1000 euros)
Fresh or cool, ex. fillets	255 490,8	891 188,1
Frozen, ex. fillets	335 219,8	542 164,4
Fillets, frozen, cool and fresh	144 766,5	412 366,8
Dried, salted, brined, smoked	57 070,0	248 872,8
All types of crustaceans	190 555,1	1 118 211,3
All types of molluscs	399 190,9	978 493,2



The Spanish Seafood Market

Spanish Import, Frozen Fillets Saithe



Source: Spanish Foreign Trade Statistics (www.aduanas.camaras.org)



❖ Spanish Import, Frozen Fillets Saithe, 2006

Based on information from importers of less salted products, EFF and Spanish Foreign Trade Statistics department, we conclude that *frozen light salted fillets of saithe* is under the category *frozen fillets of saithe*.

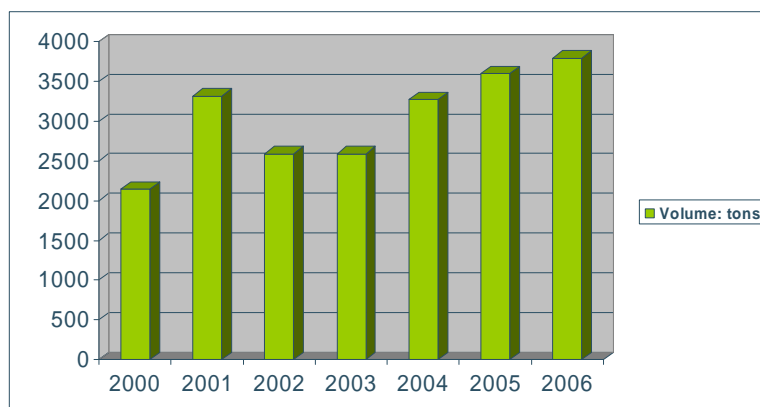
In 2006 the total import of *frozen fillets of saithe* for Spain was 3.793.500 kg, valued at 9.151.900 euros. These figures correspond to the period January-November. Figures for December are still not available.

Iceland is the main supplier of this product to the Spanish market. In 2006 Iceland exported 2.055.900 kg to a value of 4.918.400 euros.

After Iceland we find Germany as the second biggest player with 435.400 kg (these might probably be products from third countries, entering EU custom territory in a German port), followed by the Netherlands, Norway, Denmark and China.



❖ Spanish imports of frozen saithe fillets 2000-2006* (tons)



* January-November 2006

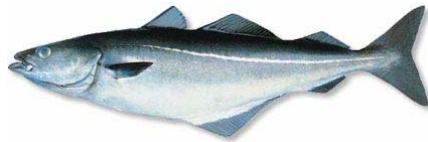
Source: Spanish Foreign Trade Statistics (www.aduanas.camaras.org)



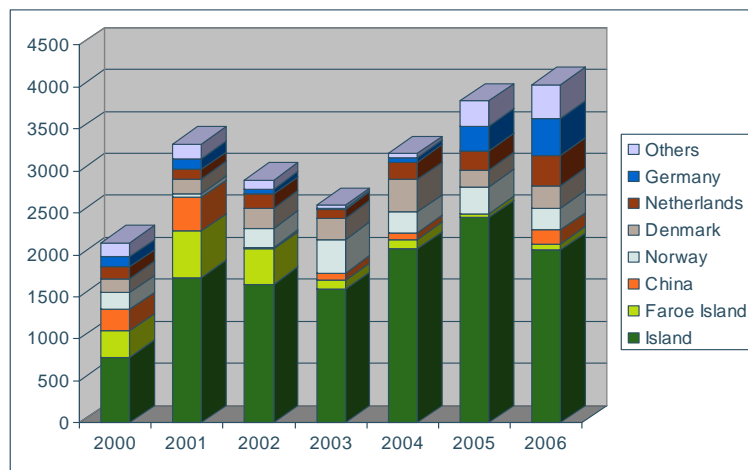
Spanish import volume of frozen saithe fillets 2000-2006

There has been a positive growth of the Spanish import of *frozen fillets of saithe* from 2002 – 2006. A steady import volume the past six years with a minimum import of 2.144 tons in 2000 and a maximum volume 3.794 tons in the period January-November 2006.

Based on the Spanish Foreign Trade Statistics, we can see that Iceland has been the market leader since 2000 with more than 50 % market share since year 2001.



Spanish import of frozen saithe fillets 00-06* by country (tons)



* January-November 2006
 Source: Spanish Foreign Trade Statistics (www.aduanas.camaras.org)



Spanish import of frozen saithe fillets 00-06* by country (tons)

As mentioned earlier, Iceland is the market leader of frozen fillets of saithe in Spain. In January-November 2006 Iceland exported 2.055 tons.

