

Kvalitet i et verdikjedeperspektiv

Status innen forskning på sammenheng mellom kvalitet på sluttproduktet og hvilke forhold som påvirker fisken fra avl til marked



Turid Mørkøre



Stikkord

- Bløtfisk
- Spalting
- Melanin
- Fargefeil
- Feilutvikling

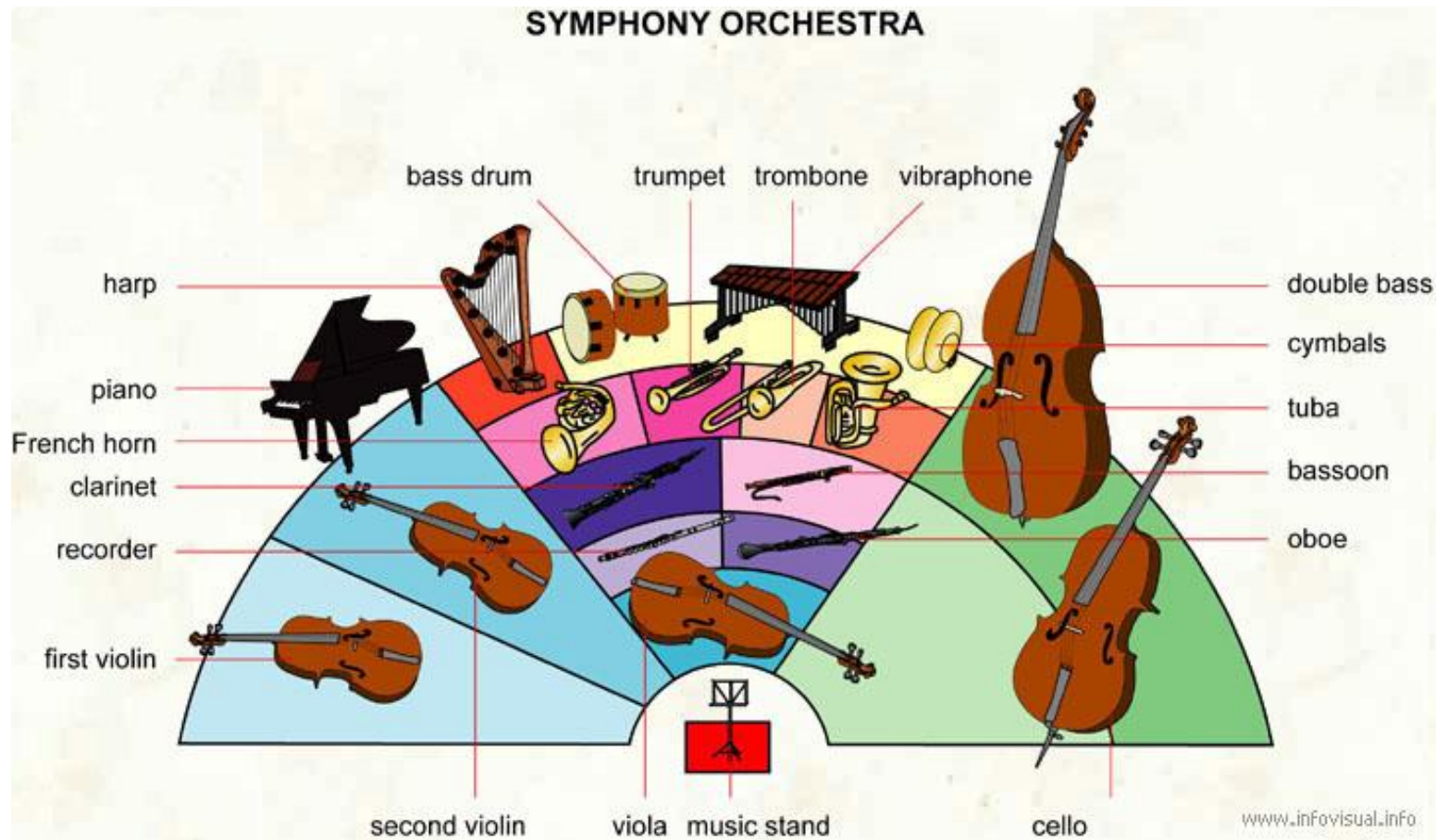
Kvalitetsavvik og årsakssammenhenger

FHF – Nofima 2009 – 2010 - 2011

Bidra til forbedret filetkvalitet av norsk oppdrettslaks

- β Melanindeponering i filet
- β Blek og skjoldet filet
- β Bløt filet og filetspalting

