

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

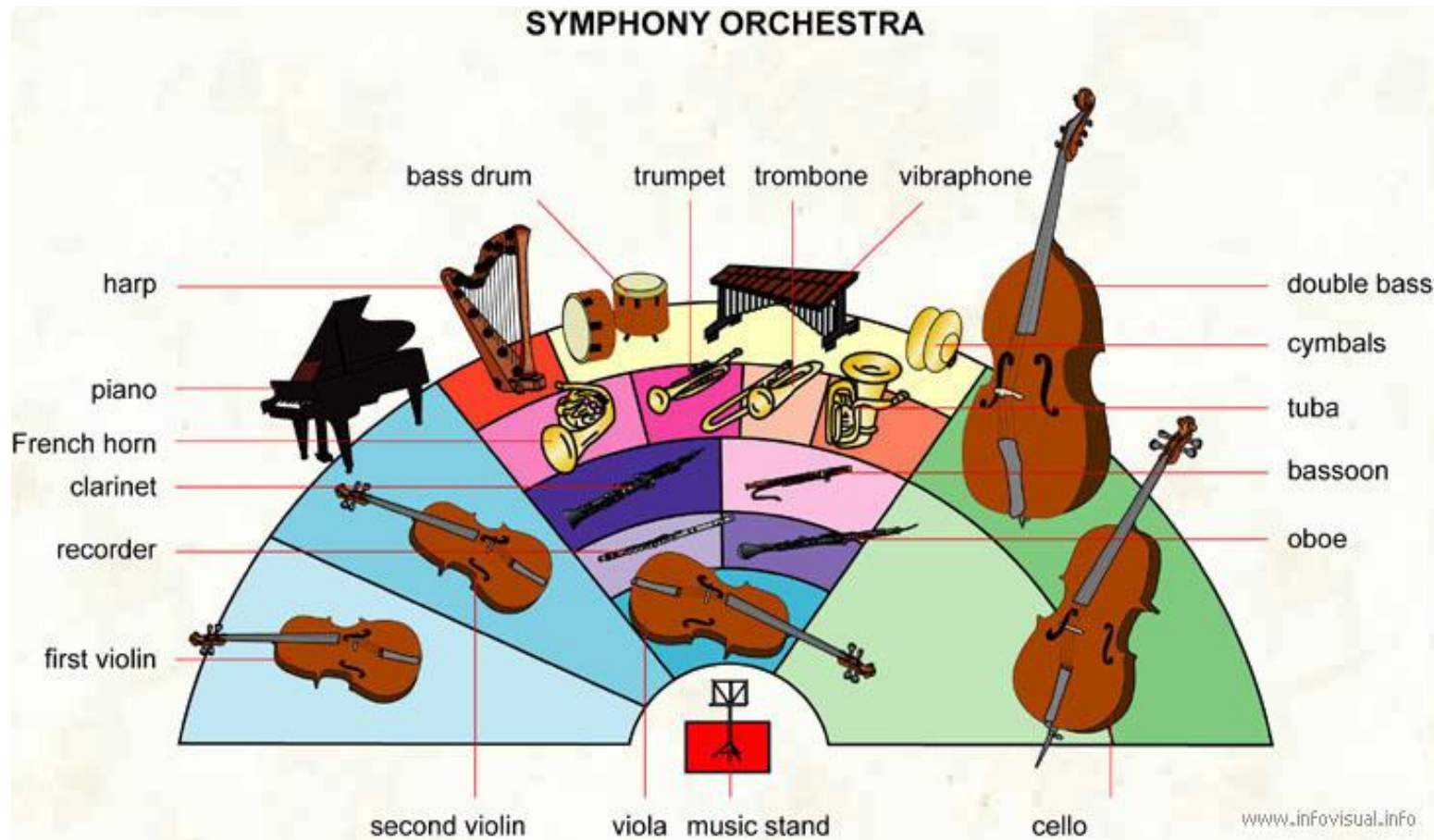
Kvalitetsavvik og årsakssammenhenger

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





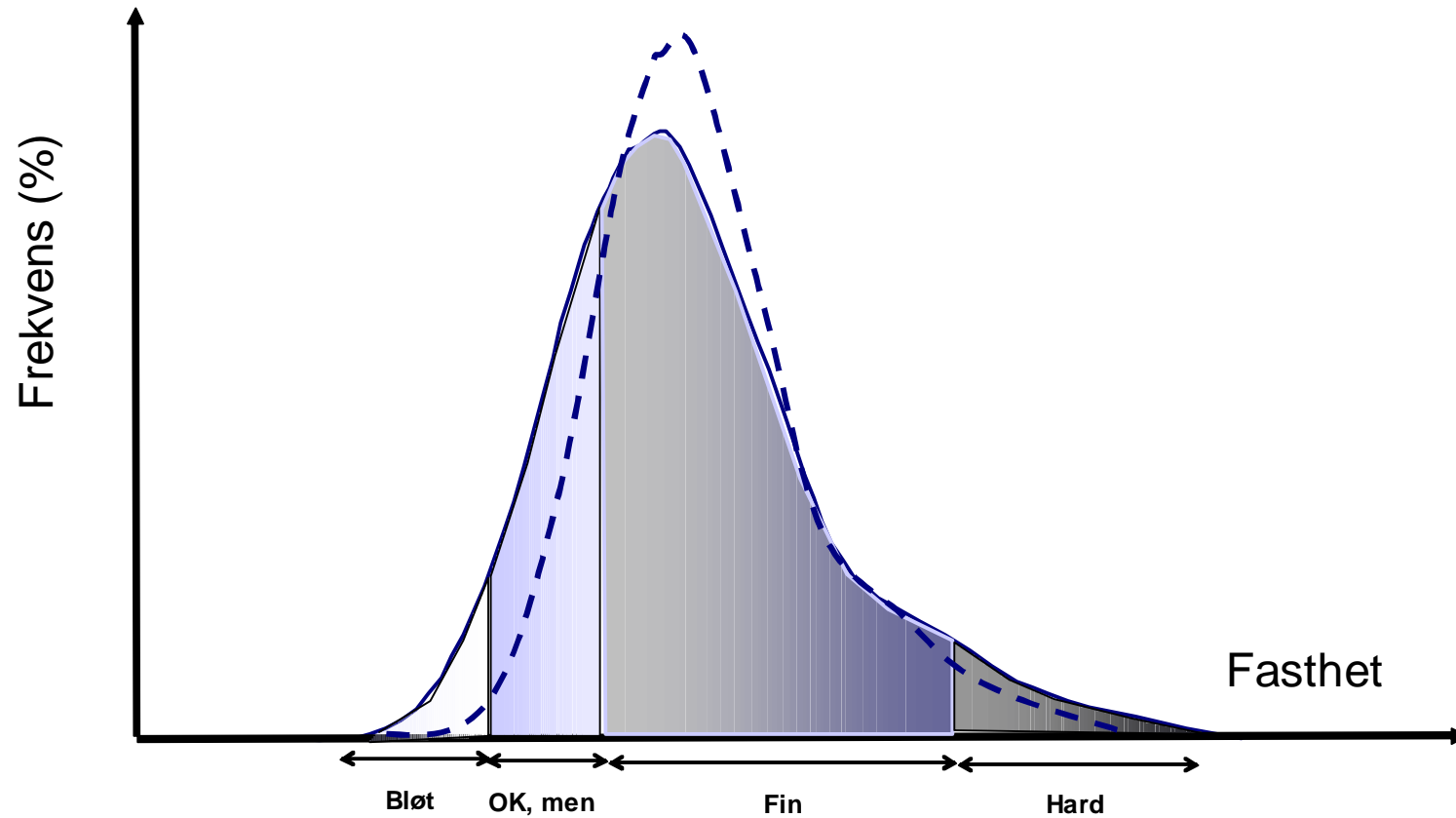


search ID: rr00078

