

Tekstur i oppdrettslaks

Nye funn tyder på at vi har funnet en viktig årsak til bløt filet.

Turid Mørkøre

Deltakere, bidragsytere



Salmobreed



EWOS



Norges veterinærhøgskole



Bred tilnærming



Helse
Kjønsforskjeller
Kjønsmodning

Teksturprosjektene

Filetspalting – gaping

Spalting bedømmes i tre soner på fileten, rygg, buk og hale. For å fremprovosere spalting skal filetene balastes ved å brette den med en bestemt kraft. Start i nakke-regionen og brett ryggstykket sideveis slik som det er vist på bildet. Fortsett deretter langs fileten på samme måten bakover til an kommer til halen. Gjenta tilsvarende for bukstykket. Bedøm deretter grad av spalting/gaping ved å sammenligne med bildene.



Bedømmelse av spalting score tabell:



Score 0



Score 1



Score 2



Score 3



Score 4



Score 5

Metodeutvikling

- Industristandard
- Bildeanalyse, histologi
- Genuttrykk
- Bindevevsanalyser
- «Fôring» av muskelceller

Studenter

- Master X 7
- PhD X 2
- Post-doc X 4



Aminosyrer i fôr

Konklusjon fra forsøket 2008

- **Ernæringsmessig ubalanse ser ut til å gi bløtere tekstur**
- **Vi må ha en helhetlig tilnærming for å forstå årsakssammenhenger for teksturvariasjoner**



”...fullt og helt, og ikke stykkevis og delt”

”Optimalt fôr som gir fast filet”

2009 - 2010

- Kan tilskudd av aminosyrene glutamat 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
FHF**

- Forsøket gjennomført på Averøy
- Fisk fra SalMar

Fôrene 2009 - 2010

- **Arginin (Arg) – *L arginin*, 1.5%**
 - Stimulerer muskeloppbygging
 - Virker inn på hormon-nivå og syntese av vekstfaktorer
 - Forbedrer oksygenforsyning til muskel
 - Forbedrer evnen til å takle stress
- **Glutamat (Glu) – *L-glutamate* 1.5%**
 - Fremmer proteinsyntese og 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