Fysiske komponenter





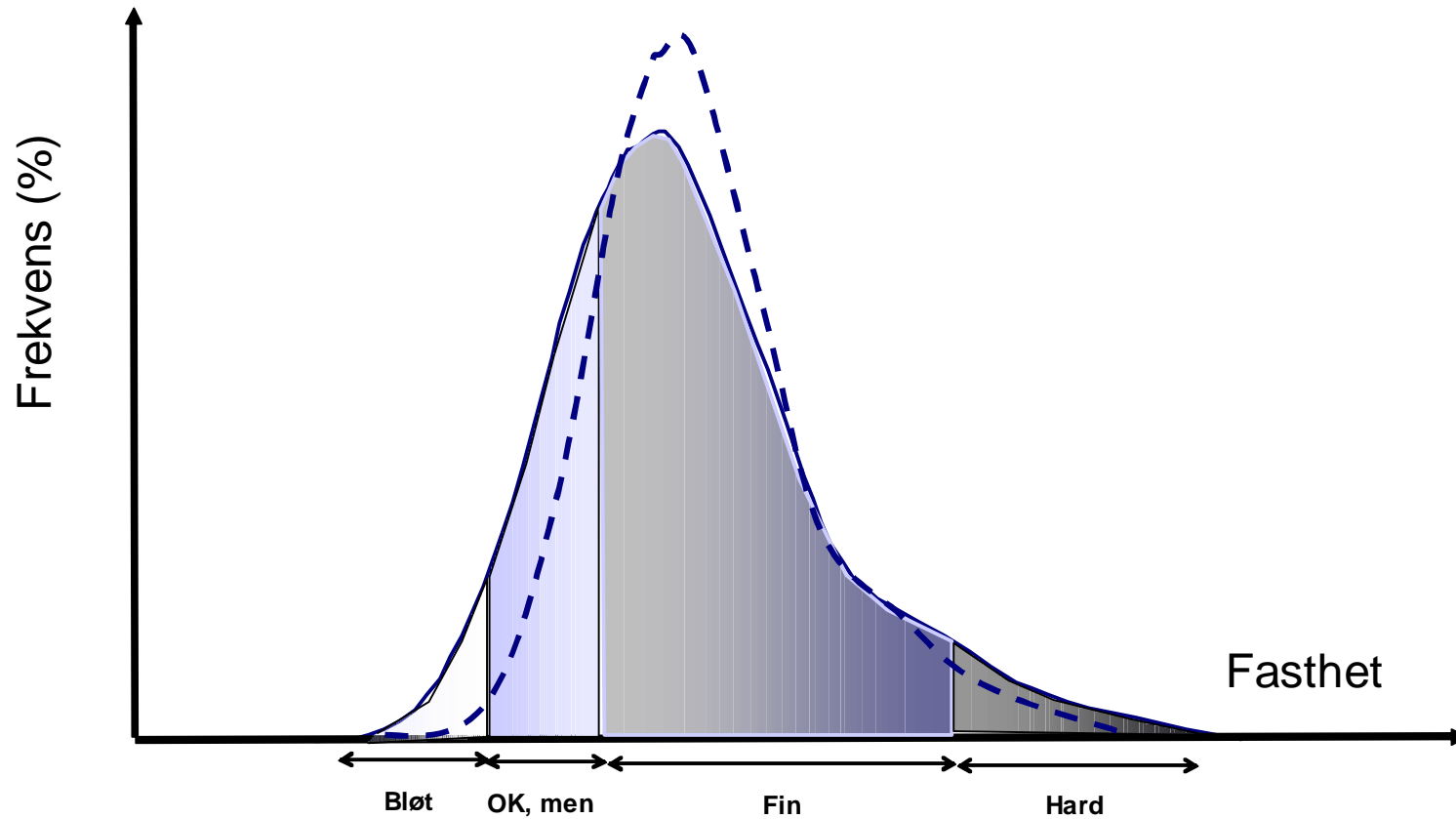


search ID: rr00078

© Original Artist
Reproduction rights obtainable from
www.CartoonStock.com



Fasthet målt i ca 7000 laks fra 1995 - 2007

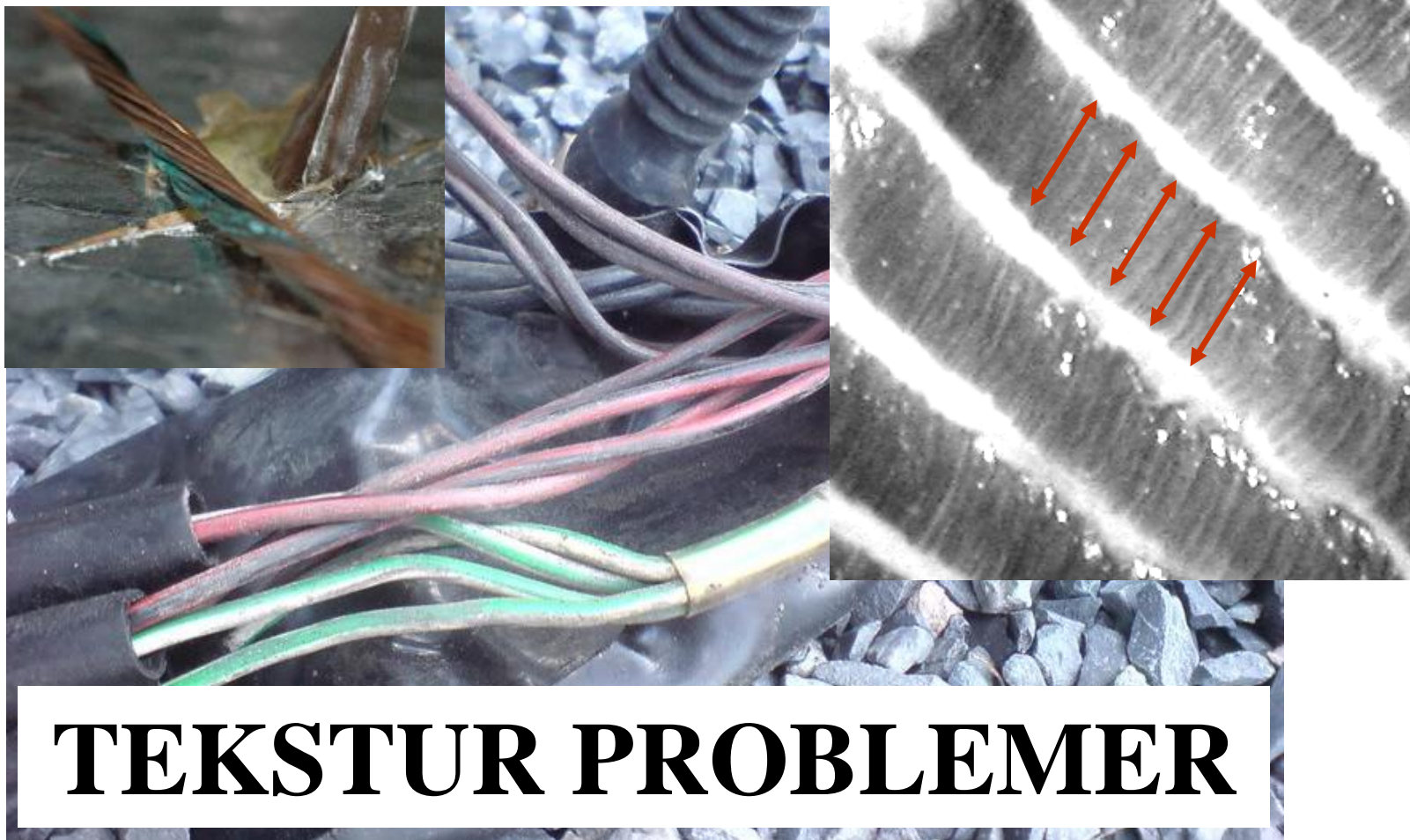


TEKSTUR = GAPING
TEKSTUR ¹ GAPING

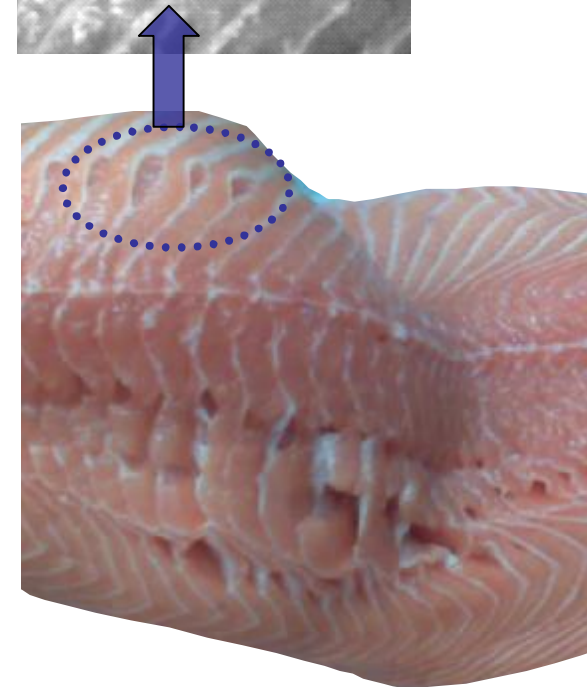
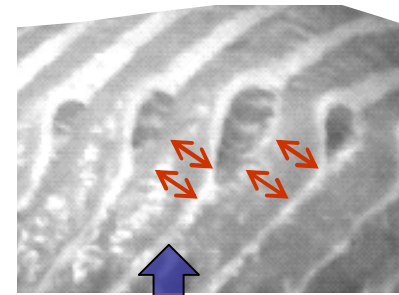
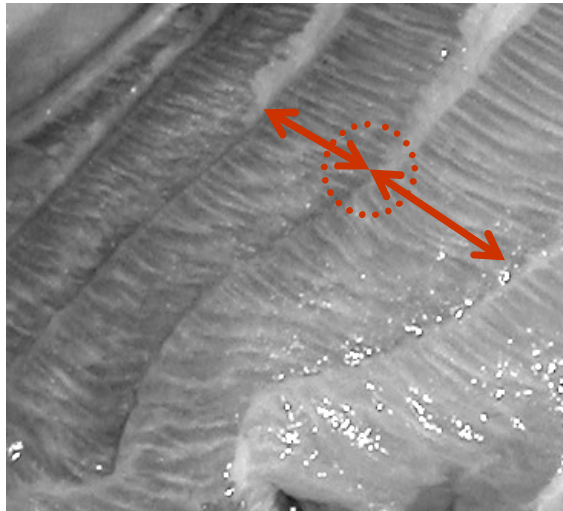


Kan vi ha fokus på tekstur **eller** gaping

Muskelen er bygget opp som en multikabel



Filetspalting / gaping

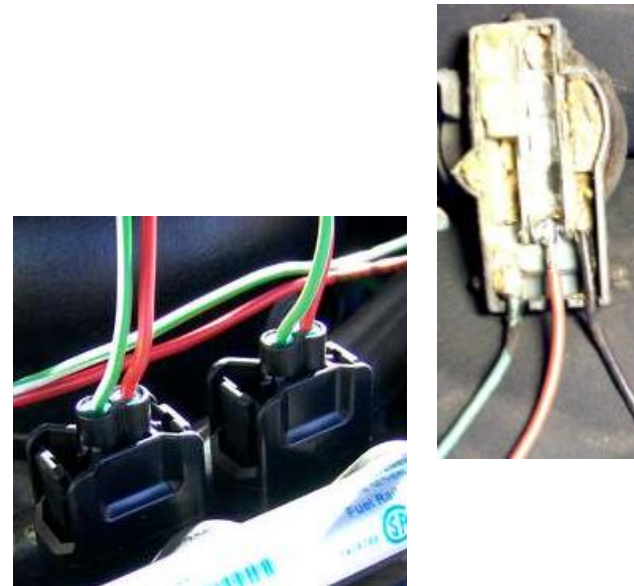


Bløt filet vs. gaping

- Bløt tekstur



- Gaping



Avvikende utseende

FERSK



RØKT



FERSK

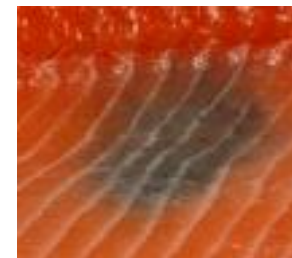
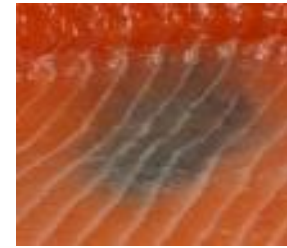


foto K. Merok fersk filet, T.Mørkøre røkt filet

Strategisamling FHF – FoU verdikjede laks. Rica hotell, Stjørdal 1. og 2. juni 2010. T. Mørkøre