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



Fasthet målt i ca 7000 laks fra 1995 - 2007

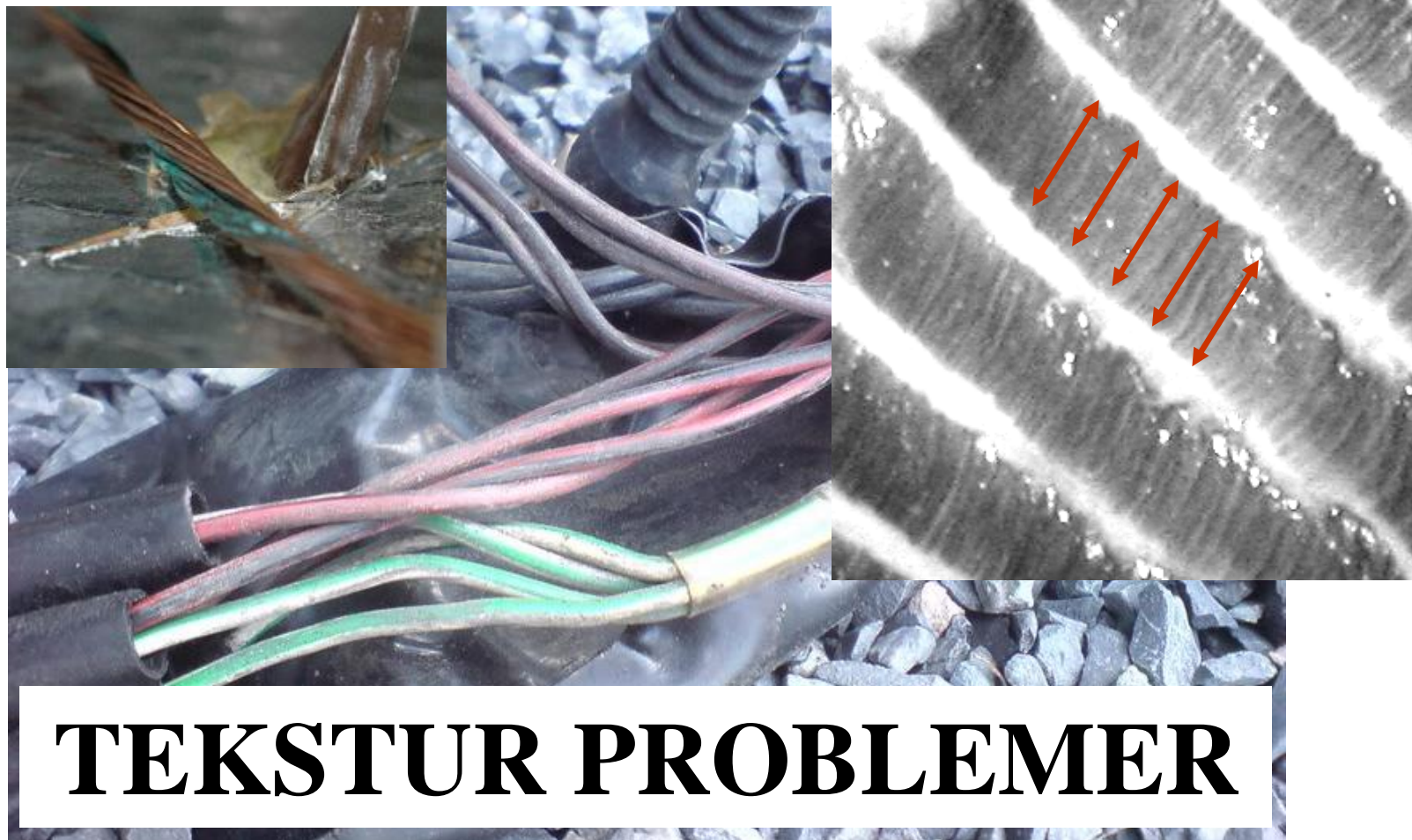


TEKSTUR = GAPING
TEKSTUR ¹ GAPING

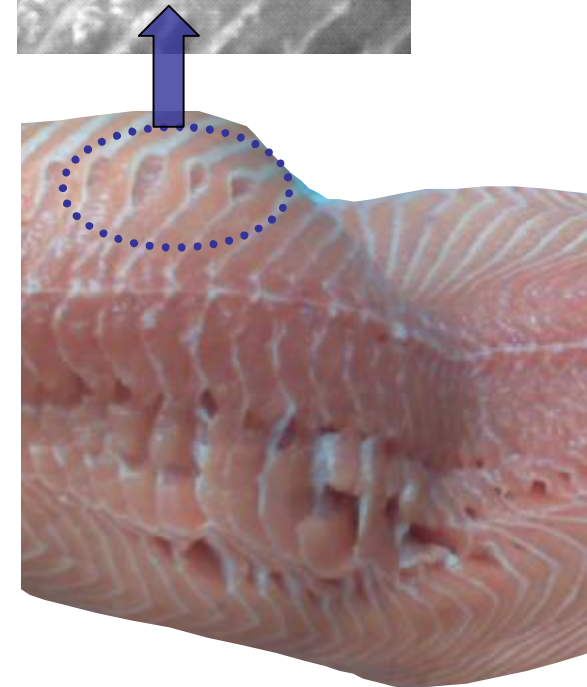
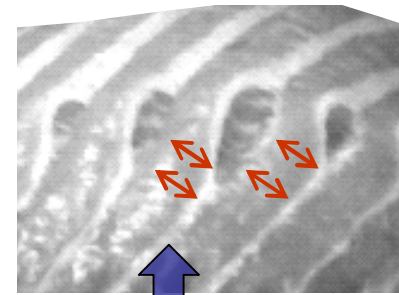
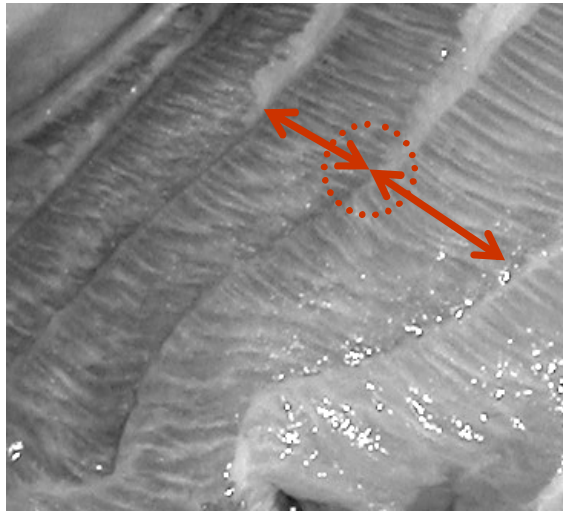