STUDY: ARGININE INCREASES IGF-1, GROWTH HORMONE FOR MUSCLE

AUGUST 14, 2010 // 12:51 // ARTICLE BY BRIAN WILLETT

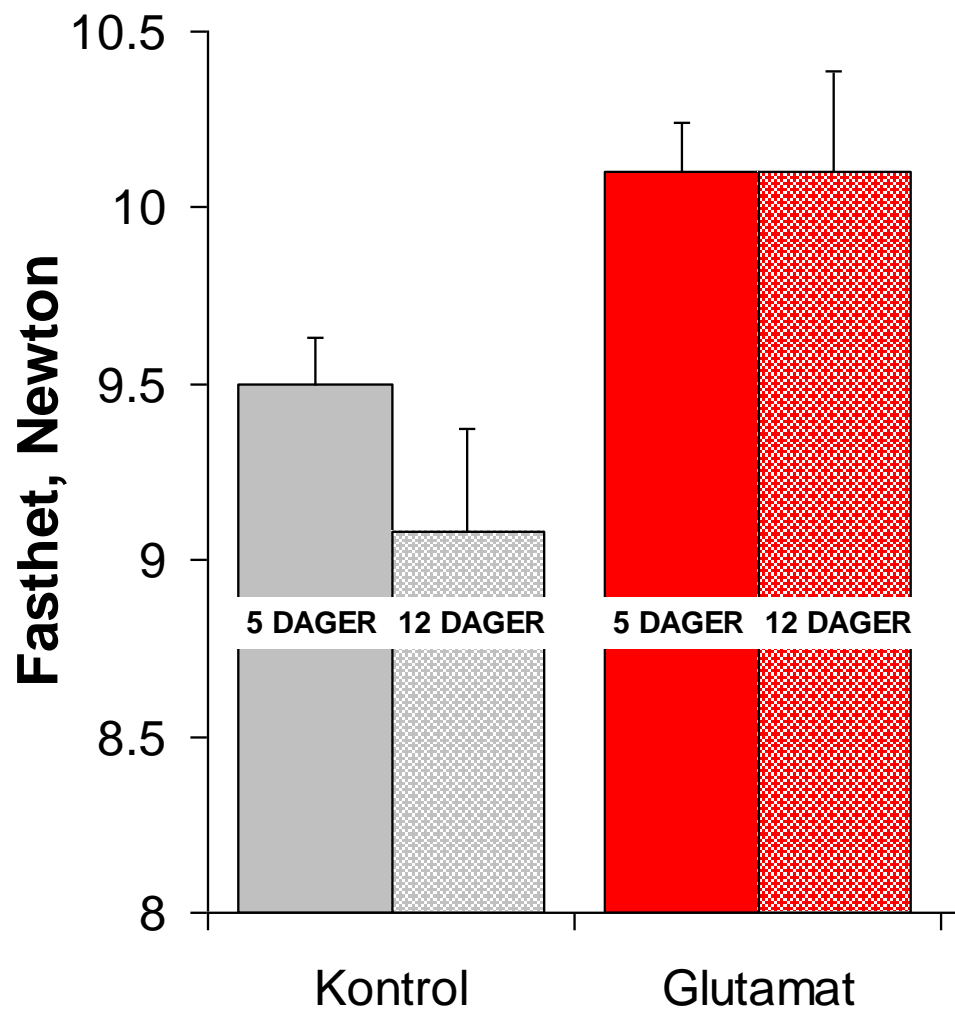


In terms of **building muscle**, it all comes down to amino acids. These molecules are the building blocks of protein and also have many other effects on one's metabolic processes. One amino acid that is of particular interest to athletes, especially those trying to build muscle, is **arginine**.

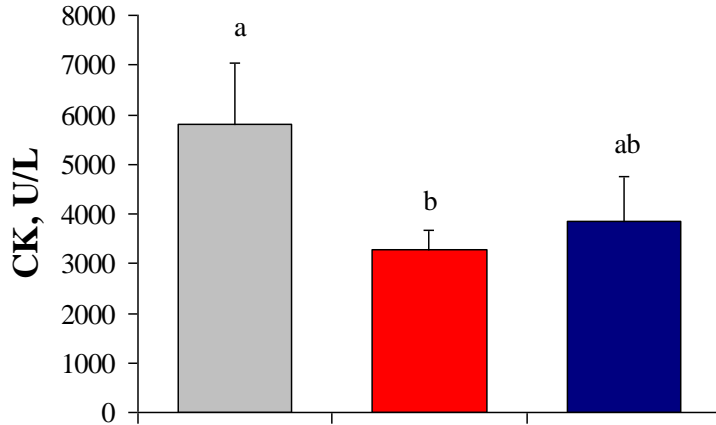
Arginine-based supplements are a staple in the stashes of many strength-training athletes and power lifters, thanks to their proven effectiveness and beneficial effects

Komponentene er kjente ingredienser i ”andre” muskelbyggermiljøer

Teksturmålinger mai 2010

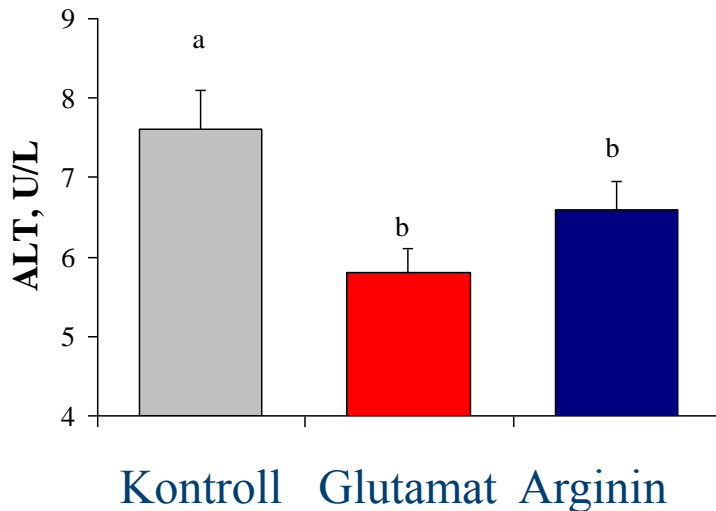


Plasmaanalyser



CK, kreatinkinase

- enzym som finnes i muskelvev og som spalter kreatinfosfat
- **stiger ved muskelskade**