Melanin

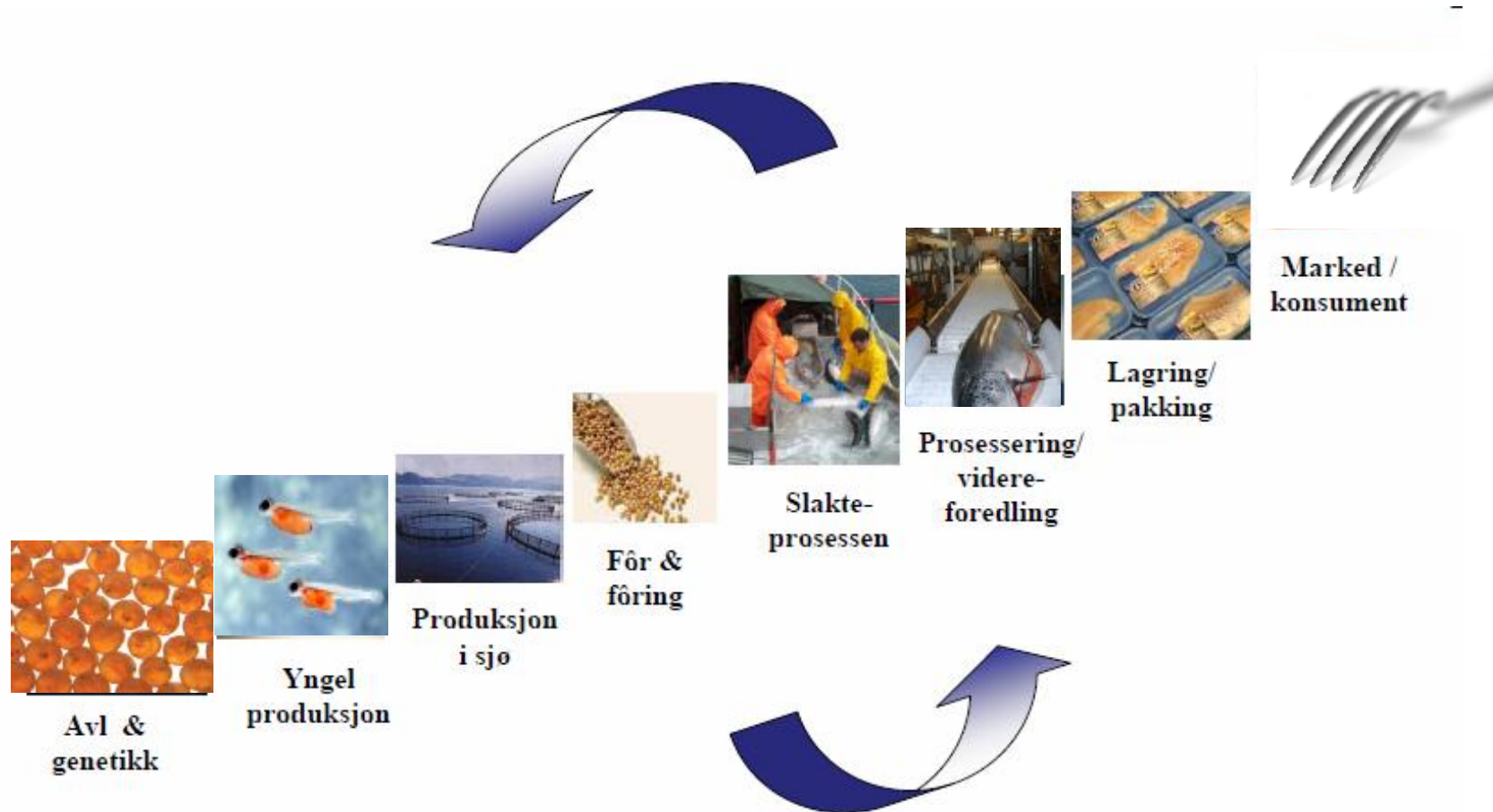


- Årsak: Mørke pigmenter knyttet til betennelse
- Farlig å spise?: Nei
- "Blåmerker"/ handtering: ? - skal testes
- Melanin i innvoller vs filet: Sjeldent sammenheng
- Høyre vs venstre filet: Ingen entydig forskjell
- Melanin vs blod: Kan være vanskelig å skille

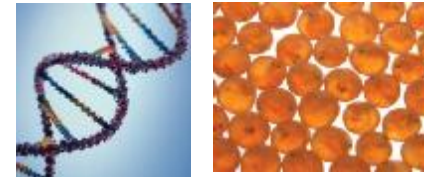
Feilutviling

- Misdannelser hos laks kan forebygges
- Det viktigste er å gi fisken tid til å utvikle seg normalt når den er liten

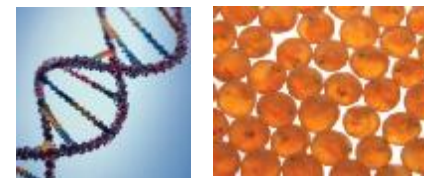
Filetkvaliteten påvirkes gjennom hele verdikjeden




Avl og genetikk



Avl og genetikk



Ny studie gjennomføres i sommer med dagens avlspopulasjon (200 familier, )

- Studere arvelig variasjon i

- gaping
- melanin
- tekstur
- farge
- fett

Resultatene vil kunne implementeres

Rogn - yngel



ROGNSTADIET

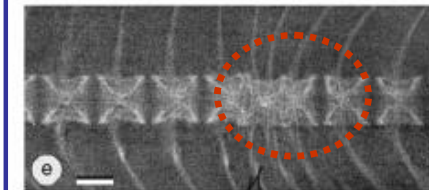
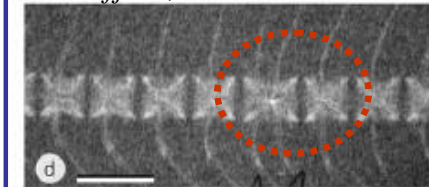
- Inkubasjonstemperatur påvirker fiberdannelse hos laks (5° vs. 10°C) (kilde: Matschak m.fl., 1997)
 - Høy temperatur → lavere antall
 - Lavt oksygenivå → lavere antall
 - Kombinasjon høy temperatur og lavt oksygenivå kan ha svært negative konsekvenser, også for vekst og overlevelse
- Inkubasjonstemperatur over 8°C gir ulike misdannelser i skjelett og indre organer (kilde: Bæverfjord m.fl. 2010)

SETTEFISKFASEN

- Temperaturer over $>12^{\circ}\text{C}$ gir økning av misdannede rygghvirvler og økt nedklassing på slaktelinja

Temperaturinduserte virvelskader utvikles videre med tida

Bæverfjord, Lein & Helland



Samme fisk

Ved utsett i sjø

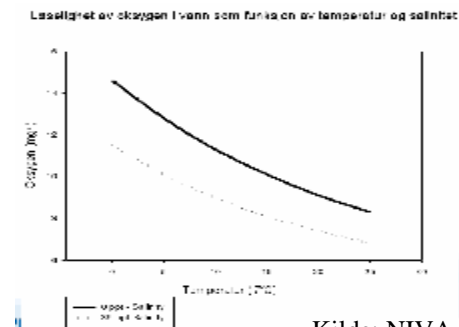
Etter 6 mnd i sjø

Ved slakting etter 13 mnd i sjø

STABIL VANNKVALITET VIKTIG

Oksygen kan være problematisk både i for høy (hyperoksy) og for lav konsentrasjon (hypoksy).