Kan vi ha fokus på tekstur **eller** gaping

Muskelen er bygget opp som en multikabel



Filetspalting / gaping

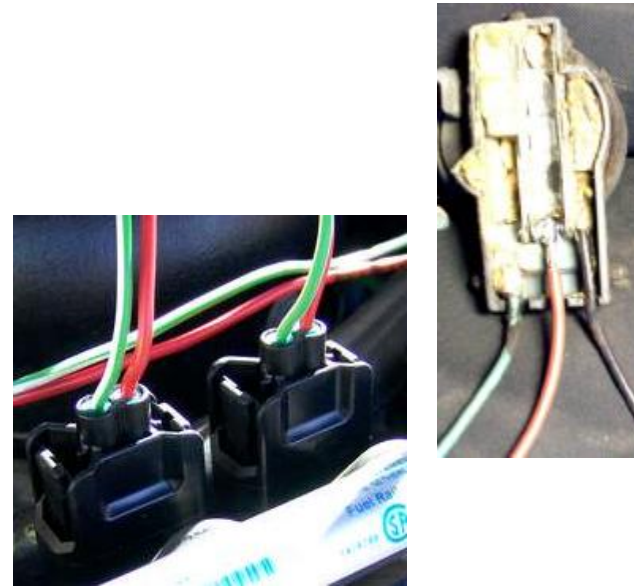


Bløt filet vs. gaping

- Bløt tekstur



- Gaping



Avvikende utseende

FERSK



RØKT

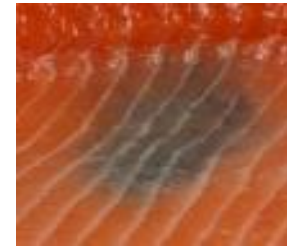


FERSK



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

Melanin

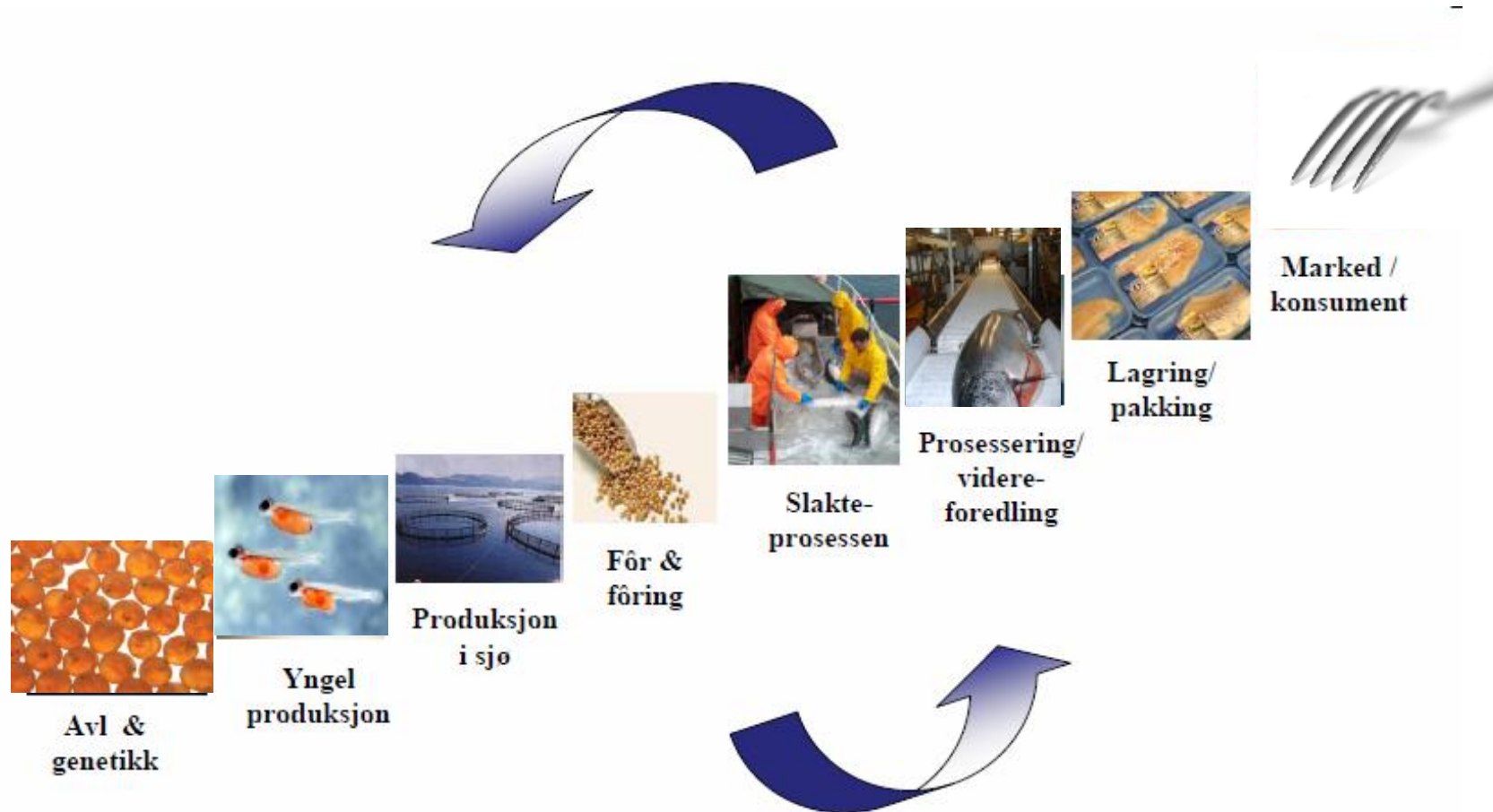


- Årsak: Mørke pigmenter knyttet til betennelse
- Farlig å spise?: Nei
- "Blåmerker"/ handtering: ? - skal testes
- Melanin i innvoller vs filet: Sjeldent sammenheng
- Høyre vs venstre filet: Ingen entydig forskjell
- Melanin vs blod: Kan være vanskelig å skille

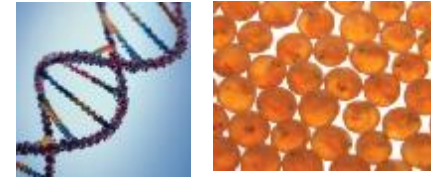
Feilutviling

- 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

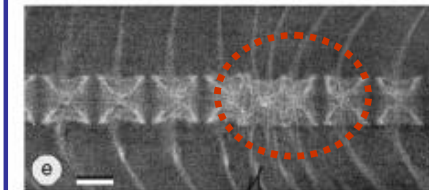
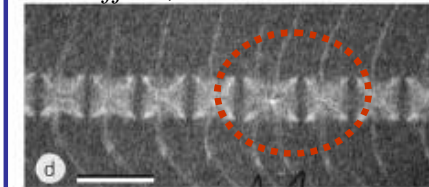
- Inkubasjonstemperatur påvirker fiberdannelse hos laks (5° vs. 10°C) (kilde: Matschak m.fl., 1997)
 - Høy temperatur → lavere antall
 - Lavt oksygenivå → lavere antall
 - Kombinasjon høy temperatur og lavt oksygenivå kan ha svært negative konsekvenser, også for vekst og overlevelse
- Inkubasjonstemperatur 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