ALAT, alaninaminotransferase

- enzym som er virksomt i aminosyrestoffskiftet
- **stiger ved skade eller irritasjon av levervev**

Konklusjon

- Fôret spiller en viktigere rolle enn tidligere antatt
- Ubalanse i stoffskiftet som forbedres ved tilsetning av spesifikke aminosyrer
- Aminosyrene glutamat og arginin ga helsemessige gevinster som var sammenfallende med fastere tekstur
- Fôret påvirker stresstoleranse. En robust laks tåler mye handling og tekturen er stabil

Presentasjoner 2011

se fhf.no & nofima.no



Møteopplag ved foretaks avdeling i mai 2010

Förtilskudd gir frisk laks med fast filet

Tilskudd av spesifikke fôrkomponenter gir fastere filet og tillegg helsegevinst for laksen. Dette viser en nytt avsluttet fôringsstudie med laks som fikk et kommersielt fôr med ekstra tilsetning av aminosyrene arginin eller glutamat.

Fôrålet ble gjennomført ved Hofslas oppdrettsanlegg på Averøy. Laksen fikk fôringsfôr fra mai 2010 (100 grams smøt) til den hadde passert 3100 gram vekt.

Resultater
Det var ingen forskjell i fiskevekst og kroppsvækt av smøtet som fikk fra alle tre fôringsgrupper ved avslutningen. Men laksen som fikk diettfôr med faste stoffer laver med høyere fettinnhold, men argininlaks hadde lavest fettinnhold i leveren. Fôringsfôret i diettfôr med faste stoffer hadde lavest fettinnhold i leveren. Fôringsfôret i diettfôr med faste stoffer hadde lavest fettinnhold i leveren.



Taktur
Takturanalyser i september og desember viste at laksen som fikk fôringsfôr med faste stoffer hadde lavest taktur i september. I desember ble laksen som fikk fôringsfôr med faste stoffer og arginin eller glutamat som fôringsfôr hadde lavest taktur. Resultatene viste at taktur i fôringsfôr med faste stoffer og arginin eller glutamat hadde lavest taktur i september og desember. Resultatene viste at taktur i fôringsfôr med faste stoffer og arginin eller glutamat hadde lavest taktur i september og desember.

TEMA

Förtilskudd gir friskere og fastere laks

Tilskudd av visse fôrkomponenter gir fastere filet og tillegg helsegevinst for laksen. Dette viser en fôringsstudie der oppdrettslaks fikk standardfôr med ekstra tilsetning av aminosyrene arginin eller glutamat. Et ballansert fôr som er tilpasset laksens behov i alle livsfaser danner grunnlaget for god helsestand, og derav følger god kvalitet.

Av Tone Hovsten Rørhaug og Håvard Petter FHL

Fastere filet i norsk laks
Norsk oppdrettslaks har lenge vært god kvalitet, men øvrik slik som bløt taktur forekommer. Nofima har sammen med flere andre forskningsinstitusjoner utført forskning på områder som skal lede til bedre kunnskap om hvilke fôrtilskudd som gir best resultat i laksefilet. Kvaliteten på laksen som ble produsert i tillegg til de vanligste fôrtilskuddene som er i bruk i dag, ble undersøkt på et faste stoff, arginin eller glutamat, som er tilsetning til den vanlige fôringsfôren. Dette ble gjort ved å tilsette arginin eller glutamat til den vanlige fôringsfôren. Dette ble gjort ved å tilsette arginin eller glutamat til den vanlige fôringsfôren.

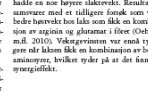
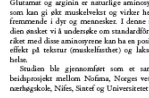
Festere filet
Føreren i laksen ble analysert etter fôrings- og stress lagring. Laksen som fikk tilskudd av arginin var fastere i kjøttet enn den som fikk standardfôr. I tillegg ble laksen som fikk tilskudd av arginin eller glutamat som fôringsfôr undersøkt etter fôrings- og stress lagring. Dette ble gjort ved å tilsette arginin eller glutamat til den vanlige fôringsfôren. Dette ble gjort ved å tilsette arginin eller glutamat til den vanlige fôringsfôren.