- Lavt oksygenivå (<70%):
 - Stress, redusert vekst & svømmekapasitet, død (kilde: Portz 2006; Weber 1983; Dahlberg 1968; Wedemeyer 1981; Niell 1991)
 - Påvirker dannelse og størrelse på muskefibre (kilde: Matschak m.fl., 1997)
- Høyt oksygenivå (>120%):
 - Økt dødelighet, soppinfeksjon, økt mottakelighet IPN & lakselus (kilde: Finstad 1997; Steffanson m.fl. 2007)
 - Økt risiko for feilutvikling (Bæverfjord m.fl. 2010)
 - Fiberdannelse ?



Vaksinering/ vaksinering

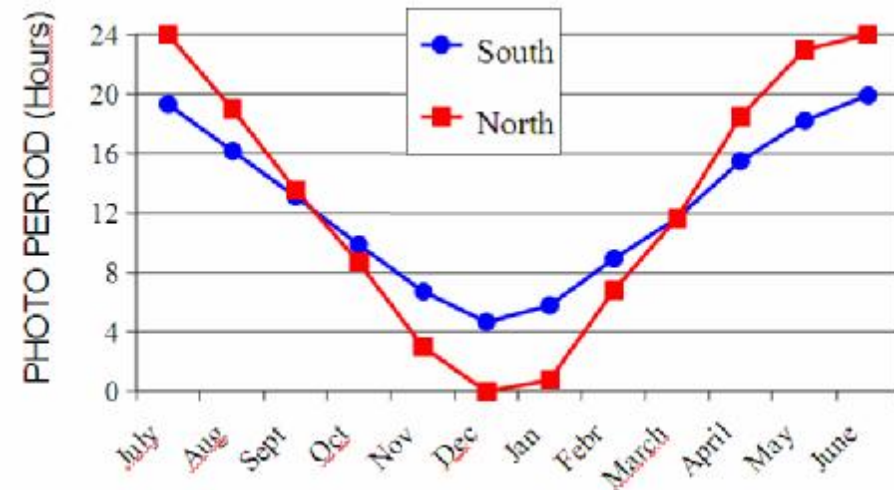
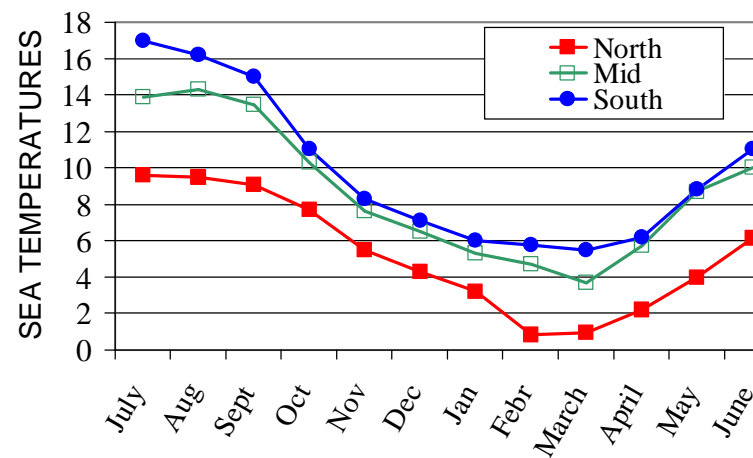


- Melanindeponering i innvoller og filet kan være knyttet til vaksinering, men uvaksinert fisk kan ha også melanin i filet (FHF/Nofima)
- Vaksinering under 24L perioden dobler risikoen for deformiteter på slakt vs. vaksinering under 12D:12L (kilde: Bæverfjord m.fl. 2010)
- Avlsarbeidet for økt sjukdomsresistens øker ikke forekomsten av vaksineskader (kilde Speilberg m.fl. 2007; Gjerde 2009)
- Laksen utvikler mindre skader og oppnår høyere vekst med redusert dose vaksine (samme mengde virkestoff) (kilde Gjerde 2009)
- Stikkpunkt og dybde har betydning
- Grad av melanindeponering kan variere mellom anlegg som har fått smolt fra samme leverandør (FHF/Nofima)
- Hanfisk mer melanin enn hunfisk (kilde Gjerde 2009)

Produksjon i sjø



- Geografiske variasjoner → Ja, men.....
- Årstidsvariasjoner → Ja, men.....



Omfattende forskning for å løse teksturgåten



AUGUST 2009



Teksturen kan forbedres gjennom blant annet fôret. Foto: iStockphoto.

<http://www.fiskerifond.no/>

Årstidsvariasjoner

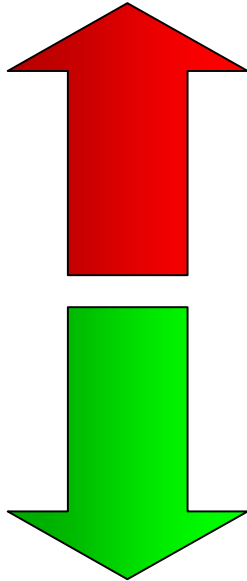
Geografiske
variasjoner

Veksthastighet

Miljøparametere

Fôret

Fast tekstur



Aerob metabolisme
Energi fra fettsyrer
Rask nedbrytning av ødelagte proteiner

Anaerobic metabolisme
Energi fra Aminosyrer

Bløt tekstur

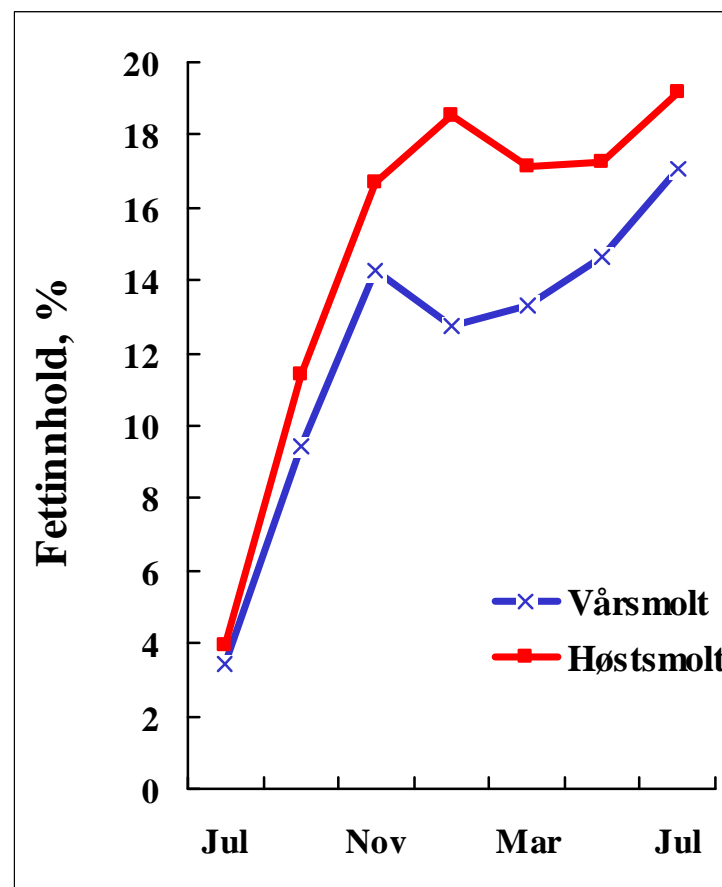
Hva er arvelig: muskelstruktur?
Samspill miljø?
Toleranse for hypoksi?