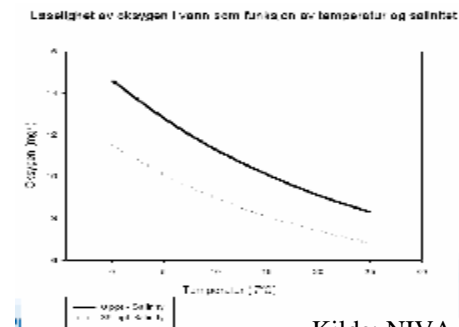
Etter 6 mnd i sjø

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

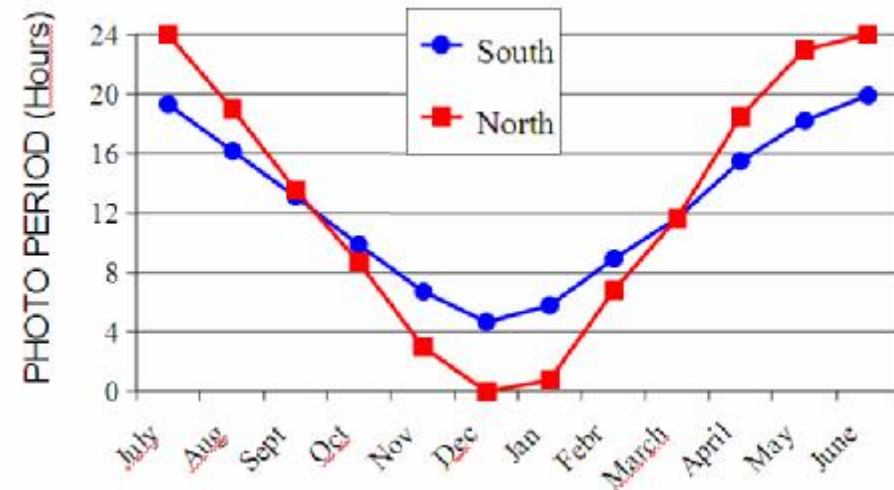
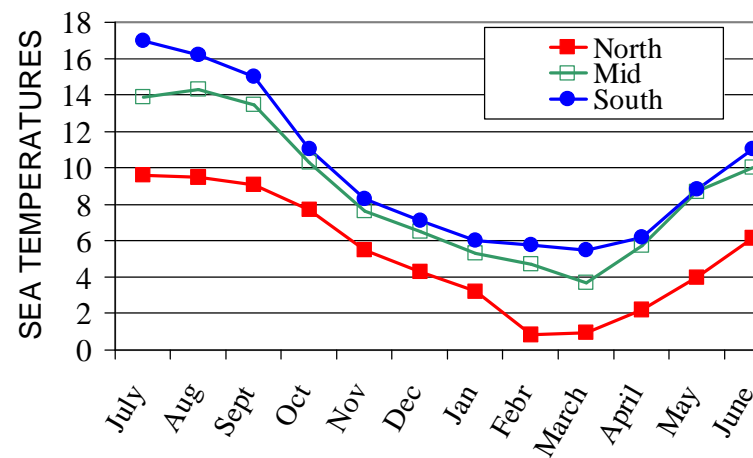


- Melanindeponering i innvoller og filet kan være knyttet til vaksinering, men uvaksinert fisk kan ha også melanin i filet (FHF/Nofima)
- Vaksinering under 24L perioden dobler risikoen for deformiteter på slakt vs. vaksinering under 12D:12L (kilde: Bæverfjord m.fl. 2010)
- Avlsarbeidet for økt sjukdomsresistens 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

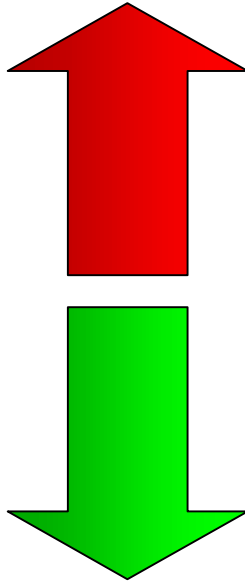
Geografiske
variasjoner

Veksthastighet

Miljøparametere

Fôret

Fast tekstur



Aerob metabolisme
Energi fra fettsyrer
Rask nedbrytning av ødelagte proteiner

Anaerobic metabolisme
Energi fra Aminosyrer

Bløt tekstur

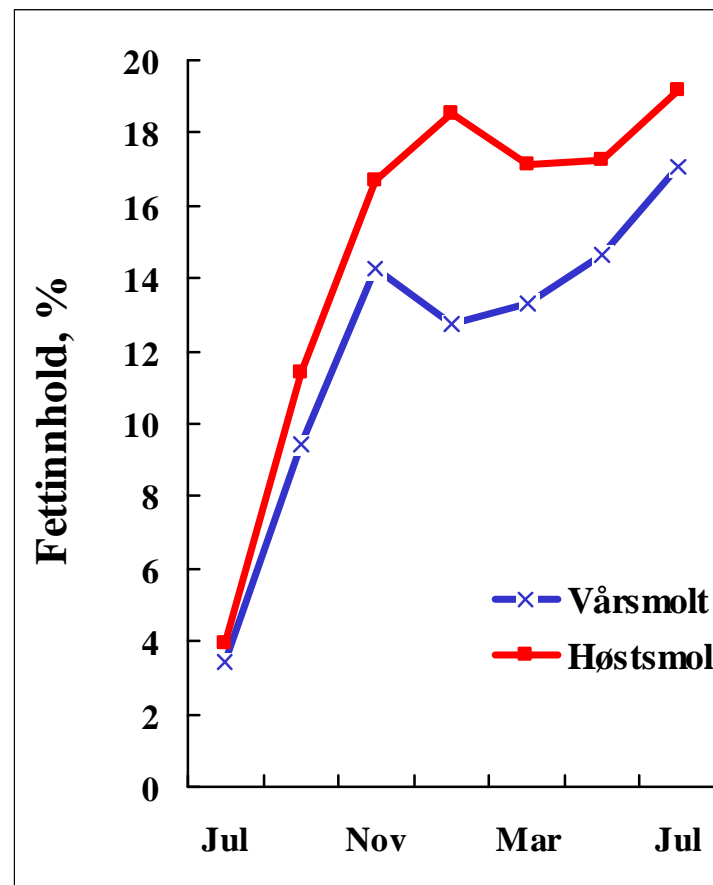
Hva er arvelig: muskelstruktur?
Samspill miljø?
Toleranse for hypoksi?