Festere filet
Føreren i laksen ble analysert etter fôrings- og stress lagring. Laksen som fikk tilskudd av arginin var fastere i kjøttet enn den som fikk standardfôr. I tillegg ble laksen som fikk tilskudd av arginin eller glutamat som fôringsfôr undersøkt etter fôrings- og stress lagring. Dette ble gjort ved å tilsette arginin eller glutamat til den vanlige fôringsfôren. Dette ble gjort ved å tilsette arginin eller glutamat til den vanlige fôringsfôren.

Vekstgevinnet om høsten

Aminosyretilsetningene ga en vekstgevinst på høsten, spesielt i oktober. Fra juli og utover de forskningslaksene ble bedre utbytte, men det ble høyere dødelighet i september og oktober. Dette ble gjort ved å tilsette arginin eller glutamat til den vanlige fôringsfôren. Dette ble gjort ved å tilsette arginin eller glutamat til den vanlige fôringsfôren.

Skur på kvalitetstegn
Målingene viser at aminosyrene arginin og glutamat gir en økning i kvalitetstegnene som er viktig for forberet i fileten. Disse resultatene ble vist i en studie som ble utført i september og oktober. Dette ble gjort ved å tilsette arginin eller glutamat til den vanlige fôringsfôren. Dette ble gjort ved å tilsette arginin eller glutamat til den vanlige fôringsfôren.



Tilskudd av arginin og glutamat
Tilskudd av arginin og glutamat gir en økning i kvalitetstegnene som er viktig for forberet i fileten. Disse resultatene ble vist i en studie som ble utført i september og oktober. Dette ble gjort ved å tilsette arginin eller glutamat til den vanlige fôringsfôren. Dette ble gjort ved å tilsette arginin eller glutamat til den vanlige fôringsfôren.

Tilskudd av arginin og glutamat
Tilskudd av arginin og glutamat gir en økning i kvalitetstegnene som er viktig for forberet i fileten. Disse resultatene ble vist i en studie som ble utført i september og oktober. Dette ble gjort ved å tilsette arginin eller glutamat til den vanlige fôringsfôren. Dette ble gjort ved å tilsette arginin eller glutamat til den vanlige fôringsfôren.

Friskere laks
Laksen ble undersøkt etter fôrings- og stress lagring. Laksen som fikk tilskudd av arginin var friskere i kjøttet enn den som fikk standardfôr. I tillegg ble laksen som fikk tilskudd av arginin eller glutamat som fôringsfôr undersøkt etter fôrings- og stress lagring. Dette ble gjort ved å tilsette arginin eller glutamat til den vanlige fôringsfôren. Dette ble gjort ved å tilsette arginin eller glutamat til den vanlige fôringsfôren.



Turd Mørkøre, scientist, Nofima
turo.no@nofima.no

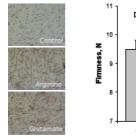


Atlantic salmon is the major component of Norwegian aquaculture with a total value of four billion Euro in 2010. Salmon products are sold in 100 countries, with the EU as the largest market. Although Norwegian farmed salmon are generally of good quality, defects such as soft texture may occur.

Soft filet texture, a challenge

Soft texture is a challenge because they are not suitable for manufacturing of high quality products. Therefore, the problem with soft texture ...

Our new research efforts show that supplementing salmon feeds with specific amino acids (arginine and glutamate) can stabilize the texture and reduce the problem with soft texture of salmon filets.



The muscle cell density and structure is reportedly positively affected by arginine and glutamate.

Fruitful interdisciplinary research

Summary of results: Addition of specific amino acids (glutamate and arginine) results in higher growth rate during Atlantic salmon fish. Therefore, supplementing feeds results not only in firmer texture, but also improved resistance to stress during slaughter handling and also increased body weight increase during certain stages in seawater.

Conclusion: Addition of amino acids (glutamate and arginine) improves the: Firmness of salmon filets, Health of the fish, Robustness to stress.

