

# Fargen til laksefileter påvirkes av lagringsatmosfære og mengde blod i fileten

Endringer i laksefarge under lagring har foreløpig ikke kunnet forklares fullt ut, og lagringsforsøk med laks for å undersøke fargeforandringer har ofte gitt motstridende resultater. Nå viser ny forskning at fargen også påvirkes av atmosfæren under lagring og mengden blod i filetene.



Figur 1. Makrell (øverst) og laks (nederst) endrer farge avhengig av lagringsatmosfære.

Innhold av blod i laks kan vise seg å være høyt nok til å bidra til fiskens farge. Dermed vil oksidasjonstilstanden til hemoglobin og myoglobin (jern- og oksygenbindende proteiner) være av betydning. Dette er en faktor som tidligere ikke har vært tatt i betraktning. Hemoglobin og myoglobin har samme effekt på farge, og derfor diskuteres kun myoglobin her.

## Lite myoglobin i laks

Det har lenge vært kjent at fiskeslag som inneholder mye blod (makrell, tunfisk og sardin), blir misfarget ved oksidasjon på samme måte som storfekjøtt. Dette skyldes at myoglobin binder oksygen, og dan-

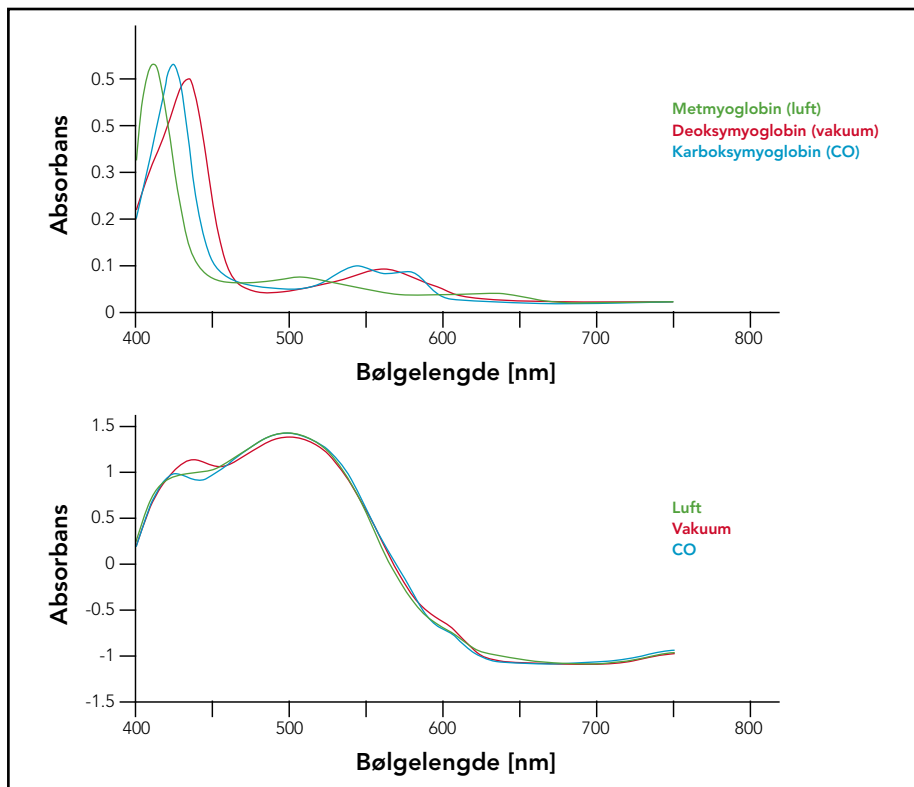
ner metmyoglobin som har en brunlig farge.

Ved binding til karbonmonoksid (CO) dannes carboxymyoglobin som har en klar rød farge. Konsentrasjonen av myoglobin i laks er relativt lav, og fargen er i all hovedsak gitt av fargepigmentene (karotenoider). Det er likevel mulig at oksidasjonstilstanden til myoglobin kan ha betydning for fargen. Dette kan best undersøkes ved å pakke laks i ulike atmosfærer (luft, vakuum og CO), og så observere eventuelle fargeforandringer i det synlige absorpsjonsspekteret. CO er tatt med som eksempel for å avdekke om blodkonsentrasjonen er

høy nok til at fargen kan påvirkes. I EU og Norge er ikke CO godkjent brukt som pakkegass.

## Lagring i luft kontra CO

Lagring i luft reduserte rødfargen og økte guldfargen i makrell, mens lagring i CO økte rødfargen i både makrell og laks. Videre undersøkelser må til for å kunne fastslå med sikkerhet at luftlagring ikke har noen negativ effekt på fargen i laks. Foreløpig har fargeverdiene kun blitt målt instrumentelt, men bedømmelse av et sensorisk panel er nødvendig for å bestemme om forandringene er synlige for det blotte øye og dermed av relevans for en forbruker.