In 2001 Faroe Island exported 554,7 tons, but has lost market share the last years. In 2006 Spain only imported 71,9 tons from Faroe Island.

Norway has had a stable export of this product; between 201 tons (2000) and 258 tons (2006). Best year in this period was 2003 with 398 tons, according to the Spanish Foreign Trade Statistics.

* January-November 2006



Iceland, market leader in Spain of salted products

Iceland has increased the export of different types of salt fish products to Spain from about 12.000 tons in 1991 to nearly 30.000 tons in 2005. The products that increase the most are fillets of cod and saithe that are light salted and brined.

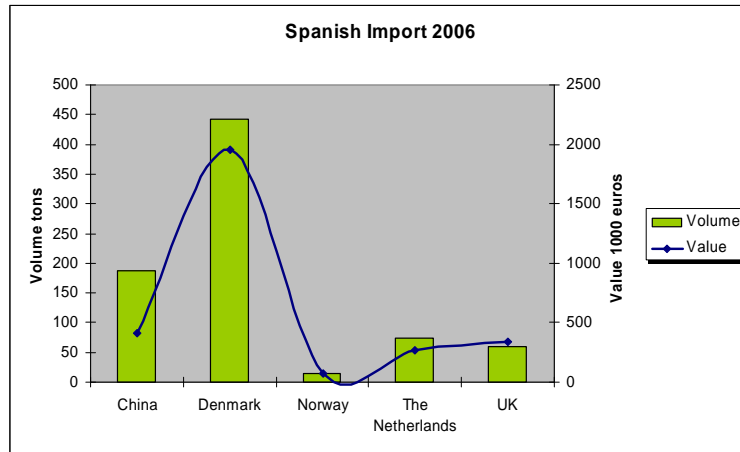
The Icelanders have been focusing to get the Spaniards to have their vision on how a good salted fish shall look and taste like. The important areas for success:

- the ability to deliver exactly what was ordered.
- friendship strategy; the Spanish importers have been invited to Iceland to visit the plants and fabrics and even met the President. Personal relationship is important to the Spanish importers.
- the Icelanders use chemicals (like phosphate) in the brine. This make the fish meat look whiter and more attractive.

Source: Article from *Fiskeoppdrett*, by Stabell, Gallart-Jonert and Lindkvist, based on a market study: *The change of the salt fish market in Spain*.



Spanish Import, Frozen Fillets of Cod (Gadus Macrocephalus)



Source: Spanish Foreign Trade Statistics (www.aduanas.camaras.org)



Frozen light salted fish fillets at the Spanish market;
Products and Packing

❖ Frozen less salted fillets in supermarkets

Saithe is not a very known species among the Spanish people and we only found it in one supermarket chain:

Carrefour.

For the *light salted frozen fillets*, cod is the most popular species. Frozen fillets of cod will be found in all supermarkets across Spain and are available with skin or no skin, bone in (very little) or bone out. You will also find some less salted frozen fillets of hake (merluza), but this species is preferably consumed fresh or fresh frozen.



❖ Some prices of different light salted frozen products in supermarkets

Product and brand	Volume	Price - Euros
<i>Lomos de Bacalao, a su punto de sal, Royal</i>	400 g	7,89 € (1 kg=21,92)
<i>Supremas lomo de bacalao, a su punto de sal, Royal</i>	500 g	12,40 € (1 kg=27,56)
<i>Filetes de Bacalao, a su punto de sal, Pescanova</i>	400 g	6,35 € (1 kg=15,88)
<i>Filetes de Merluza, Pescanova</i>	400 g	4,96 € (1kg=12,00)
<i>Filetes de Fogonero (Saithe), a su punto de sal, Pescanova</i>	400 g	4,25 €

Source: El Corte Inglés and Carrefour



❖ Light salted frozen loins of cod



❖ Light salted frozen fillets of cod



❖ Light salted frozen fillets of hake (merluza)



❖ Light salted frozen fillets of saithe and cod



❖ Light salted frozen products



Portion packages of cod, with skin or without. 11,45 € for 1 kg



Light salted frozen fillets of saithe and cod



❖ Packing

The packing does not inform the contents of salt nor of the glaze, but according to the interviewed importers of frozen light salted products, the contents of salt is between 2-3% and the glaze is between 10-15%.

The best glazing is up to 10% and the acceptable is between 10-15%. The percentage of the glaze should not exceed, in no case, 15% of the net weight of the fish, according to OCU-Compra Maestra (Forbrukerrådet).