Resultater NFR / FHF prosjekt 2009

Produksjon i sjø

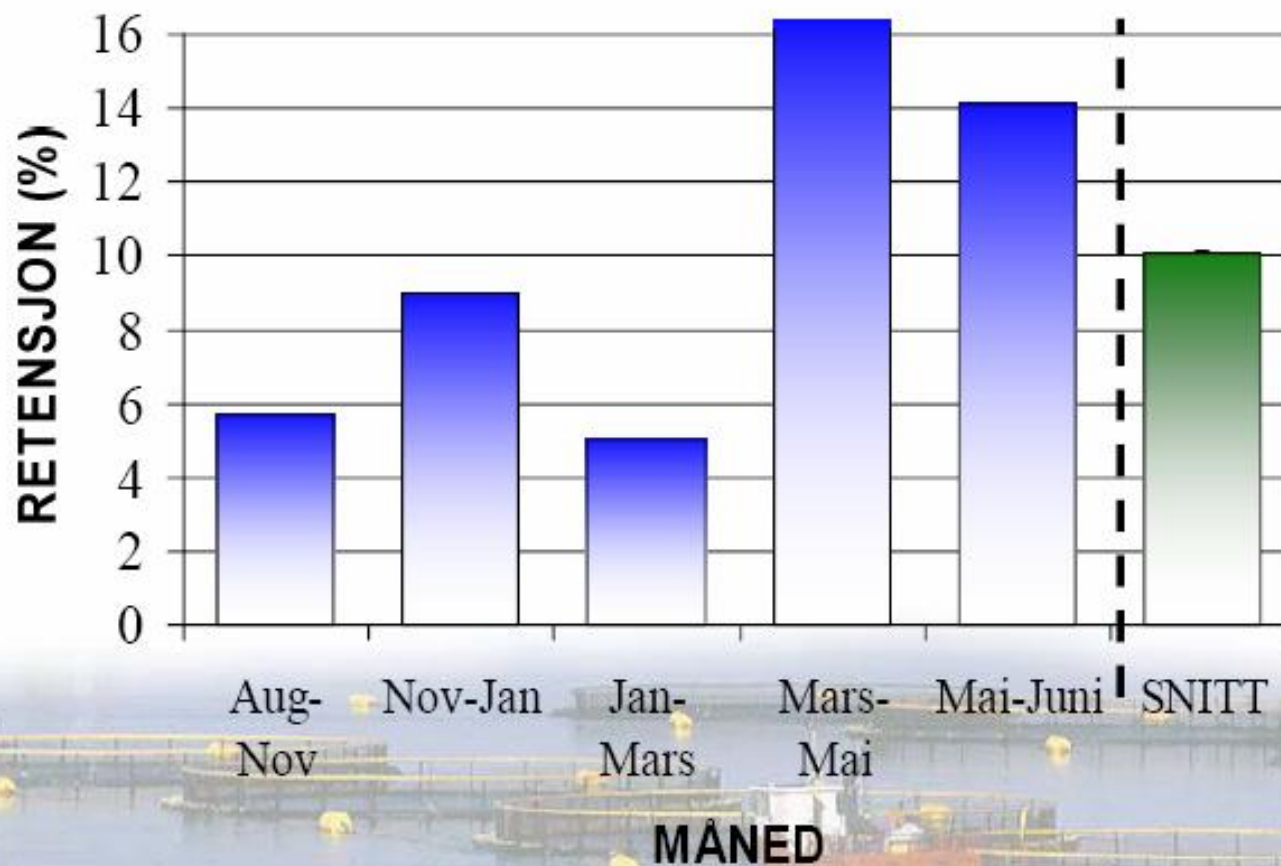


- Mye tyder på at laksen en "programmert" til å deponere fett om høsten
- Proteinutnyttelsen fra fôret er veldig lav om høsten



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.

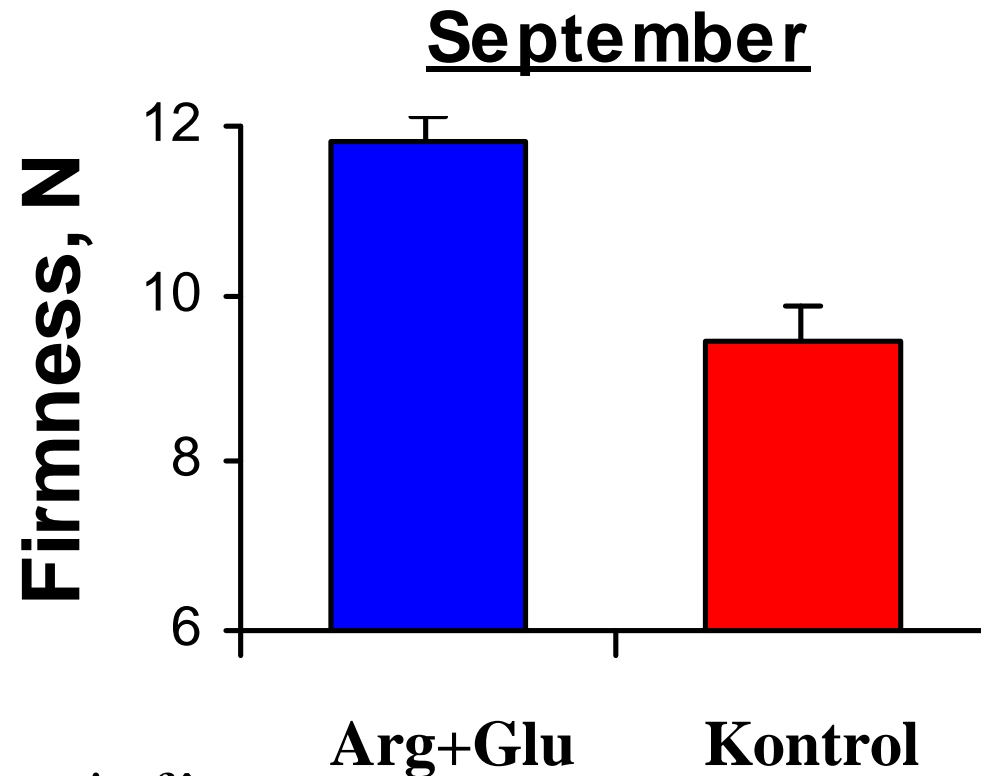
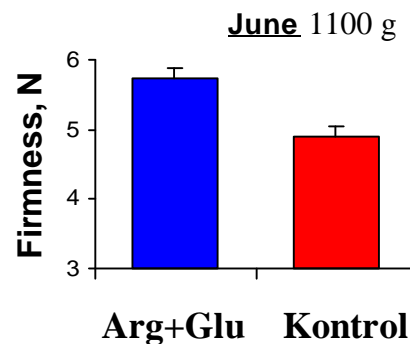
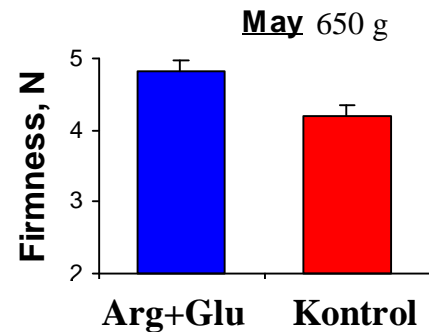
Fôrene

- 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 ?