Figur 2. Absorpsjonsspektra av myoglobin i ulike oksidasjonstilstander (venstre) og laks pakket i ulik atmosfære (høyre).

### Målinger og beregninger

Ved hjelp av spektroskopiske målinger i det synlige området av spekteret kan man tydelig se forskjeller mellom de ulike lagringsbetingelsene. Denne variasjonen tilsvarer de spektrale endringene man ser i rent myoglobin ved binding til oksygen (metmyoglobin) og til karbonmonoksid (carboxymyoglobin). Dette gir en indikasjon på at fargeendringene vi ser skyldes endringer i myoglobinstatus.

Hvordan små spektrale endringer påvirker opplevd farge kan undersøkes ved hjelp av simulering. Man starter med et målt reflektansspekter av en filet med god farge og modifierer det ved å legge inn effekter av ulike absorpsjonskurver. Informasjon om øyets sensitivitet for ulike bølgelengder blir så brukt til å beregne fargeverdier.

Simuleringene viste økt rødfarge og redusert gulffarge i laks ved oksidasjon av deoksymyoglobin til metmyoglobin, og en

økt rødfarge ved omdannelse av deoksymyoglobin til carboxymyoglobin. Dette stemmer overens med observasjoner gjort i fisk.

### Tiltak for best mulig farge

Det at blodkonsentrasjon og oksidasjonsstatus kan påvirke fargeutviklingen under lagring understreker viktigheten av en kontrollert slakte- og utblødningsprosess for å få et lavest mulig blodinnhold i filetene. Videre kan en reduksjon av tilgangen på oksygen bidra til å redusere fargetapet under lagring av fileter. Pakking i CO, for markeder der dette er tillat, vil kunne gi en finere filetfarge.

Det jobbes videre med å undersøke hvordan denne fargeendringen påvirkes av faktorer som utblødning, konsentrasjon av astaxanthin, og fordeling av myoglobin innad i fisken.



Figur 3. Endring i laksefarge ved en gradvis omdanning av deoksymyoglobin til carboxymyoglobin (øverst) og til metmyoglobin (nederst). Fargene er beregnet ved hjelp av simulering.

### Medvirkende organisasjoner

**FHF** **Forskningsfondet**  
FHF tar initiativ til og finansierer forskning og utvikling på vegne av fiskeri- og havbruksnæringen. Sammen med næringen utformer FHF strategiske handlingsplaner, omsetter planene til prosjekter og tilgjengeliggjør resultatene for hele næringen, blant annet på [www.fhf.no](http://www.fhf.no).

Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF)  
Postboks 429 Sentrum  
0103 Oslo  
Tlf. 23 89 64 08  
[post@fhf.no](mailto:post@fhf.no)  
[www.fhf.no](http://www.fhf.no)

### FHL

**Fiskeri- og Havbruksnæringens Landsforening** (FHL) er en medlemsstyrt organisasjon tilknyttet Næringslivets Hovedorganisasjon (NHO). Medlemmene består av omlag 500 bedrifter med 8 000 ansatte innen fiskeindustri, havbruk, fôrproduksjon og marin ingrediensindustri.

Fiskeri- og havbruksnæringens landsforening (FHL)  
Postboks 5471 Majorstuen  
0305 Oslo  
Tlf. 99 11 00 00  
[firmapost@fhl.no](mailto:firmapost@fhl.no)  
[www.fhl.no](http://www.fhl.no)

**Nofima** er et næringsrettet forskningskonsortium som driver forskning og utvikling for akvakulturnæringen, fiskerinæringen og matindustrien. Nofima skal levere internasjonalt anerkjent forskning og løsninger som skal gi konkurransefortrinn langs hele verdikjeden.

Nofima AS  
Postboks 6122  
9291 Tromsø  
Tlf. 77 62 90 00  
[nofima@nofima.no](mailto:nofima@nofima.no)  
[www.nofima.no](http://www.nofima.no)

Lerøy Seafood Group, Nordlaks, Norsk Sjømat AS og Marine Harvest AS er representert i prosjektets styringsgruppe.

For mer informasjon, se [www.fhf.no](http://www.fhf.no), prosjektnummer 900340.

### Kontaktpersoner:

Karsten Heia  
Forsker Nofima  
Tlf. 41 21 21 27  
[karsten.heia@nofima.no](mailto:karsten.heia@nofima.no)

Kristian Prytz  
FoU-koordinator FHF  
Tlf. 99 58 53 87  
[kristian.prytz@fhf.no](mailto:kristian.prytz@fhf.no)