Resultater NFR / FHF prosjekt 2009

Produksjon i sjø

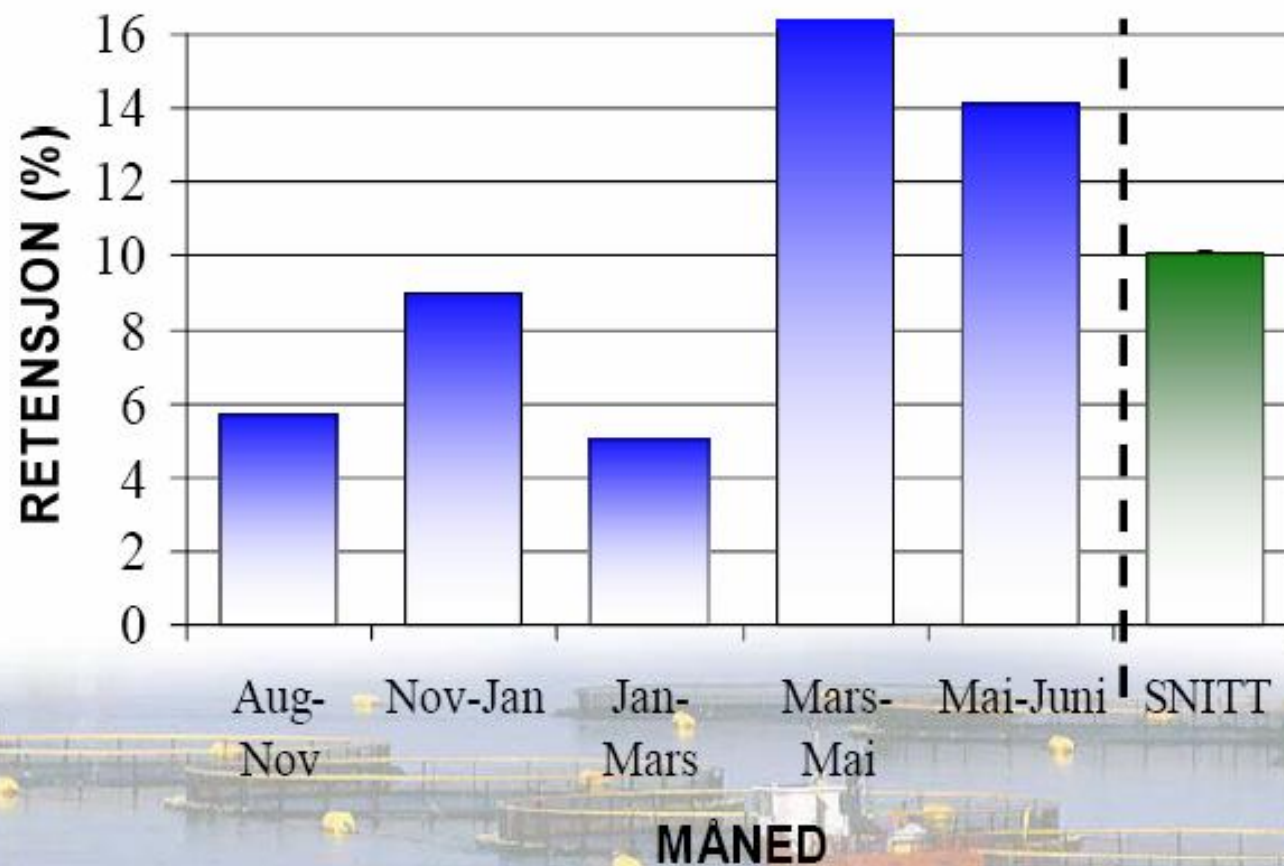


- Mye tyder på at laksen en "programmert" til å deponere fett om høsten
- Proteinutnyttelsen fra fôret er veldig lav om høsten



Kilde Mørkøre & Rørvik 2001

Andel av pigmentet i fôret som ble akkumulert i laksen over året (Retensjon 1+)



" Optimalt fôr som gir fast filet"

- Kan ekstra tilsetning av aminosyrene glutamin og/ eller arginin gi fastere filet og redusert filetspalting.
- Undersøke årsakssammenhenger mellom bløt filet og fysiologiske, helsemessige, morfologiske og biokjemiske parametere.

Nofima – Nifes – NVH – Sintef - UMB

Teksturen i laksefilet synes å ha sammenheng med fiskens metabolske status der ernæringsmessig ubalanse ser ut til å gi bløtere tekstur. Derfor må vi ha en helhetlig tilnærming for å forstå årsakssammenhenger for teksturvariasjoner, der også sentrale organer som lever og hjerte er i fokus.

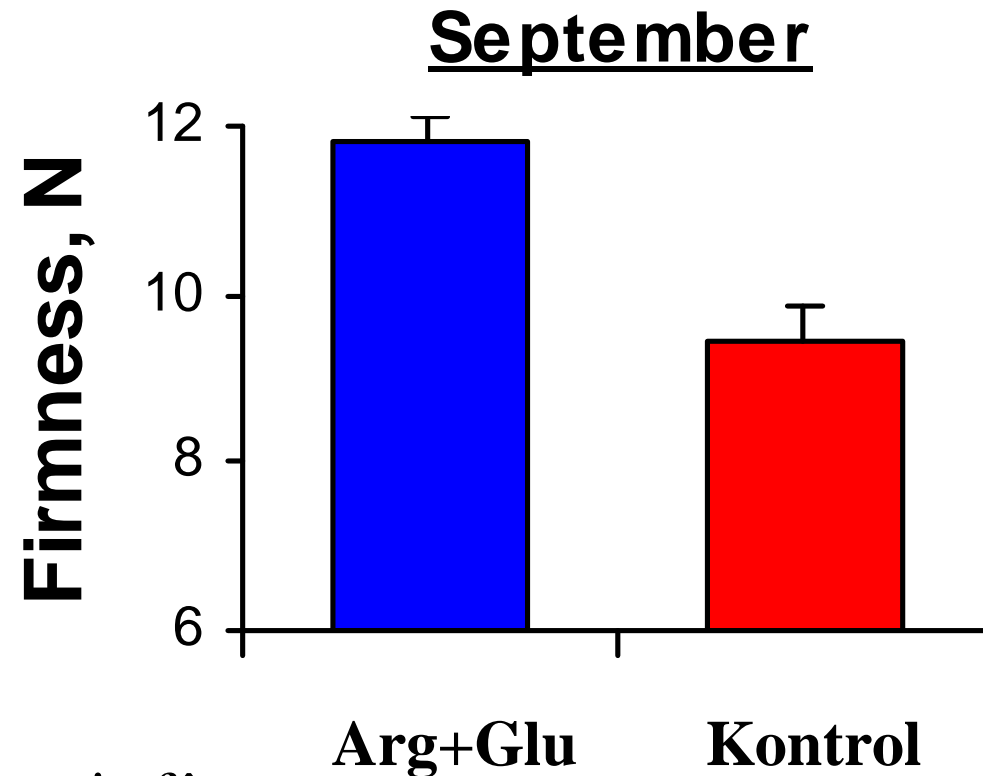
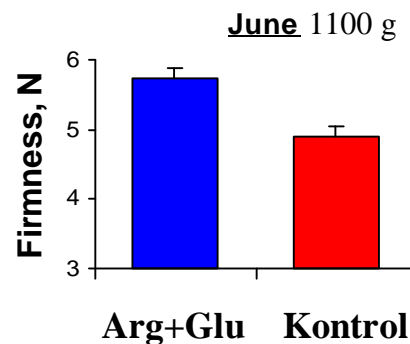
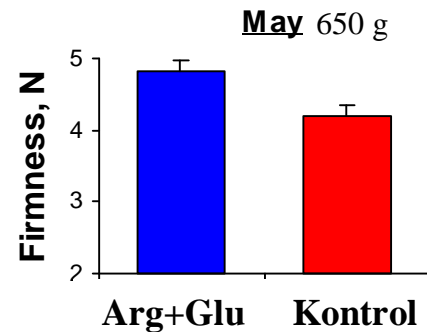
Fôrene

- Arginin (Arg) – *L arginin*, 1.1%
 - Stimulerer vekst og muskeloppbygging, og virker inn på hormon-nivå og syntese av vekstfaktorer
- Glutamat (Glu)/glutamin(Gln) – *L-glutamate* 0.75%
 - Fremmer proteinsyntese (myosin)/hemmer nedbrytning. Fremmer sirkulasjon, omsetning av fett, osmoregulering mm. Tapes ved ulike typer stress.
 - Brukes bl.a. til energi og utvikling av tarmceller, fremmer immunitet



Komponentene er kjente ingredienser i "andre" muskelbyggermiljøer

Fôret påvirker teksturen i oppdrettslaks



Mulig å oppnå fastere filet via fôret

Fôr tilsatt en blanding av arginin & glutamat

Rigorutvikling

- Seinere utvikling av arginingruppen

Tekstur

- Fastere muskel i laks gitt Arg og Glu

Muskelfiber

- Flere muskelfibre i Arg



Strategisamling FHF – FoU verdikjede laks. Rica hotell, Stjørdal 1. og 2. juni 2010. T. Mørkøre

Fôr & fôring

SKREDDERSYDD SLAKTEFÔR ET ALTERNATIV ?