Blue helps to ensure a strong and predictable economy and good reputation of the salmon farming industry throughout the whole value chain.



Nofima, Arntsenveien 2, N-1422 Ås - www.nofima.no

Om Nofima: Kontakt, Forskning, Prosjekt, Publikasjoner, Arrangement, Forfatter

Proteintilskudd gir fastere filet

Ekstra tilskudd av aminosyrene i fôr gir bedre fasthet og friskere oppdrettslaks, viser ny forskning. Oppdrettslaksen har lenge vært god kvalitet, men øvrikhet kan forekomme. Nofima har sammen med flere andre forskningsinstitusjoner utført forskning på områder som skal lede til bedre kunnskap om hvilke fôrtilskudd som gir best resultat i laksefilet. Kvaliteten på laksen som ble produsert i tillegg til de vanligste fôrtilskuddene som er i bruk i dag, ble undersøkt på et faste stoff, arginin eller glutamat, som er tilsetning til den vanlige fôringsfôren. Dette ble gjort ved å tilsette arginin eller glutamat til den vanlige fôringsfôren.



Protein supplements give firmer filets

Protein supplements give firmer filets

Protein supplements give firmer filets

FHF

FHF

FHF



Resultater fra FHF-prosjektene nominert til innovasjonspris

Innovation Award 2011: Processing
NOMINEE

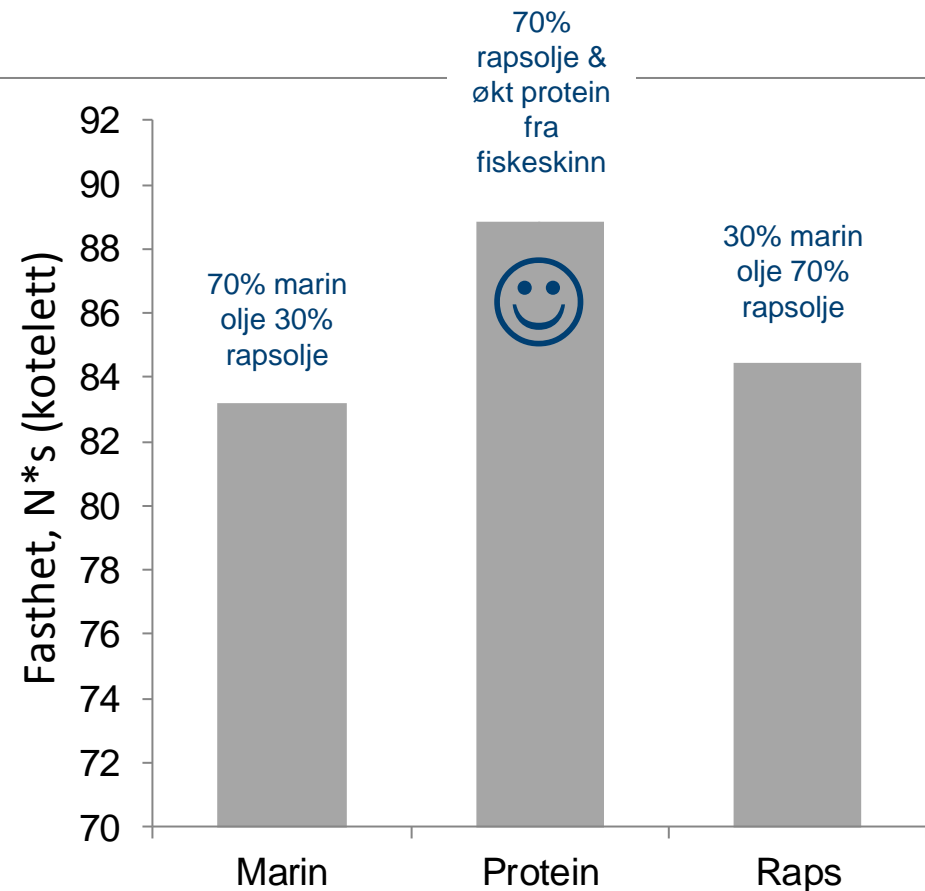
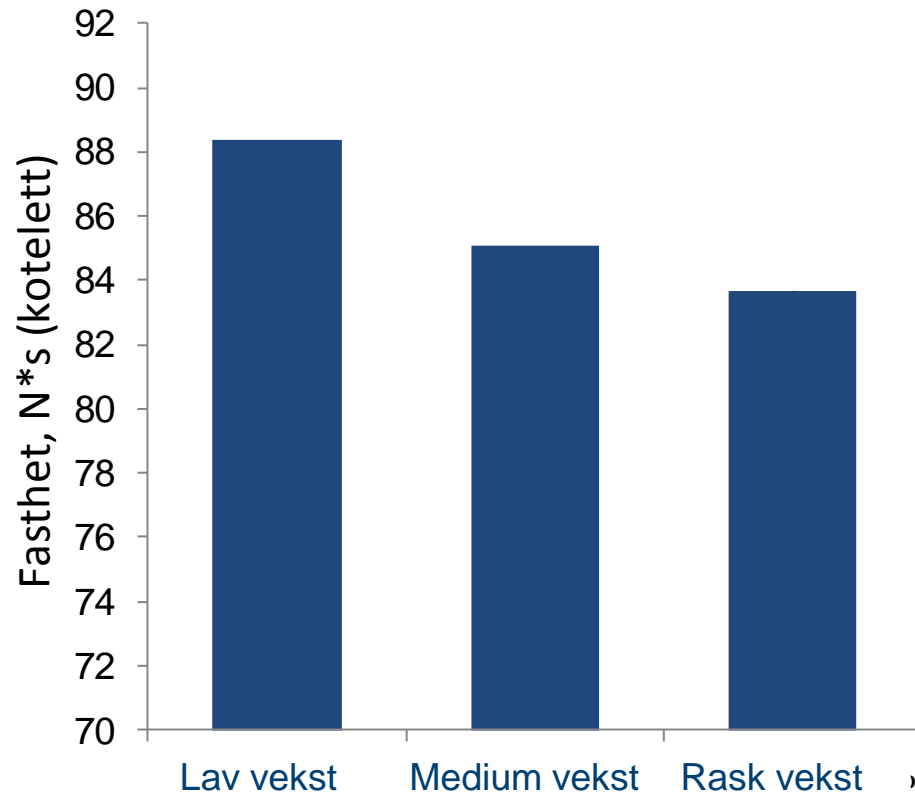
” FIRMER SALMON FILLETS”

