



BEVARES DE POSITIVE HELSEEFFEKTENE VED BEARBEIDING AV PELAGISK FISK

Hanne Digre, Revilija Mozuraityte, Vera Kristinova, Kirsti Greiff

[Inger Beate Standal](#)

SINTEF Fiskeri og Havbruk

Oversikt

- Pelagisk fisk og helsekomponenter
- Kort om prosjektet
- Forsøk og resultater
 - Makrell i tomat
 - Marinert sild



Pelagisk fisk og helsekomponenter

Godkjente Helsepåstander (EU):

- Omega-3 fettsyrene DHA og EPA
- Vitamin D
- Marine Proteiner

Små metabolitter : mulige helseeffekter /kvalitetsparametre

- taurin, creatin
- nukleotider (ATP, IMP etc)
- histidin (fri aminosyre) vs histamine



Om prosjektet



- Forskerprosjekt "**Preserving the positive health effects in innovative pelagic fish products through the value chain**) (2012-2015).
- Norges Forskningsråd, prosjektnr 222476/E40.

Prosjektets mål:

- gi økt **kunnskap om stabiliteten til de helsefremmende komponentene** gjennom ulike prosesseringstrinn (lagring, hermetisering, marinering)
- studere **nye prosesser** (reduisert saltinnhold /antioksidanter)

Makrell i tomat

- Et av de mest populære påleggene i Norge
- Lages hovedsakelig av frosne filleter, men i sesongen blir også fersk fisk benyttet.

Bevares de sunne komponentene gjennom

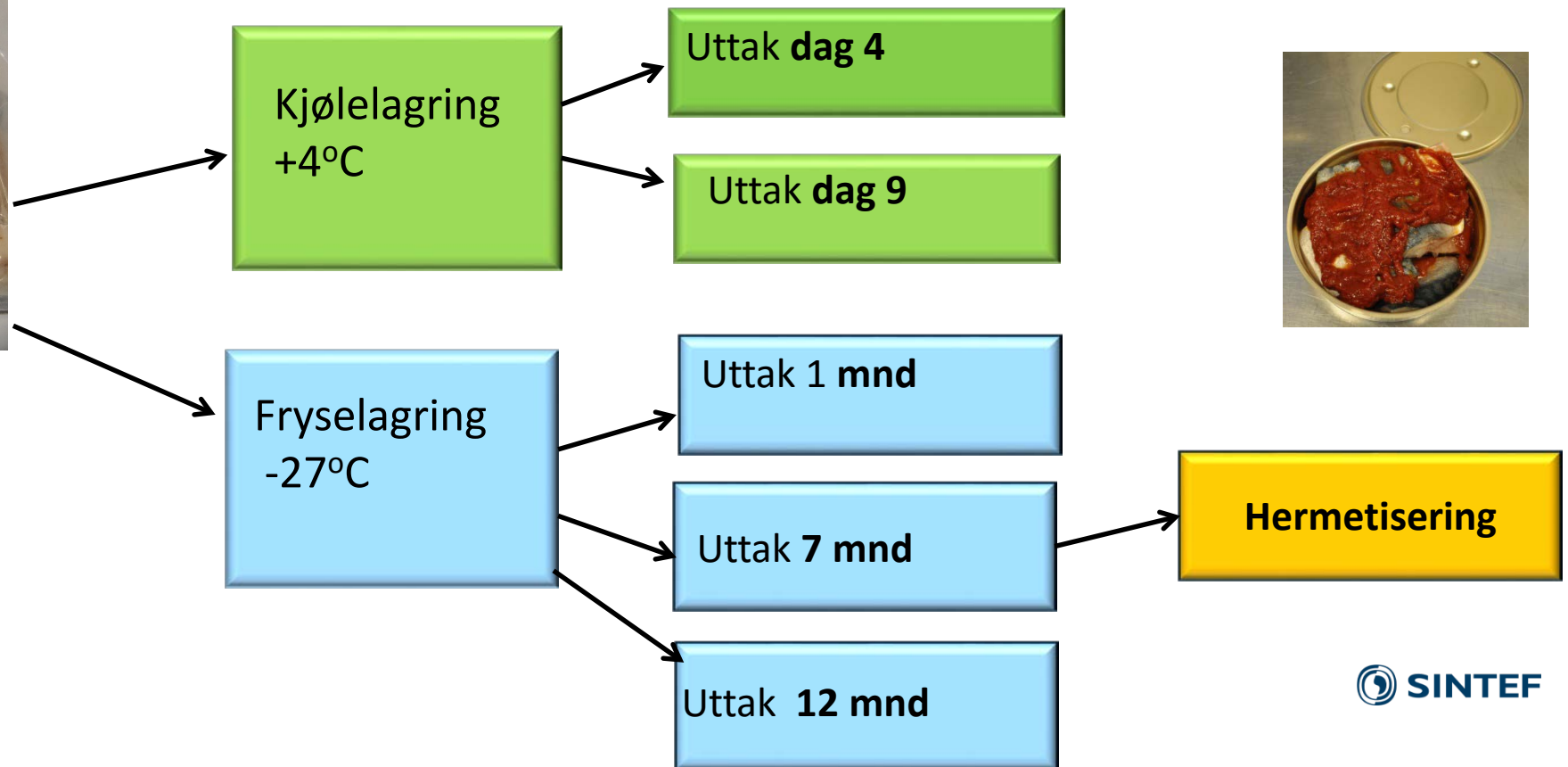
- Lagring (frysing/tining (-27 °C) vs kjølelagring (4°C))
- Hermetiseringsprosessen