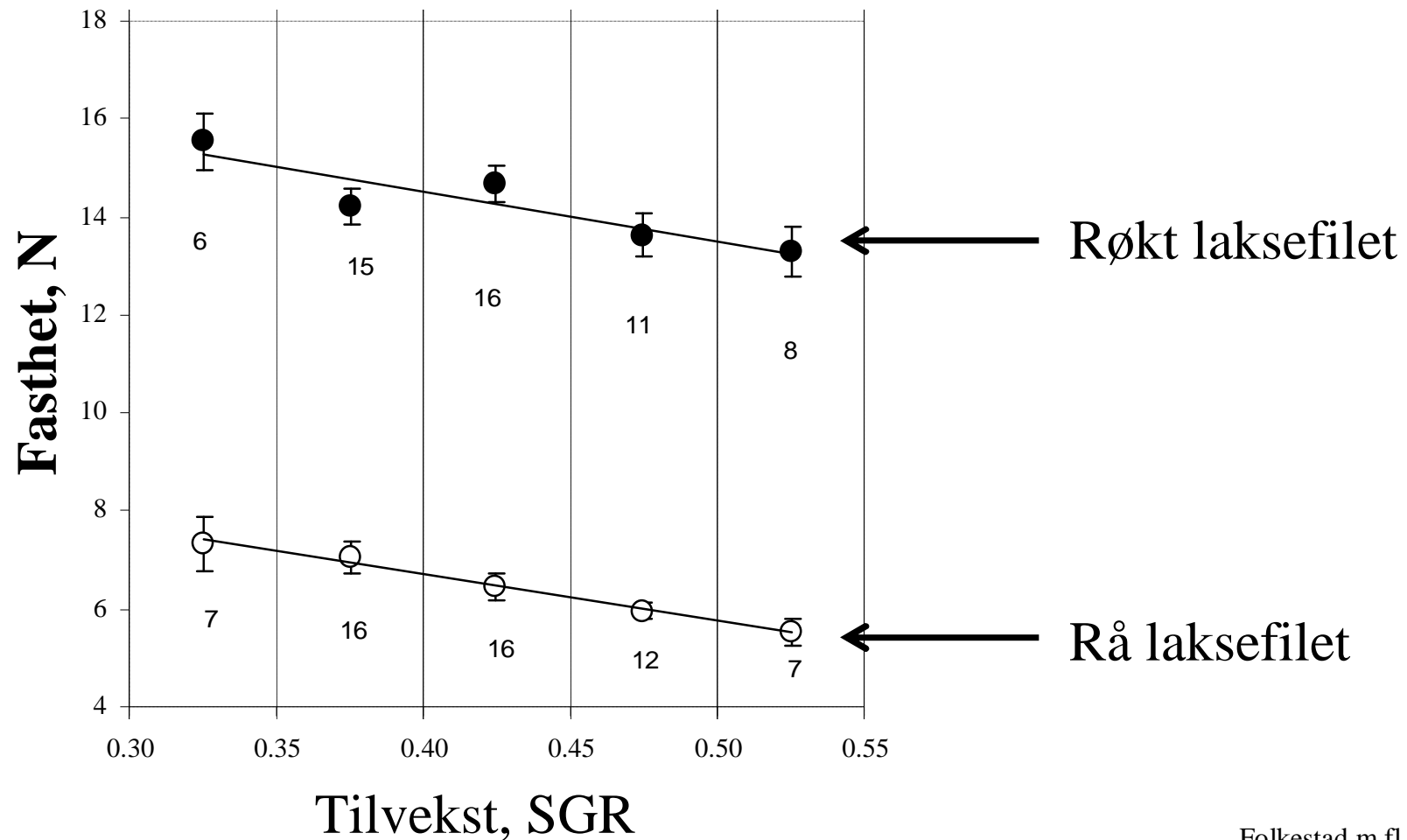


- Kun unntaksvis sett uheldige effekter på tekstur, filetspalting og farge hos laks gitt en viss innblanding av planteoljer i fôret

.....

- men det er forskjell på planteoljer og vi bør være OBS på årstidsvariasjoner

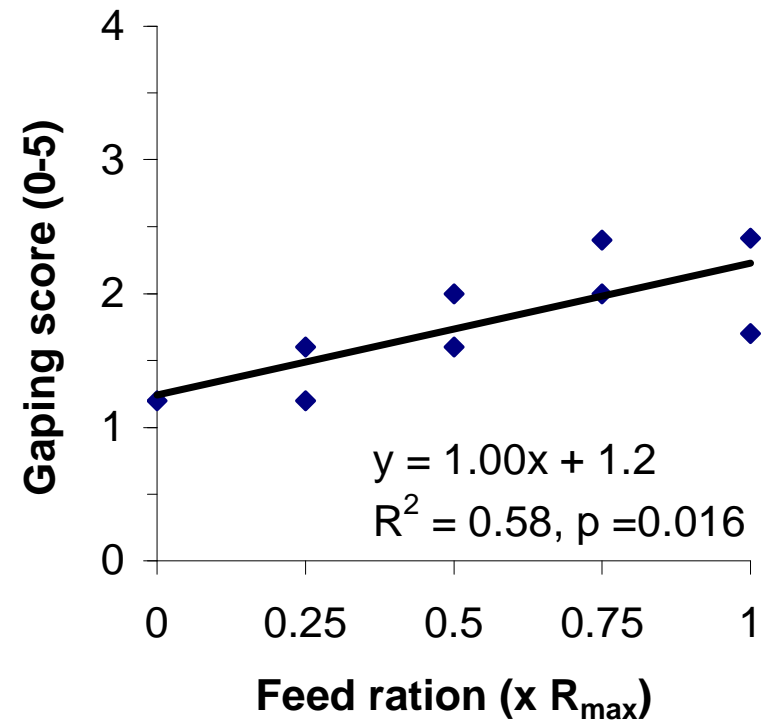
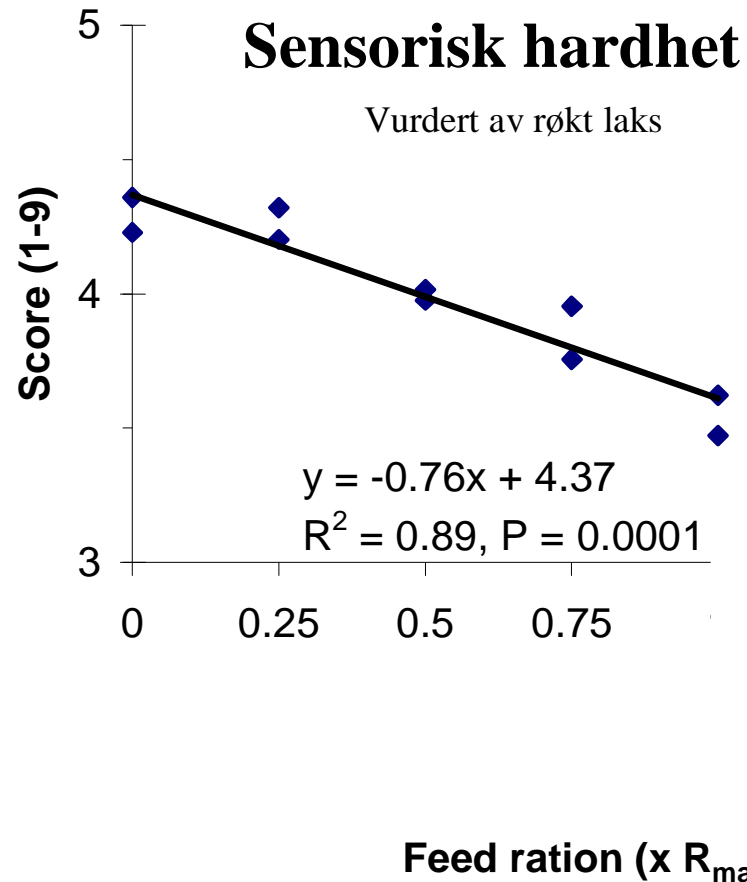
Sammenheng mellom tekstur og tilvekst de to siste månedene før slakting (mars-mai)



