

# Holdbarhet på klippfisk

Alternativer til kassering av nedklasset klippfisk (AP4)

Grete Lorentzen, Jens Østli og Finn-Arne Egeness





Nofima er et næringsrettet forskningsinstitutt som driver forskning og utvikling for akvakulturnæringen, fiskerinæringen og matindustrien.

Nofima har om lag 350 ansatte.

Hovedkontoret er i Tromsø, og forskningsvirksomheten foregår på seks ulike steder: Ås, Stavanger, Bergen, Sunndalsøra og Tromsø

**Hovedkontor Tromsø:**

Muninbakken 9–13  
Postboks 6122 Langnes  
NO-9291 Tromsø

**Ås:**

Osloveien 1  
Postboks 210  
NO-1431 ÅS

**Stavanger:**

Måltidets hus, Richard Johnsensgate 4  
Postboks 8034  
NO-4068 Stavanger

**Bergen:**

Postboks 1425 Oasen  
NO-5828 Bergen

**Sunndalsøra:**

Sjølseng  
NO-6600 Sunndalsøra

**Felles kontaktinformasjon:**

Tlf: 02140

E-post: [post@nofima.no](mailto:post@nofima.no)

Internett: [www.nofima.no](http://www.nofima.no)

**Foretaksnr.:**

**NO 989 278 835**

# Rapport

ISBN: 978-82-8296-307-7 (trykt)

ISBN: 978-82-8296-308-4 (pdf)

ISSN 1890-579X

<b>Tittel:</b> <b>Holdbarhet på klippfisk</b> <b>Alternativer til kassering av nedklasset klippfisk (AP4)</b>  (Denne rapporten ble først utgitt som konfidensiell til FHF 10.04.2014)	<b>Rapportnr.:</b> 28/2015
	<b>Tilgjengelighet:</b> <b>Åpen</b>
<b>Forfatter(e)/Prosjektleder:</b> Grete Lorentzen, Jens Østli og Finn-Arne Egeness	<b>Dato:</b> 2. juni 2015
<b>Avdeling:</b> Sjømatindustri	<b>Ant. sider og vedlegg:</b> 8
<b>Oppdragsgiver:</b> Fiskeri- og Havbruksnæringens forskningsfond (FHF)	<b>Oppdragsgivers ref.:</b> FHF 900856
<b>Stikkord:</b> Alternativer til kassering av nedklasset klippfisk	<b>Prosjektnr.:</b> 10478-04
<b>Sammendrag/anbefalinger:</b> <p>I prosjektet «Holdbarhet på klippfisk» er hovedmålet å studere holdbarhet på ferdig produsert klippfisk ved ulike temperaturbetingelser for deretter å komme frem til en anbefalt holdbarhet. Et av delmålene er å studere alternativer til kassering av klippfisk som ikke er egnet til konsum grunnet synlig misfarging. Omfanget av kassert eller nedklasset klippfisk som er uegnet til konsum er et minimalt problem blant norske produsenter. Først og fremst fordi en ikke bruker ressurser på å produsere klippfisk av et råstoff (sløyd og hodekappet fisk) som ikke har tilstrekkelig kvalitet.</p> <p>Det har i forsøk utført ved Nofima vært vist at det er mulig å produsere fiskesaus fra nedklasset saltfisk. Det er i litteraturen beskrevet en rekke bioteknologiske anvendelser av rødmidd. Dette omfatter blant annet produksjon av vaskemidler, mykgjørere for tekstilindustrien, produksjon av lær og i ulike renseprosesser.</p>	

## **Innhold**

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Mål.....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Bakgrunn .....</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Gjennomføring .....</b>	<b>4</b>
4.1	Kartlegging av omfang og kostnader .....	4
4.2	Litteraturstudium med lignende problemstillinger .....	5
4.2.1	Nedklasset klippfisk i fiskesaus.....	5
4.2.2	Bioteknologisk anvendelse av halofile bakterier.....	5
4.2.3	Brunmidd .....	5
4.3	Generelle betraktninger om bruk av restråstoff .....	6
<b>5</b>	<b>Oppsummering og konklusjon.....</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>Litteratur .....</b>	<b>8</b>