Forsøksoppsett – makrell



Filletert **dag 3** (landanlegg)
(20% fett, Januar)



Analyser – makrell

Kjemisk sammensetning

- Tørrstoff/Vann
- Totalt fett
- Fettsyresammensetning
- Aske
- Frie fettsyrer
- Vitamin D (Chalmers)
- NMR -metabolomics

Proteinanalyser (NTNU)

- Salt-løselige proteiner
- Vannløselige proteiner
- Vannbindingsevne
- SH – grupper
- Carbonyl-grupper



Lipidoksidasjon

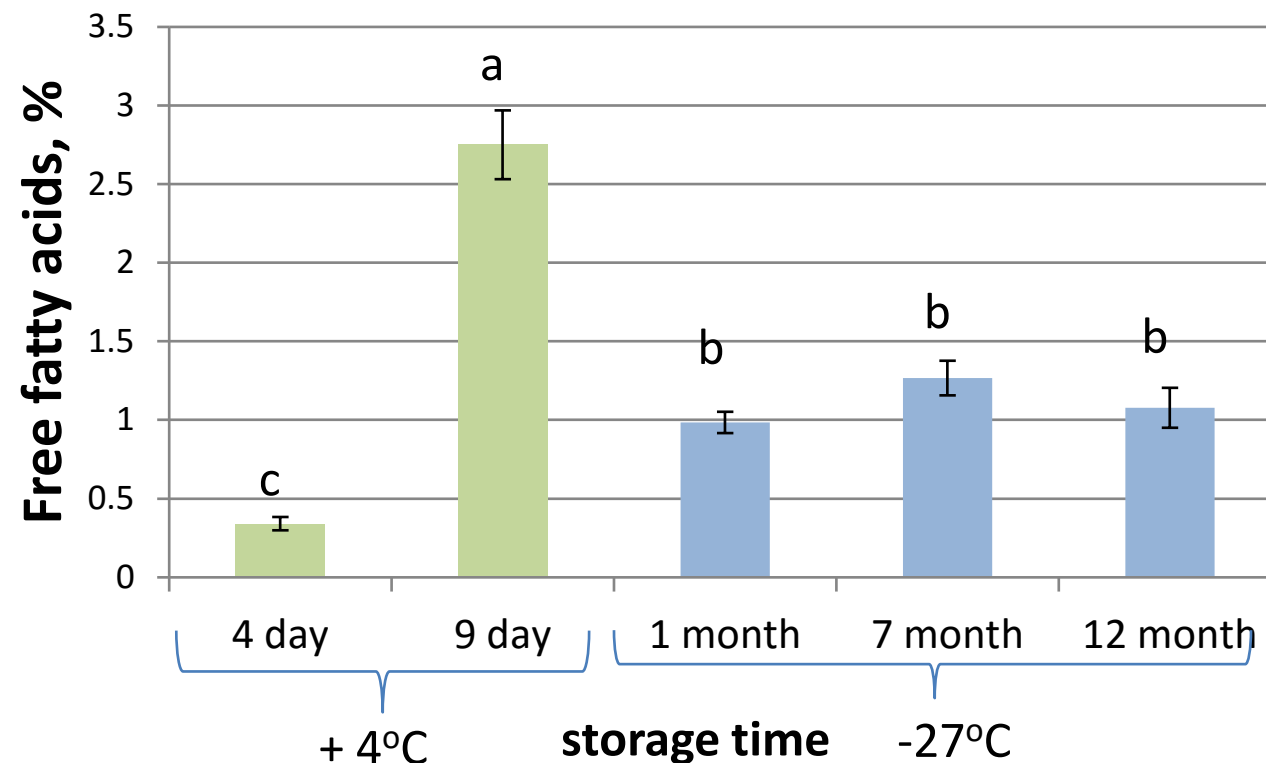
- Konjugerte diener
- TBARS

Andre analyser

- Flyktige forbindelser GC-MS (SINTEF MK /NTNU)

Omega-3 – kjøle-fryselagring av makrell

- Omega-3 innhold stabilt (3g pr 100g fisk)
- Ukesbehovet er 1.75 g (= 60g makrell).
- Ingen signifikant oksidasjon ved kjøle- eller fryselagring (12 mnd, -27°C)
- Frie fettsyrer – noe økning ved lagring men lave verdier



Omega-3 – etter hermetisering i tomatsaus

- Noe lavere innhold av EPA og DHA i hermetisert muskel (diffusjon)
- Generelt lave oksidasjonsverdier
- Tilsats av antioksidant – enda lavere verdier