Folkestad m.fl. 2008

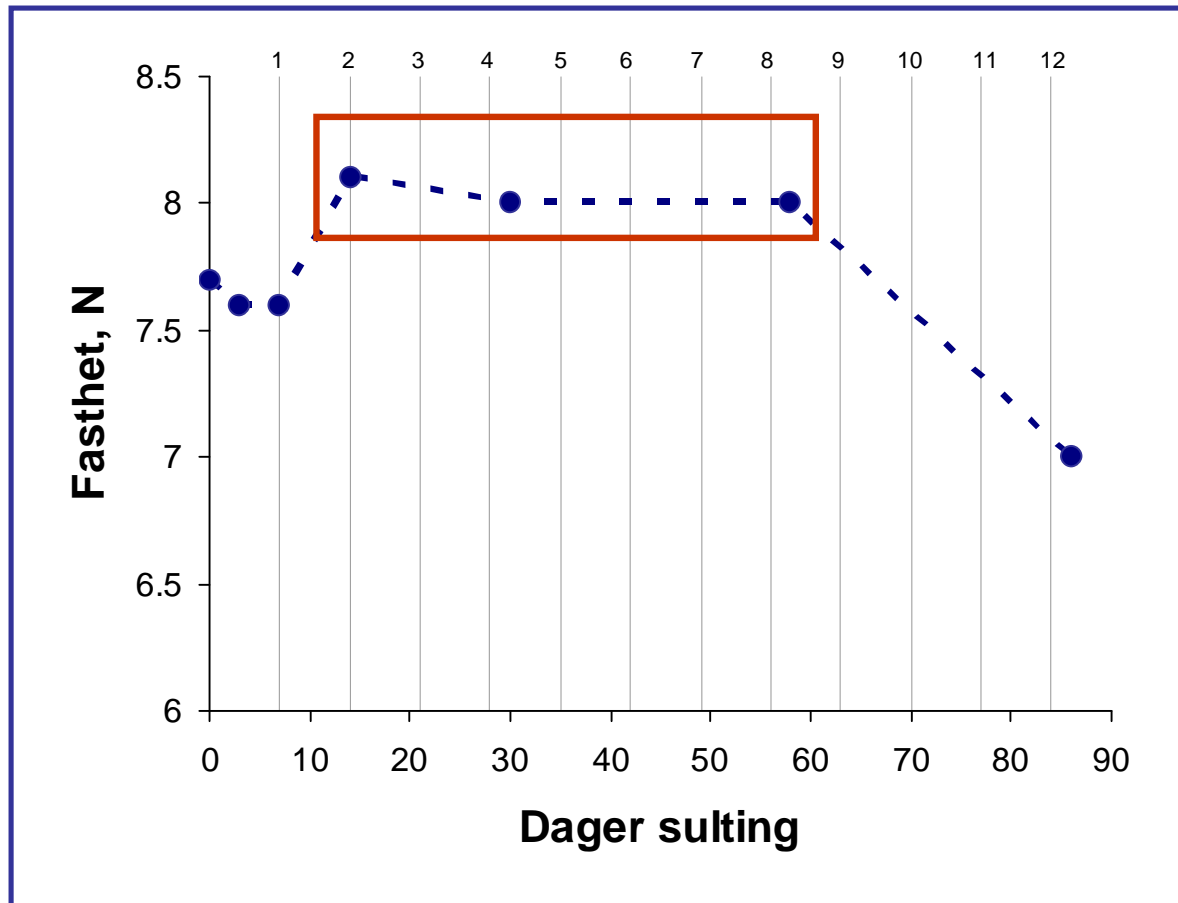


Tekstur og gaping – effekt av fôrrasjon



Einen m.fl. 1999

Betydningen av sulting for fasthet og filetspalting



Kilde: Einen m.fl. 1998, Mørkøre m.fl. 2009

Sulting gir fastere tekstur

Langvarig sulting fører til nedbrytning av muskelen

Sultet laks takler bedre handteringsstress ved slakting

Optimal sultetid

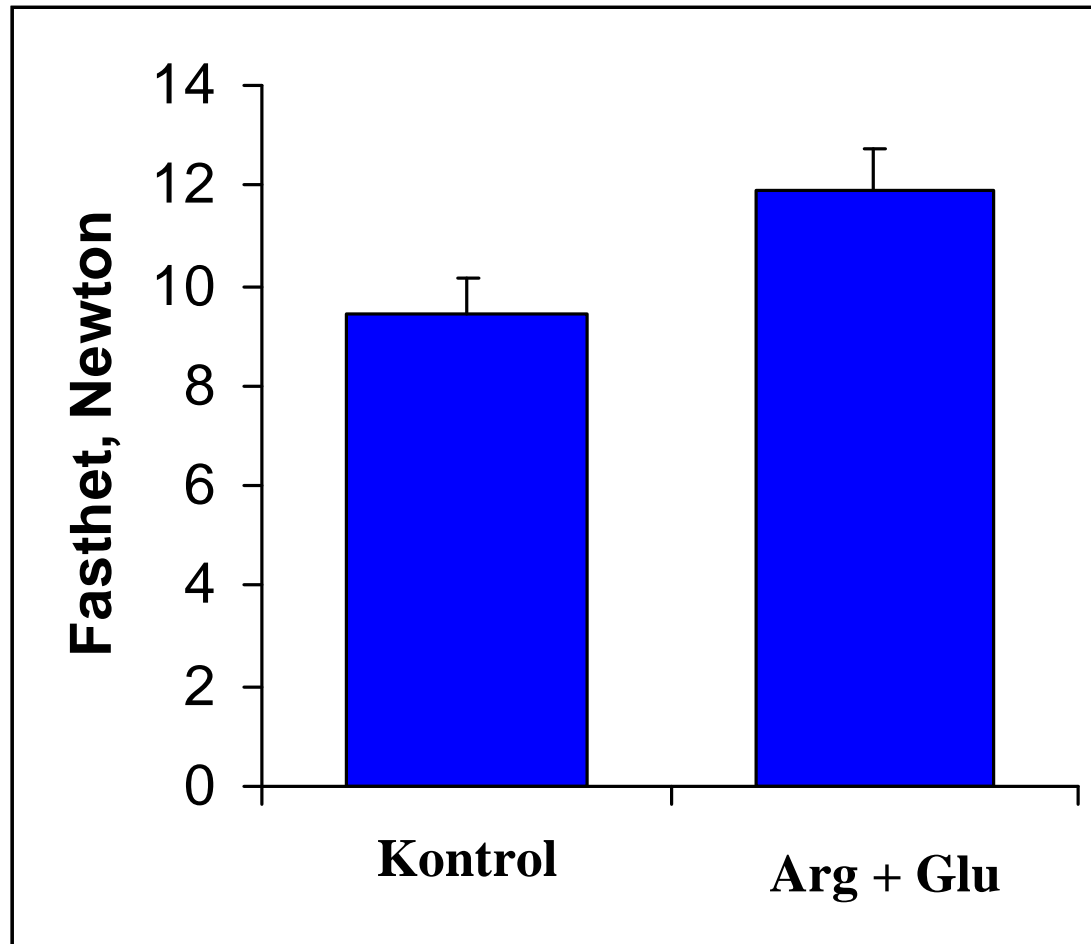
- Geografisk?
- Årstid?