Frozen light salted cod fillets



❖ Products on the Spanish market



Light salted frozen fillets of Saithe from Iceland, no bones with skin. Product for the HoReCa industry.



Light salted frozen fillets of Saithe from Iceland, frozen on board, no skin nor bones. Product for the HoReCa industry.



Distribution

❖ Distribution

The distribution network for *light salted frozen fillets of saithe* is today mostly to the hotel, restaurant and catering (HoReCa) market in Spain. But the biggest super- and hypermarket chain, Carrefour, do sell this product. The distributor is the well-known Spanish company Pescanova, who imports directly from Iceland.

For the HoReCa industry, the importers buy directly from the exporting countries and sell either directly to food service channels or to distributors who sell to smaller local hotels and restaurants. The bigger food service chains supply to schools and public institutions.

For other light salted frozen products, like cod, the majority sell to supermarkets and shops. Either directly or through a distributor, depending where in the country and how big the supermarket/shop is.



❖ Distribution

Spain's biggest distributors of seafood to restaurants, hotels and institutions

Name and ranking	Total revenue (ventas) in million euro in 2004 (only seafood)
1. Congelados y Derivados SA	98,0
2. Grupo Ricardo Fuentes e Hijos	92,0
3. Hnos. Fernandez Ibañez Consign.	52,0
4. Juan Roqueta e Hijos SA	47,0
5. Congel. Pescados Catarroja, SL-Conge-	44,7
6. SA Comercial Pescados y Mar	41,0
7. Grupo Mozos	40,0
8. Manet Import SL	38,0
9. Maresmar SL	36,2
10. Europacifico Alimentos del Mar SL	36,1

These are the top 10 of the 130 that are ranked in *Informe Anual Alimarket 2005*.

Source: Alimarket and IntraFish



Spain's largest Supermarket and hypermarket chains

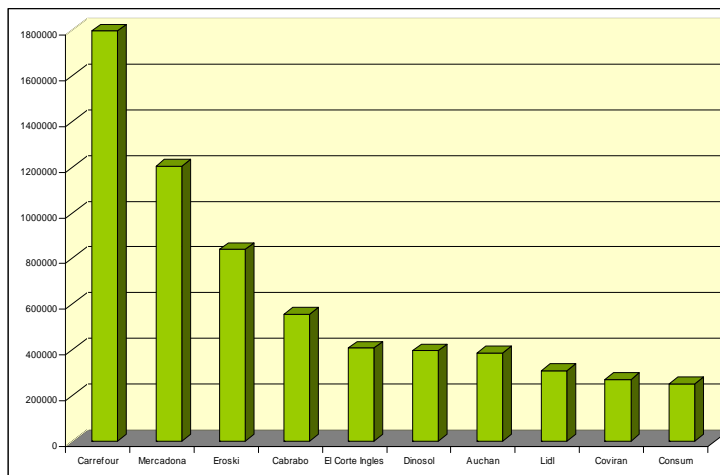
Name and ranking	Total turnover (ventas netas) in billion euro in 2004 (food products in total, not just seafood)	Number of own stores
1. Centros Comerciales Carrefour SA	8,72	314
2. Mercadona SA	8,14	862
3. Grupo Eroski (-gruppen)	5,09	718
4. Hipercor SA	3,32	32
5. Dia SA	3,22	1.838
6. Alcampo SA (-gruppen)	3,10	45
7. Caprabo (-gruppen)	2,57	576
8. Dinosol Supermercados SL (-gruppen)	1,99	548
9. Lidl Supermercados SA	1,55	371
10. Macro Autoservicio Mayorista SA	1,24	-
11. Supermercados Sabeco SA	0,91	122
12. Ahorramas (-gruppen)	0,89	164
13. Gadisa (-gruppen)	0,81	197
14. Consum, SDAD. Coop	0,76	304
15. Miquel Alimentacio Grup SA (-gruppen)	0,75	130
16. El Corte Ingles SA (Supermercados)	0,68	43
17. Grupo El Arbol Distrib. y Superm. SA	0,66	377
18. Condis Supermercats. SA (-gruppen)	0,59	177
19. Plus Supermercados SA	0,53	224
20. Unide, S. Coop	0,51	701

These are the top 20 of the 654 that are ranked in *Informe Anual Alimarket 2005*.

Source: Alimarket and IntraFish



Ten Major Distribution Groups (square metres)



Source: Alimarket



❖ Consumption

Asturias, along the seaside, is the region with the highest consumption of seafood in Spain, measured per household. But from second to fifth place are inland regions: Castilla Leon, Aragon, La Rioja and Navarra. All these regions have big interest and focus on gastronomy. The cuisine of Spain is amazingly varied and seafood is a very important ingredient. The gastronomy varies region to region dramatically.