## 1 Innledning

I prosjektet «Holdbarhet på klippfisk» er hovedmålet å studere holdbarhet på ferdig produsert klippfisk ved ulike temperaturbetingelser for deretter å komme frem til en anbefalt holdbarhet. Prosjektet omfatter 4 arbeidspakker; 1) å forbedre prosedyre for prøveuttak for påvisning og kvantifisering av rødmidd og brunmidd, 2) kartlegge vekst av rød- og brunmidd ved forhøyet temperatur, 3) å kartlegge sensoriske egenskaper på klippfisk ved kjølelagring og 4) å studere alternativer til kassering av klippfisk som er uegnet til konsum grunnet synlig misfarging.

Denne rapporten beskriver arbeidet i arbeidspakke 4. Arbeidet har omfattet både en kartlegging av problemets omfang og kostnader. Det har også vært gjennomført et litteraturstudium der lignende problemstillinger er beskrevet.

Ved produksjon av klippfisk tilføres halofile bakterier til fisken gjennom saltet. Dette gjelder kun for klippfisk som produseres av havsalt. Havsalt er imidlertid den mest brukte salttypen ved produksjon av saltfisk og klippfisk i Norge. Halofile bakterier krever minimum 20 % salt for å vokse, mens de kan overleve ved lavere nivåer. Ved høye nivå av halofile bakterier får imidlertid klippfisken en rød misfarge. I henhold til regelverket, Codex Alimentarius, tillates ikke fisk med rød misfarging omsatt.

Brun / svartmidd på klippfisk kan også være et problem. Brun / svart midd er en sopp som spres gjennom luft. I enkelte tilfeller kan partier av klippfisk ha være dekket med sorte prikker. I følge regelverket, Codex Alimentarius (1989), tillates omsetting av produkter der opp til 30 % av en prøveenheter kan være dekket med brunmidd.

## 2 Mål

Målet med arbeidspakke 4 er å studere alternativer til kassering av klippfisk som er uegnet til konsum grunnet synlig misfarging.

### 3 Bakgrunn

Salting og tørking er svært effektive måter å konservere fisk på. Salting og tørking av ulike magre hvitfiskarter har derfor lange tradisjoner i norsk fiskerinæring. Globaliseringen av råvaremarkedet for fryst fisk har bidratt til økt global konkurranse også for norske produsenter av saltfisk og klippfisk.

Hvordan produksjonsprosessen foregår henger derfor sammen med hvilket produkt en skal produsere og til hvilket marked dette produktet skal eksporteres til. Produksjonsprosessen for ryggsei som skal til Angola eller Kongo er derfor forskjellig fra torsken som skal til Italia eller Brasil som klippfisk. Et slikt skille er helt nødvendig for å oppnå tilstrekkelig lønnsomhet i produksjonen. Uavhengig av produktformat og eksportmarked er det til enhver tid i produsentens interesse å fremstille et produkt sin har avsetning og tilstrekkelig økonomisk verdi uten at det kan stilles spørsmål ved om produktet representerer noen form for helsefare ved konsum. Vraking, slik dette skjer før produktet selges, har som oppgave å kvalitetsgradere produktet, herunder sortere ut det som ikke kan anvendes til humant konsum. Enkelte segmenter i enkelte markeder kan akseptere salt- og klippfisk med så store lyter at kvaliteten er på grensen av hva som aksepteres eksportert fra Norge og fremdeles være egnet til menneskemat. På tross av dette, vil det år om annet være klippfisk som er av så dårlig kvalitet at den ikke kan anvendes til humant konsum.