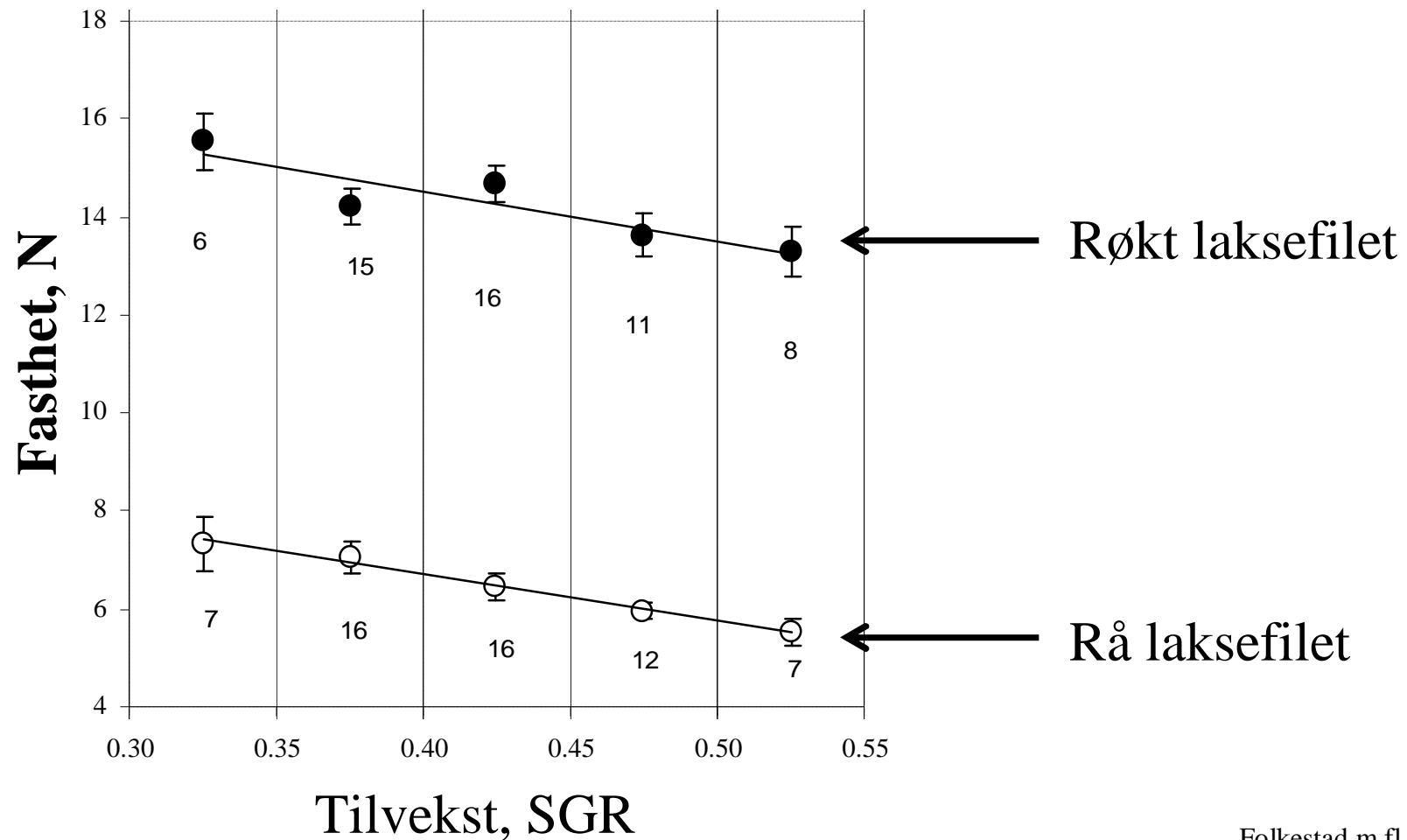


- Kun unntaksvis sett uheldige effekter på tekstur, filetspalting og farge hos laks gitt en viss innblanding av planteoljer i fôret

.....

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

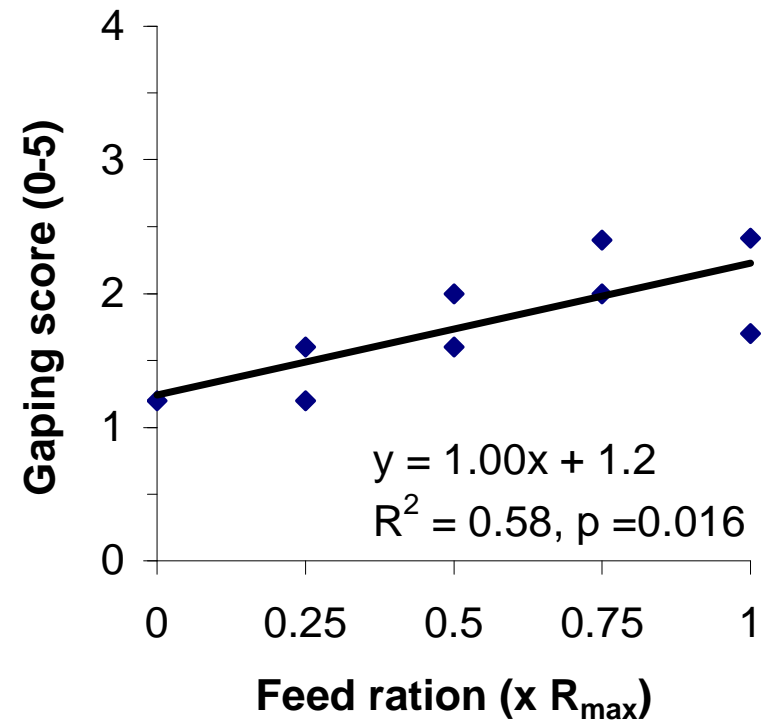
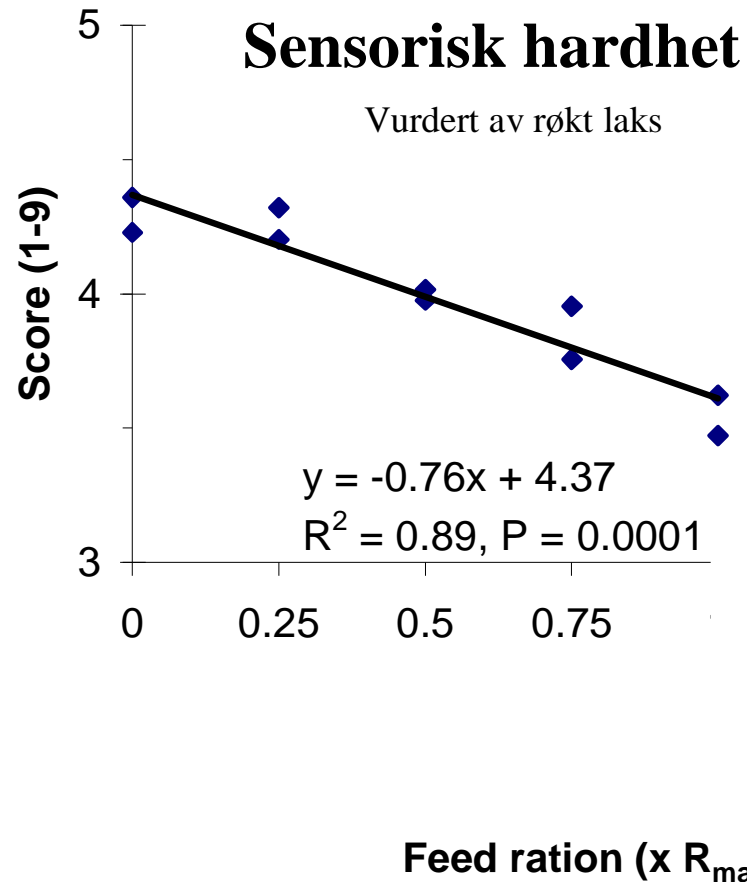
Sammenheng mellom tekstur og tilvekst de to siste månedene før slakting (mars-mai)