In the north of Spain the consumption of wet salted, light salted and dried and salted products, the species is mainly cod. The north of Spain, Catalonia and Madrid are really the heart of "Gourmet" – Spain, and in these regions we will find the best restaurants of the country.

Some importers informed us that saithe is more consumed in the South of Spain, regions like Extremadura, Murcia y Andalucía. These are the poorest regions of Spain.



❖ Spain and its regions



❖ Consumption

The Spaniards eat 4,4 kg frozen fish per year per capita. One fourth of what is consumed as fresh fish.

The structure of the consumption is as follows:

- ✓ 72 % of frozen fish is eaten at home
- ✓ 18 % at restaurants
- ✓ and almost 8 % at the institutions as schools etc.

The biggest consumption is in La Rioja, the Canary Islands and Catalonia. The lowest consumption of frozen fish is in Galicia, the seafood county. Traditional house wives and women over 65 years are the best consumers of this products.

When it comes to frozen fillets of saithe, this product is sold mainly to the HoReCa market, according to the interviewed importers. The saithe is getting a little bit more known among the consumers, even though it is not a very high demanded product. The importers think the demand is developing positively.



❖ Consumption

The most important industry in the HoReCa business for the saithe product, is most likely the institution side. For instance hospitals, military and schools, in private and public sectors.

A lot of meals are being prepared every day in the institution sector and seafood is an important part of the meal. Some of the importers informed us that saithe is a popular product and ingredient for the meals in this sector because of its flexible use and moderate price. The price is often the decisive factor when it comes to doing purchase for this industry.

An other important institution in the HoReCa sector are the schools. The meals here are very important and all schools offer a hot meal during the day. The majority of the children eat lunch at school in stead of going home. Less salted fillets of saithe is already being sold to this market, but has a potential to increase.



❖ Consumption

An other important sector for less salted saithe, is or could be, the food processing industry to make processed fish products like breaded and faced fish products, etc. The raw material has a reasonable price and the species works good as ingredients for processed products. For industrial use, the product can be sold in big volumes. The durability for the light salted frozen fillets of saithe, is long and the importer has more flexibility.

But also the restaurants are of big interest. Lunch is the big and most important meal of the day for the Spanish people. The lunch consists of a *primer* and a *segundo plato* (first and second courses), and dessert. It is very often a budget version of this, the set-price *menú* or *plato del día*, generally available in restaurants of all categories, bars, *mesones* and *tabernas*. Very popular among all Spaniards, but especially workers.

You will always find seafood on the menu and the saithe may be a already used species or a potential popular one.



Opportunities and Conclusion

❖ Opportunities

The Norwegian “brand name” has a very good reputation in Spain. Norwegian seafood in general, is well known and has a very high acceptance in the market.

Spain is one of the biggest consumers of seafood. As mentioned earlier, Spain consumed 36,7 kg/capita in 2005, one of the highest in the world.

It is also interesting to keep in mind the increase of the Spanish population. Thus from 2000 to 2006 the population has increased from 39.873.152 to 44.708.964 inhabitants. The number of illegal immigrants is also very high. Furthermore Spain receives some 60 million visitors a year.

The saithe is also a less expensive product and can be a substitute to a more expensive product as the cod and also be consumed more often among the consumers. As mentioned the species saithe is not very known, but according to the importers they think it will change. We believe the product has a potential in both the HoReCa industry as well as the retail sector.



❖ Conclusions and Recommendations

- Iceland is the biggest supplier of this product.
- Saithe is not very known among the Spanish consumers.
- Mostly sold to the HoReCa Industry, especially schools and other institutions.
- Carrefour, is the only supermarket chain, that we know of, that sells light salted frozen fillets of saithe.
- Importers think there is a big potential for light salted frozen fillets of saithe in Spain.

We do recommend:

- To attend the most important seafood fairs (in and outside of Spain) as a good way to meet the Spanish importers and other important market players.
- Marketing efforts in order to improve the knowledge about the saithe among the consumers.
- Product acceptance tests in some of the biggest super/hypermarkets in Spain, where the consumer can taste the product him self.





Fiskeriforskning

Hovedkontor Tromsø:

Muninbakken 9-13

Postboks 6122

N-9291 Tromsø

Telefon: 77 62 90 00

Telefaks: 77 62 91 00

E-post: post@fiskeriforskning.no

Avdelingskontor Bergen:

Kjerreidviken 16

N-5141 Fyllingsdalen

Telefon: 55 50 12 00

Telefaks: 55 50 12 99

E-post: office@fiskeriforskning.no

Internett: www.fiskeriforskning.no

ISBN 978 82-7251-617-7

ISSN 0806-6221