Saltfisk produseres ved svært mange bedrifter. En utfordring er at en del av de bedriftene som kjøper ferskfisk, ikke har saltfisk som den viktigste delen av sitt produktspekter. Ujevn produksjon, gjerne med innslag av (store) råstoff- og produksjonstopper kan bidra til at kvaliteten på den ferdigsaltede varen kan variere. Produksjonstopper kan også bidra til at korrekt lagerhold blir vanskeliggjort og i kombinasjon med høy ute-temperatur og mangelfull kjøling innendørs kan dette virke kvalitetsforringende.

Det er viktig å skille mellom fisk som av ulike årsaker ikke skal brukes til humant konsum og fisk som av ulike årsaker ikke kan selges. I sistnevnte kategori kan vi finne fisk med «unaturlig» farge og fisk som er svært tørr. Førstnevnte kan skyldes elde, at fisken har ligget veldig lenge på lager. Hvitfisk vil gjerne gulne etter en tids lagring, mens sei, siden den har et noe høyere fettinnhold, også vil utvikle harskningsprodukter. For noen er slik fisk «unaturlig» fordi den har feil farge og «feil» smak. For andre, kanskje særlig torsk, kan dette være attraktive egenskaper ved produktet. Dersom fisken lagres ved for lav relativ luftfuktighet, vil fisken avgi fuktighet til omgivelsene. I ekstreme tilfeller vil fisken tørke så mye at fiskens evne til å rehydrere er tapt. Det at fisken ikke tar til seg vann eller tar til seg mye mindre vann enn det man forventer forhindrer ikke at saltinnholdet reduseres i prosessen.

Årsakene til at kvalitetsforringelsen har gått så langt at den saltede (og tørkede) fisken ikke lenger kan omsettes til humant konsum, kan være flere. Noen av de mest åpenbare er følgende:

- Råstoffet var så dårlig (eks. fangstskader, gammelt) at det ikke burde vært saltet.
- Salteprosessen har medført at deler av fisken ikke har blitt fullsaltet. Resultatet er fisk som har helt eller delvis gått i forråtnelse.
- Hele eller deler av fisken har blitt eksponert for fuktighet som har medført at saltinnholdet/tørkheten har fått redusert konserverende effekt. Resultatet er fisk som har helt eller delvis gått i forråtnelse.

- Fisken har vært utsatt for temperaturer under lagring som gjør at det har utviklet seg synlig rødmidd.
- Lagringsforholdene har gjort at fisken er smittet med soppsporer som har utviklet seg til brunmidd i uakseptabel grad.
- Dårlige lagringsforhold har medført at fisken har blitt angrepet av insekter.
- Dårlige lagringsforhold kan ha gitt fugler, rotter og mus anledning til å komme i kontakt med fisken.
- Forurensing. Foruten over nevnte forhold kan også forurensing gjøre at fisken ikke tillates omsatt til humant konsum. Forurensningens art vil bestemme hvorvidt fisken har en annen anvendelse enn destruksjon.

## 4 Gjennomføring

### 4.1 Kartlegging av omfang og kostnader

Hvor stort volum man årlig har av denne typen dårlig kvalitet i norsk salt- og klippfiskindustri finnes det lite tilgjengelig informasjon om. Det finnes ikke informasjon om dette i statistikker for produksjon og omsetning. Henvendelser til en del av de større klippfiskbedriftene har gitt noe informasjon, men det virker som om volumet av salt- og klippfisk som er så dårlig at det ikke kan selges til humant konsum, er meget beskjedent.

Langs kysten finnes det flere mindre bedrifter som i vintersesongen produserer saltfisk dersom avsetningen til annen anvendelse oppfattes å være lite attraktiv. Sesongproduksjonen for disse kan dreie seg om noen tonn og oppover. Hvorvidt det er et større eller mindre problem med saltfisk som er uegnet til konsum hos disse enn blant de største produsentene er det vanskelig å svare på. Det generelle inntrykket er at fisk av så dårlig kvalitet ikke oppfattes å være et problem.