Vitamin D : makrell

Resultater - makrell

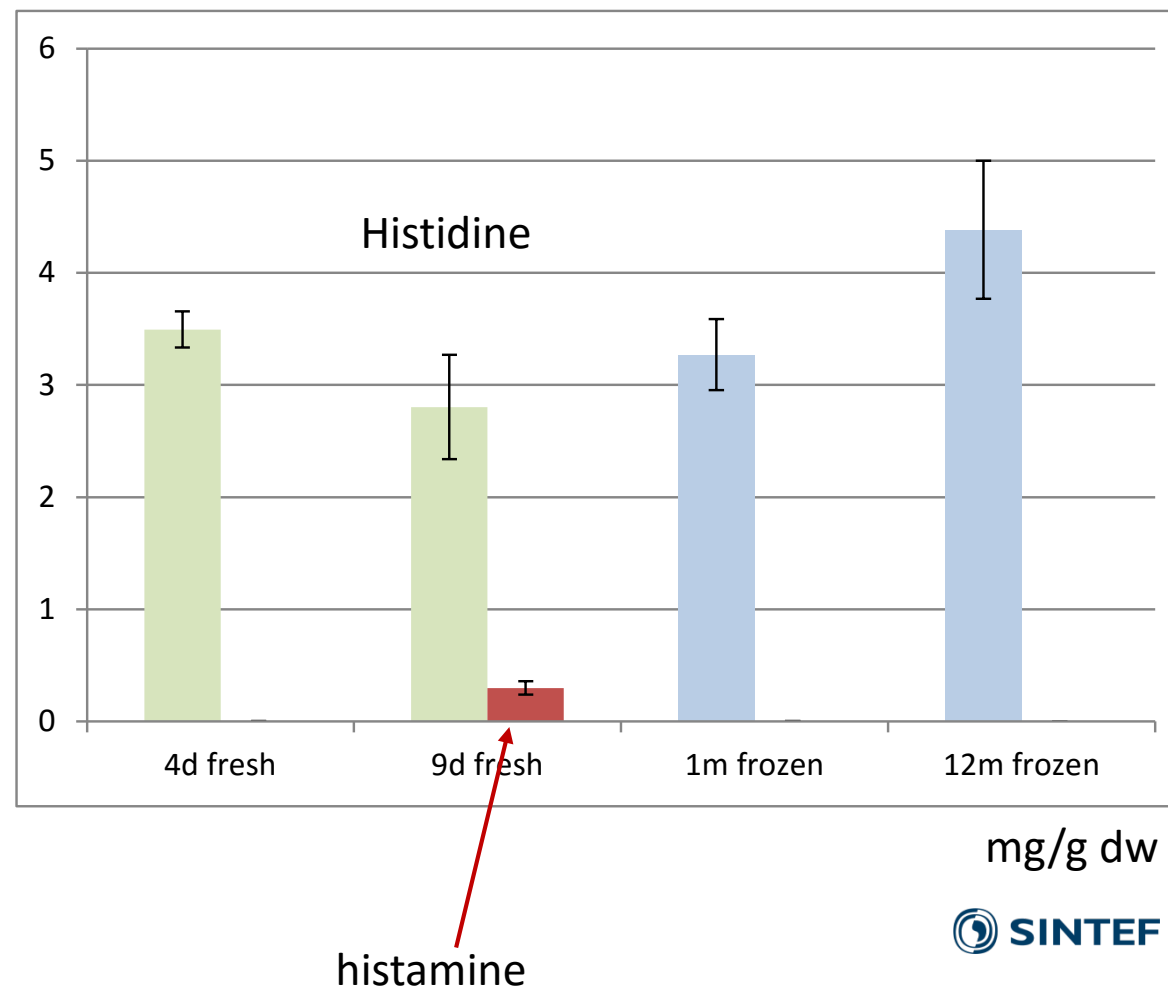
Ingrid Undeland, Nils-Gunnar Carlsson, Annette Almgren

- Vitamin D-innhold er stabilt ved både kjøle- og fryselagring (ca 6 ug/100 g)
- Anbefalt inntak : 10 ug/dag
- Vitamin D innholdet bevares ved hermetisering