Folkestad m.fl. 2008

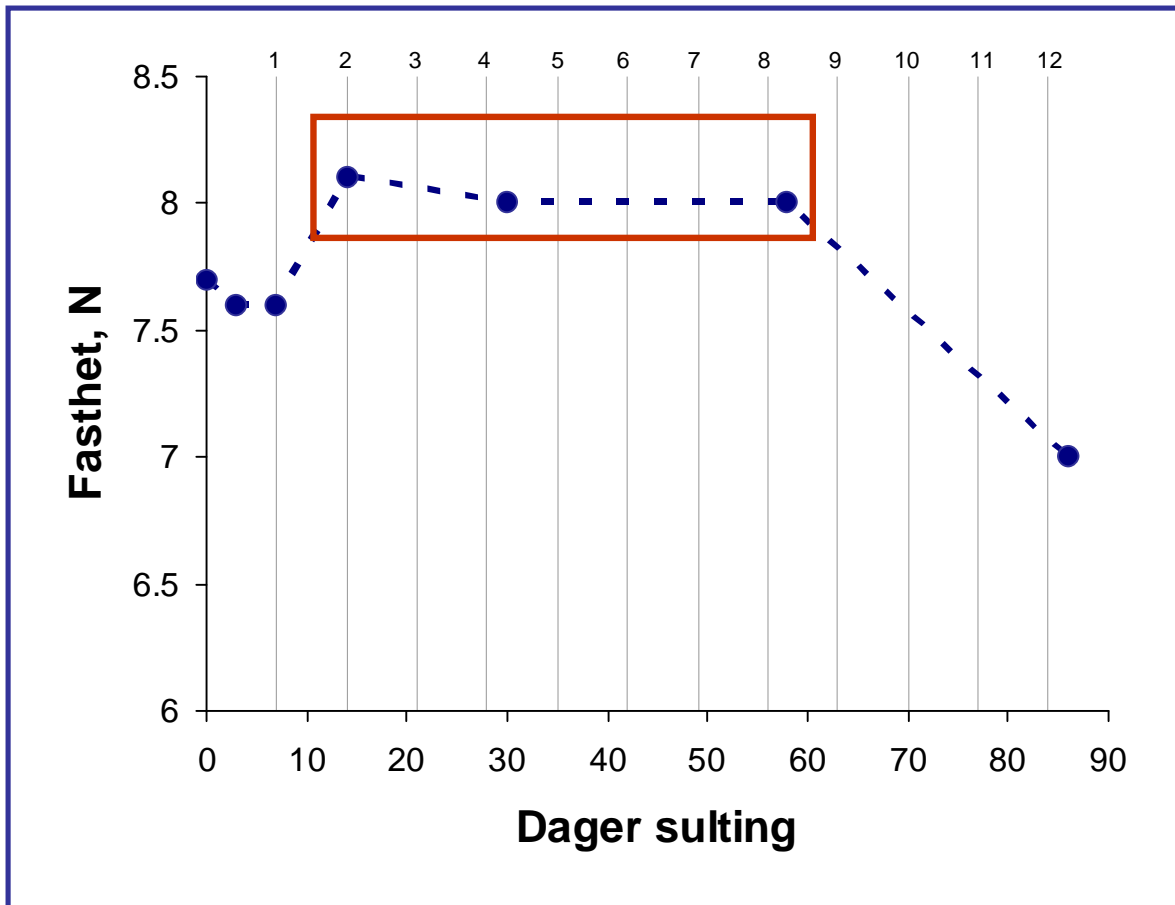


Tekstur og gaping – effekt av fôrrasjon



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

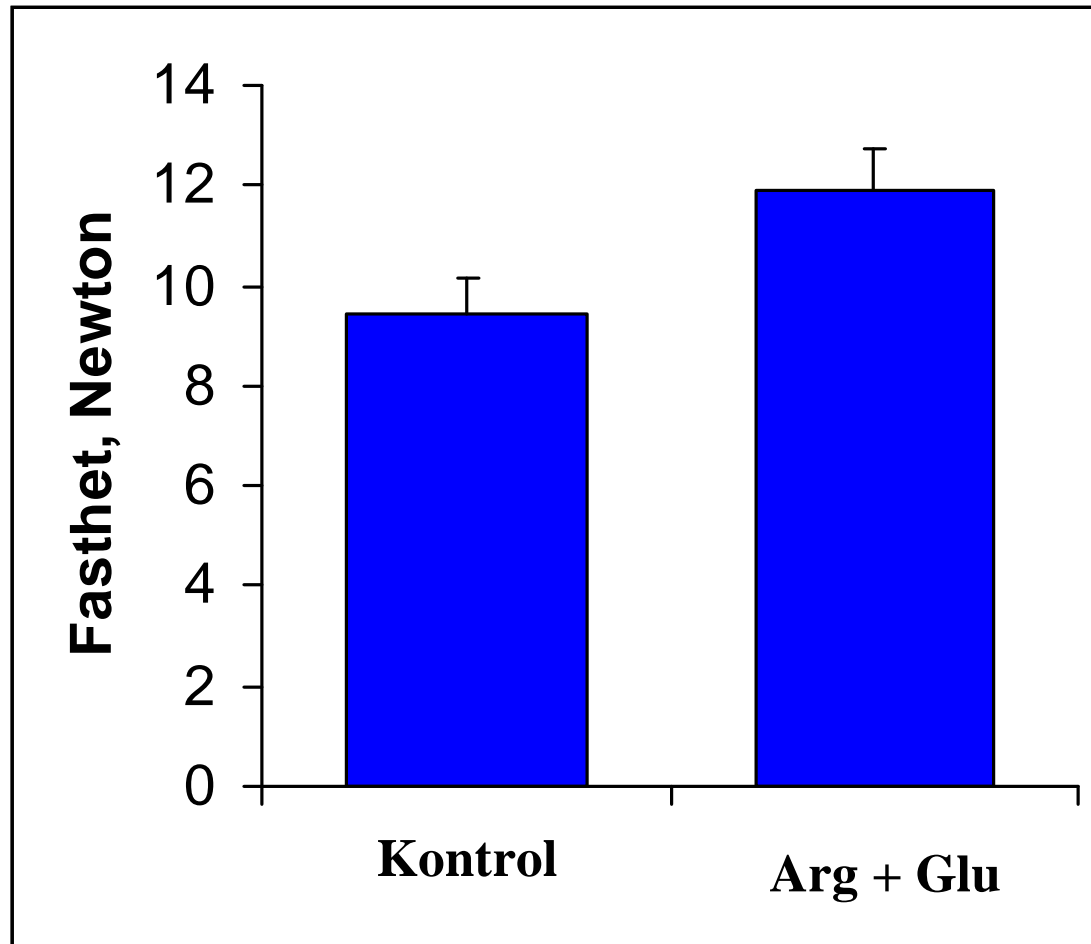
- Geografisk?
- Årstid?