I inneværende prosjekt er det salt- og klippfisk som blir nedklasset grunnet rød- og brunmidd som er mest aktuelt. I følge våre informanter i norsk klippfiskindustri er omfanget av dette forsvinnende lite. Mange produsenter melder faktisk at de ikke har observert verken rød- eller brunmidd på sine produkter på flere år. Flere nevner imidlertid at det tidvis kan påvises rød- og brunmidd på fisk som er solgt til tropiske markeder, men siden dette oppstår etter at kjøper har overtatt fisken, mener man at dette er utenfor norske produsenters ansvarsområde.

Et annet spørsmål vedrørende alternativ anvendelse av nedklassede produkter, er i hvor stor grad de ulike fiskeslagene kan betraktes som like. Torsk, lange, brosme og hyse er magre fiskeslag, mens sei inneholder noe mer fett enn de fire nevnte.

For at man skal kunne nyttiggjøre seg nedklasset salt/klippfisk, må man vurdere hvordan videreforedlingen skal skje. Hvis volumene var store og regelmessige i den forstand at man årvisst hadde en gitt mengde tilgjengelig, kunne et sentralt prosesseringsanlegg være en fornuftig tanke. Hvis derimot volumene er mer sporadiske og i tillegg spredt på mange anlegg vil et sentralt prosesseringsanlegg gi høye innsamlingskostnader.



## **4.2 Litteraturstudium med lignende problemstillinger**

### **4.2.1 Nedklasset klippfisk i fiskesaus**

I 2001 ble det gjennomført forsøk ved Fiskeriforskning (nå Nofima) der målet var å studere om nedklasset klippfisk kunne nyttiggjøres ved produksjon av fermentert fiskesaus (Skjerdal, 2001). Fiskesaus er et utbredt produkt i Sør-Øst Asia, og det er etter hvert også blitt vanlig i Europa og Norge. Fiskesaus fremstilles fra to deler fisk, og en del salt, og blandingen står til den har blitt en gylden saus med en fyldig aroma. Denne prosessen varer fra ca. 6 mnd til 2 år. I dette prosjektet ble halofile bakterier identifisert og karakterisert som opphav til gunstig og rask smaksutvikling i fermentert fiskesaus. Målet var å anvende disse til produksjon av startkulturer og fiskesaus fra nedklasset saltfisk.

Resultatene fra forsøket viste at det er mulig å produsere fiskesaus fra saltfisk uten andre tilsetninger enn vann og salt, men modningsprosessen tar imidlertid mer enn 2 år. Men en tilsetning av torskeslo, sild og bakteriekulturer ga imidlertid en moden saus av god kvalitet i løpet av 6-8 måneder. Sloet bidro til en raskere nedbrytning av fisken, sild til en raskere fargeutvikling og bakteriekulturen til en raskere smaksutvikling og nedbrytning av fisken. Saltlake fra saltfiskproduksjon og brukt salt, som begge er avfallsprodukter fra saltfiskindustrien ga dessuten en bedre saus enn springvann og nytt salt. De smaksutviklende isolatene er funnet etter analyser av ca. 220 bakterieisolater fra saltfisk og fiskesaus. Den mest effektive bakterien for produksjon av fiskesaus er rødmidd.

### **4.2.2 Bioteknologisk anvendelse av halofile bakterier**

Enzymer fra halofile bakterier utviser en høy aktivitet og stabilitet ved høye nivå salt. Eksempler på slike enzymer er proteaser, lipaser, amylaser og amyloglukosidaser. Enzymene fra halofile bakterier er også tolerante overfor varme og stråling fra sollys. Enzymer fra halofile bakterier kan anvendes i industri der målet er å splitte opp molekyler i nærvær av høye saltkonsentrasjoner. Eksempler på slik industri er produksjon av fiskesaus, vaskemiddelindustri der målet er å fjerne flekker ved hjelp av enzymer, produksjon av lær og i renseprosesser. I tekstilindustrien kan enzymer fra halofile bakterier brukes til mykgjøring av harde stoffer (silke og ull). Enzymer fra enkelte halofile bakterier kan brukes til å degradere aromatiske komponenter, insekticider og DDT og et bredt utvalg av organiske forurensninger (Taylor et al., 2012).