Histidin/ Histamin

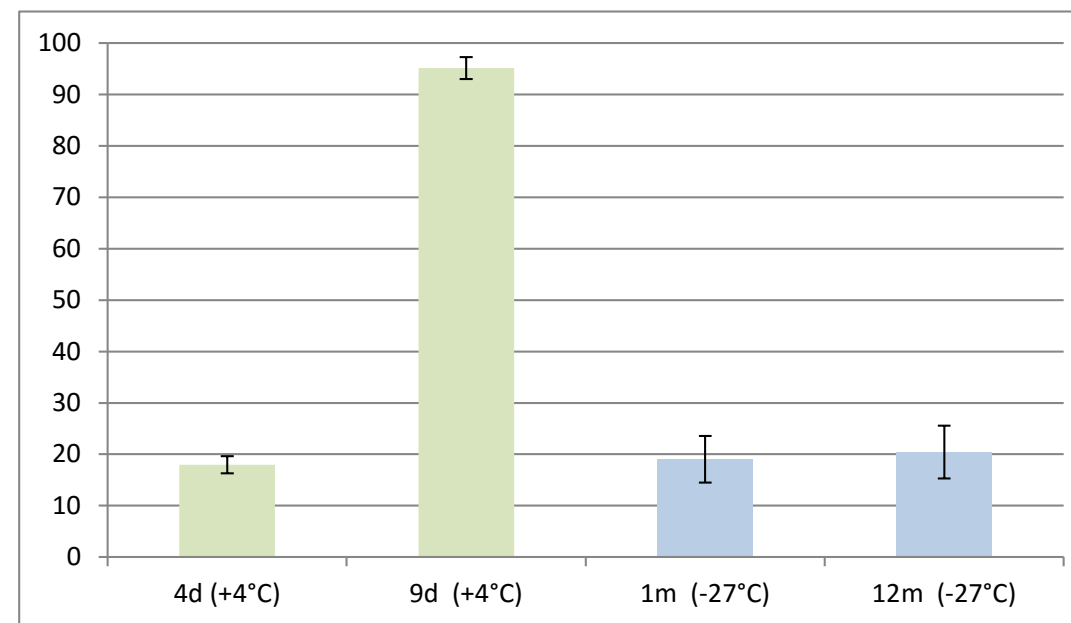
- Histidin – fri aminosyre
- Degraderes til histamin av bakterier
- Kjølelagret fisk - ved 9 dagers kjølelagring
11 mg/100 g histamin
- Fryselagring forhindrer utvikling av histamin
- Samme trend for cadaverin (fra aminosyren lysin)