Slakteprosessen

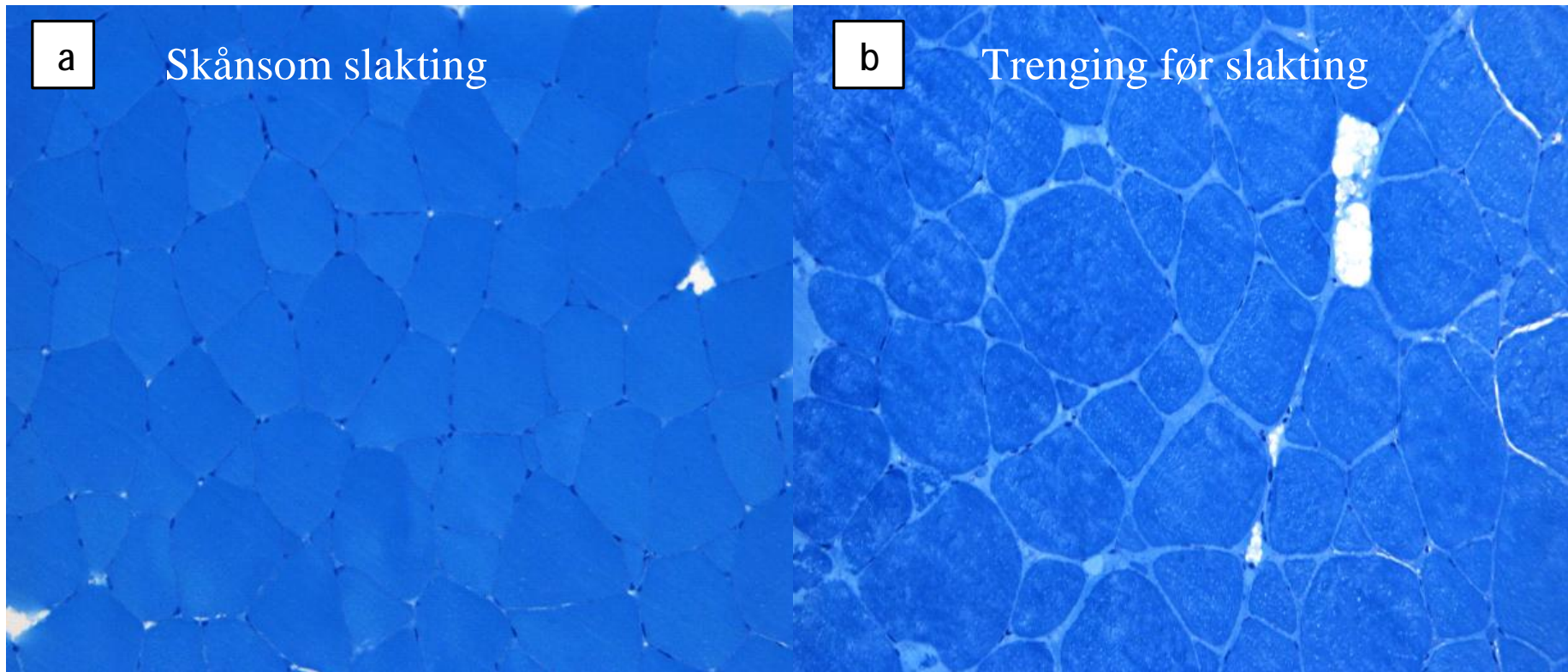


- Stress i forbindelse med slakting medfører
 - Raskere rigorutvikling
 - Mer gaping
 - Bløtere muskel
 - Fargeproblemer (...?)
 - Redusert holdbarhet
 - Raskere bakterievekst
 - Utvikling av dårlig lukt

Etter 20 timers stress



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



Prosessering, videreforedling



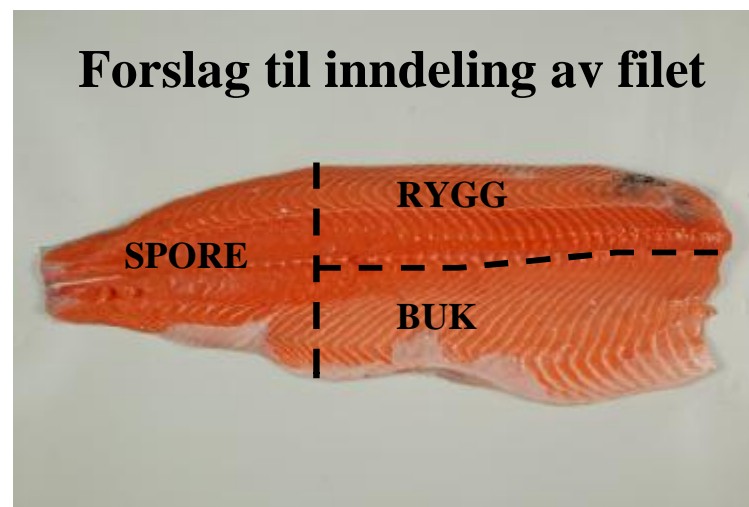
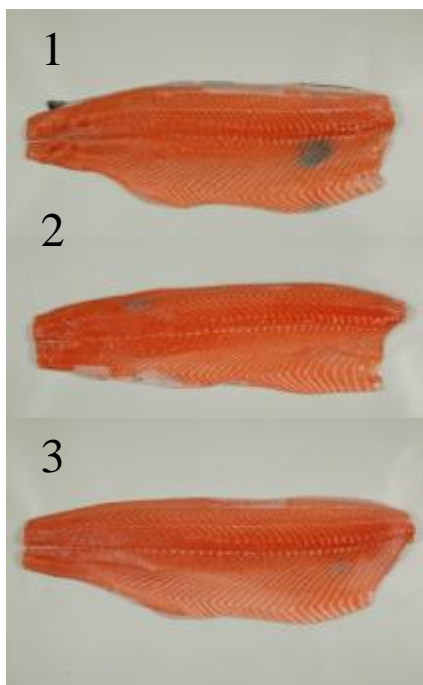
Forslag:

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 !**