Slakteprosessen

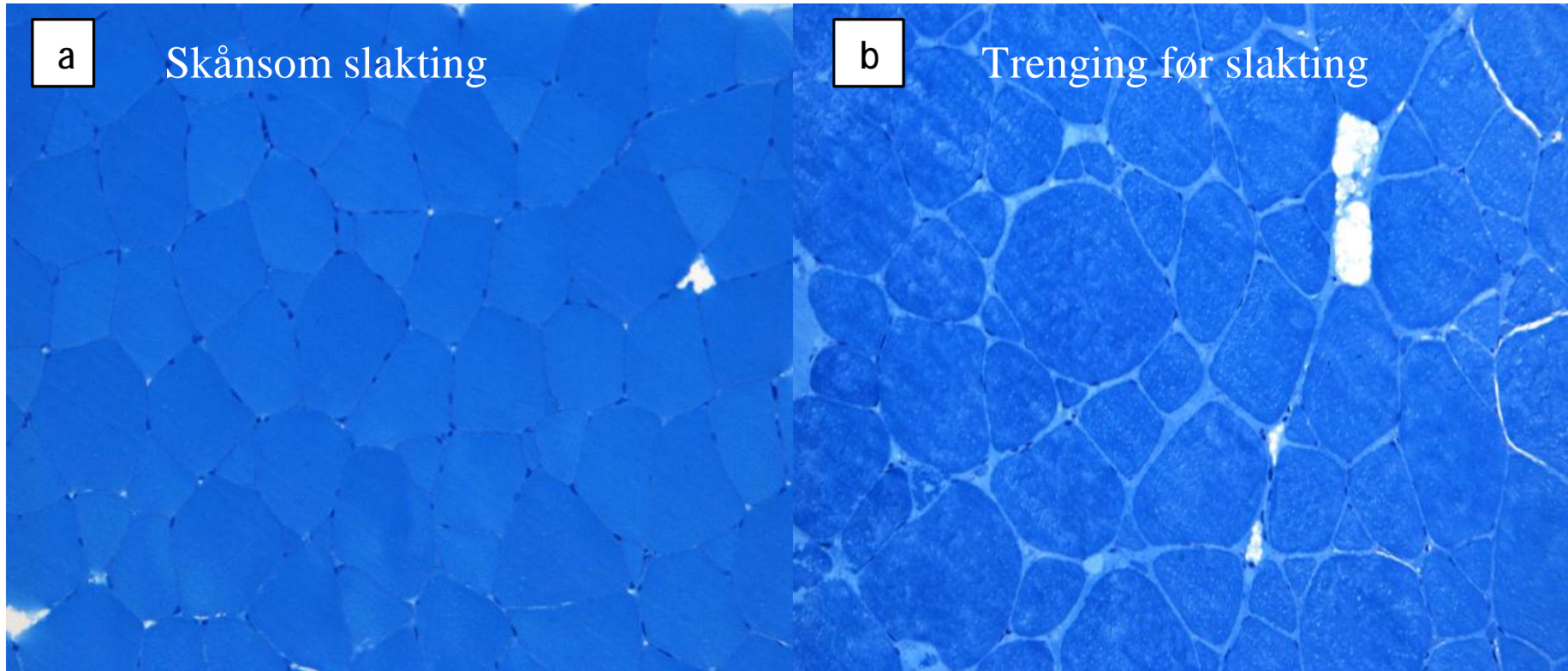


- Stress i forbindelse med slakting medfører
 - Raskere rigorutvikling
 - Mer gaping
 - Bløtere muskel
 - Fargeproblemer (...?)
 - Redusert holdbarhet
 - Raskere bakterievekst
 - Utvikling av dårlig lukt

Etter 20 timers stress



Muskelnedbrytende enzym
Catepsin B i stressa fisk:
Con > Arg > Glu



Prosessering, videreforedling



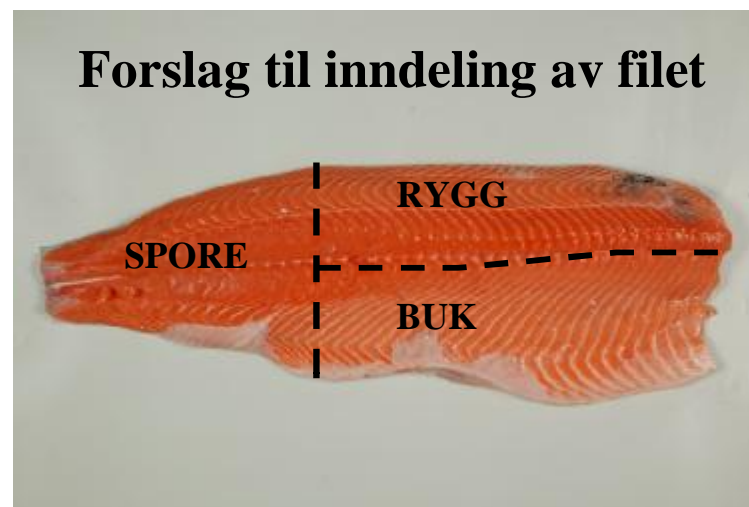
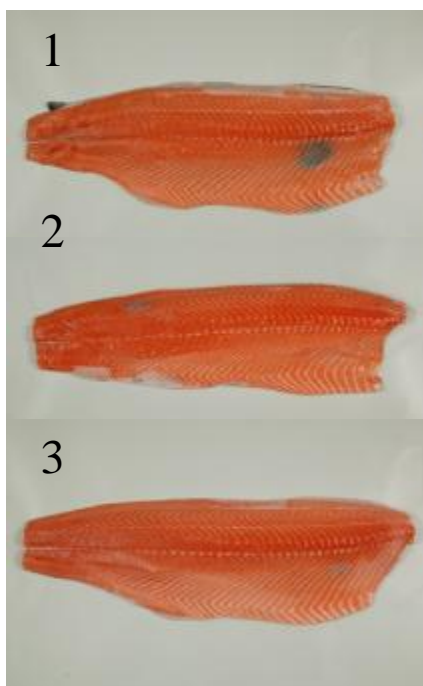
Forslag:

Skala for bedømming av melanin i 3 – 6 kilos laks

- | | |
|------------------------------|----------|
| • Ingen misfarging | 0 poeng |
| • Grå skygge mindre enn 4 cm | 1 poeng |
| • Flekk mindre enn 4 cm | 2 poeng |
| • Flekk større enn 4 cm | 5 poeng |
| • Område større enn 8 cm | 10 poeng |

Skjema - eksempel

| Fisk nr | Buk | Rygg | Spore | Total |
|---------|---------|------|-------|-------|
| 1 | 7 (5+2) | 1 | 0 | 8 |
| 2 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 3 | 2 | 0 | 0 | 2 |



Oppsummering

| | Tekstur | Gaping | Filetfarge | Melanin | Feilutvikling |
|-------------------------------|--------------|----------|--------------------|-----------|---------------|
| Arvbarhet | Ja | ? | Ja | Ja | Ja |
| Miljø - ferskvann | ? | ? | ? | ? | Ja |
| Miljø – sjøvann/årstid | Ja | Ja | Ja | ? | ? |
| Geografisk | Ja (men) | Ja (men) | ? | ? | ? |
| PD | Ja (hardere) | Nei | Ja (blek/skjoldet) | Ja | ? |
| Fôr/ fôring | Ja | Ja | Ja | ? | Ja |
| Slakting/ stress | Ja | Ja | Ja | ? | Nei (men) |
| Prosessering | Ja | Ja | Ja | Nei (men) | Nei |
| Pakkemetode | Ja | ? | Ja | Nei | Nei |
| | | | | | |

2) Oppsummering: Bløt fisk, spalting, melanin, fargefeil, feilutvikling

| | |
|-------------------------------|--|
| Avl | Langsiktig – sikker gevinst |
| Miljø - ferskvann | Svært mangelfull kunnskap |
| Miljø – sjøvann/årstid | Kjenner en del til variasjon, men mangler kunnskap om bakenforliggende årsaker |
| Geografisk | Kjenner en del til variasjon, men mangler kunnskap om bakenforliggende årsaker |
| PD | Betydelig bakenforliggende kunnskap. Behov for mer kunnskap mht rask "heling" etter smitte |
| Fôr/ fôring | Større potensial enn tidligere antatt |
| Slakting/ stress | I stor grad teknologiske utfordringer som må løses |
| Prosessering | Farge nok egenskapen som bør fokuseres – ellers har ovenforstående større betydning |

**TAKK FOR
OPPMERKSOMHETEN !**