Ferskhetsparameteren – K-verdi

- Ferskhet kan evalueres ved K-verdi (IMP, Inos, Hypox)
- Generelt vil en K-verdi på <80 være OK for humant konsum (varierer for ulike arter)
- Frysing ved -27 °C bevarer den lave K-verdien
- K-verdi ble målt til ca 90 ved dag 9 (høyere temp og lengre lagringstid enn brukt i industri i dag)

K-verdi



Oppsummering : sunnhet i makrell

Fryselagring (-27 °C)

- bevarer de sunne komponentene opp til 12 mnd
- vi ser endringer i proteiner fra 1-7 mnd – helseeffekt?
- foretrukket over lang kjølelagring

Kjølelagring ved +4°C

- bevarer omega-3, vitamin D
- kvaliteten endres relativt raskt (mattrygghet, ferskhet)

Hermetisering

- omega-3 fettsyrene og vitamin D bevares

= Makrell i tomat er sunt året rundt!!

Marinert sild

- Norsk vårgytende sild
- En sunn og populær matrett i Nord-Europa
- Potensiale for økt konsum i Norge, spesielt blant den yngre del av befolkningen



Produksjon av marinert sild

forlaking

pre-marinering

sluttmarinering

fillet



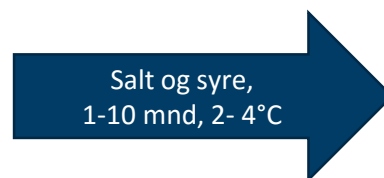
Photo: SINTEF



Photo: SINTEF



Photo: SINTEF



Fokus på pre-marineringen

- Lagringstid (35d, 6 mnd, 10mnd)
- Lagringstemperatur (-4 og 0 °C)
- Redusert saltinnhold
- Sesong



Analyserer av ferdigprodukt for utvalgte marinader

Analyser: sildebiter

Marinert sild- forsøksoppsett

Kjemisk sammensetning

- Tørrstoff/Vann
- Totalt fett
- Aske
- Surhet (pH)
- Na/K konsentrasjon
- Frie fettsyrer
- Vitamin D (Chalmers)

Fysiske egenskaper

- Tekstur
- Farge
- Vekt (per sildebit)
- Total vekt (tønne)