Avfallsvann fra industri som produserer insektmiddel, legemidler og plantevernmidler er ofte saltholdig. I slike sammenhenger kan enzymer fra halofile bakterier ha et stort potensial ved rensing. Det finnes litteratur som beskriver slike enzymer i detalj. Det er imidlertid mere ukjent i hvor stort omfang slike enzymer anvendes av industrien i dag.

### **4.2.3 Brunmidd**

Det er ikke funnet eksempler som beskriver noen form for industriell anvendelse av brunmidd/svartmidd fra klippfisk.

### 4.3 Generelle betraktninger om bruk av restråstoff

Professor Ragnar Olsen ved NFH som har arbeidet med problemstillinger relatert til restråstoff, har kommet til den erkjennelse at restråstoffet, på tross av at det inneholder interessante kjemiske komponenter, i liten grad viser seg å ha det kommersielle potensiale man trodde. Dette kommer av at den bioteknologiske teknikken nå er kommet så langt at man med en gang komponentene er identifisert, kan produsere disse billigere i ulike former for bioreaktorer. I følge nevnte professor er det, gitt de erfaringer man har gjort seg de siste tiår, økonomisk mest interessante å foredle mest mulig av råstoffet til humant konsum alternativt som komponenter i fôr til fisk eller pattedyr. Hvorvidt dyrefôr er et økonomisk attraktivt alternativ for fisk som er infisert med rød- og eller brunmidd, er det vanskelig å ha noen formening om.

Vi har ikke funnet noen indikasjoner på at rødmidd og brunmidd (f eks *Wallemia ichthyofaga*) representerer annet enn estetiske utfordringer i form av feil utseende, avvikende lukt og lite attraktiv smak. Ingen av våre kilder beskriver at det finnes helsemessige utfordringer knyttet til konsum av fisk som er infisert av nevnte organismer. Selv om det er enkelt å vaske ut saltet i fisken, er det ikke sikkert at den utvaskede fisken uten videre er attraktiv som fôringrediens.

## 5 Oppsummering og konklusjon

Omfanget av kassert eller nedklasset klippfisk som er uegnet til konsum er et minimalt problem blant norske produsenter. Først og fremst fordi en ikke bruker ressurser på å produsere klippfisk av et råstoff (sløyd og hodekappet fisk) som ikke har tilstrekkelig kvalitet.


Det har i forsøk utført ved Nofima vært vist at det er mulig å produsere fiskesaus fra nedklasset saltfisk. Det er i litteraturen beskrevet en rekke bioteknologiske anvendelser av enzymer isolert fra rødmidd. Dette omfatter blant annet produksjon av vaskemidler, mykgjørere for tekstilindustrien, produksjon av lær og i ulike renseprosesser.

## 6 Litteratur

Anon, 1989. Codex Standard for salted fish and dried salted fish of the Gadidae family of fishes. Standard no. 167.

Skjerdal, T. 2001. Identifisering av halofile bakterier for produksjon av fermentert fiskesaus fra nedklasset saltfisk. Sluttrapport til Norges forskningsråd / Bioteknologiprogrammet.

Taylor, M.P., van Zyl, L., Tuffin, M., Cowan, D. 2012. Extremophiles and Biotechnology: How Far have we come? In: Extremophiles. Microbiology and Biotechnology. Ed. Anitori, R.P. 1-25. 82 pp.

An abstract drawing consisting of several overlapping, irregular shapes defined by dashed lines. The shapes are light gray and vary in size and orientation, creating a complex, layered geometric pattern. One shape is a large, elongated triangle pointing towards the top right. Another is a smaller, more compact shape on the left. A third shape is a long, thin, curved line extending from the bottom left towards the center. The lines are thin and the overall effect is minimalist and architectural.

ISBN 978-82-8296-307-7 (trykt)  
ISBN 978-82-8296-308-4 (pdf)  
ISSN 1890-579X