Lipid oksidasjon

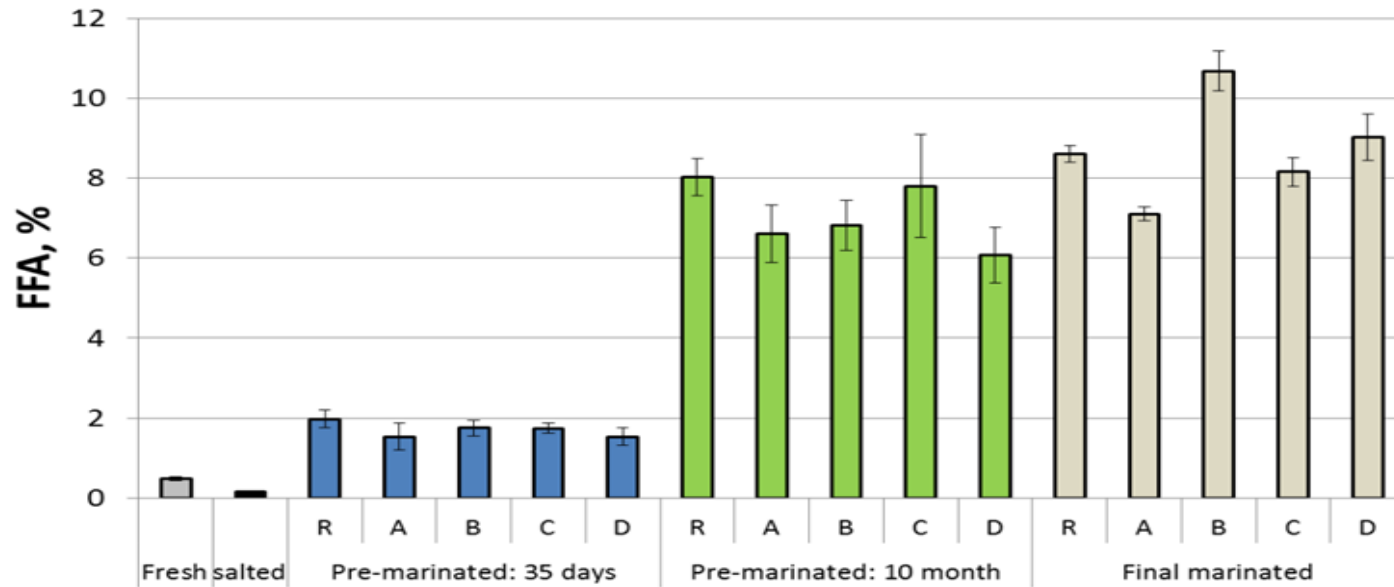
- Peroksid verdi
- Konjugerte diener
- TBARS

Andre analyser

- Sensorisk test (DTU)
- Mikrobiell vekst
- Anisakis overlevelse (NIFES)

Frie fettsyrer

- Frie fettsyrer økte ved marineringstid, og i ferdig produkt



Ferdigmarinert produsert fra 35d lagret pre-marinert

- Ingen effekt av saltkonsentrasjon eller sesong

Omega-3 - Oksidasjon

- Lave oksidasjonsverdier gjennom pre-marineringen (35d-10 mnd)
- Noe høyere, men fortsatt lave oksidasjonsverdier i ferdigmarinert sild
- Ingen effekt av lagringstemperatur (-4°C vs 0 °C)



Vitamin D

Ingrid Undeland, Nils-Gunnar Carlsson og Annette Almgren

- Høyt innhold av vitamin D i silda (24 μ g/100g)
- Anbefalt inntak er 10 ug/dag
- Ikke tap ved marinering (på våtvektbasis)
- Ikke detektert sesongvariasjon



Mattrygghet/sensorisk kvalitet – marinert sild

- Resultatene viser at det er mulig å redusere saltinnholdet (25%) og fortsatt bevare mattrygghet og sensorisk kvalitet
- Ytterligere saltreduksjon (>50%) gav mykere tekstur

Oppsummert – sunne komponenter og marinert sild

- Noe dannelse av frie fettsyrer skjer gjennom hele prosessen - helseeffekt?
- Omega-3 bevares og generelt lav oksidasjonsgrad i produktene
- Høyt innhold av vitamin D i silda (24 μ g/100g) - bevares gjennom marineringen

= Marinert sild er også sunt hele året !

(men kan gjøres enda sunnere ved å redusere saltet)

Takk for oppmerksomheten !

Takk til

- *Norges forskningsråd (Prosjektnummer. 222476/E40)*
- *FHF (Prosjektnr 900860) Dokumentasjon av prosessen for halvfabrikata marinerte sildeprodukter*
- *Prosjektleder Hanne Digre*

Prosjektpartnere:

NTNU v/ Turid Rustad

Chalmers v/ Ingrid Undeland, Nils-Gunnar Carlsson, Annette Almgren

Danmarks Tekniske Universitet v/ Grethe Hyldig

Industri i referansegruppen i prosjektet

- *Hopen Fisk*
- *Orkla Foods Norge*
- *Athena Seafoods*
- *Abba*
- *Procordia*