Nofima

Soft salmon fillets are an expensive problem for the aquaculture and processing industry, as they are not suitable for the production of high quality products. Our new research has shown that diets supplemented with specific amino acids (arginine and glutamate) promote health, stabilise texture and reduce the problems associated with soft flesh



Fasthet i rå kotelett

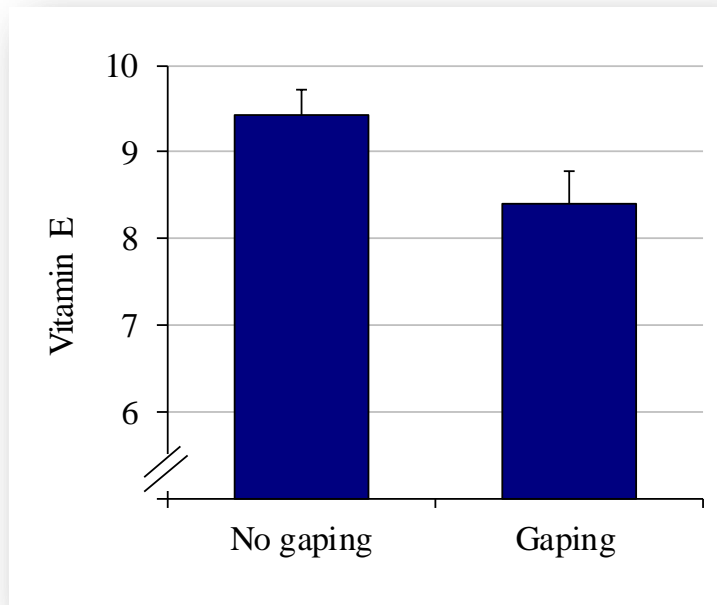


Væsketap viste samme mønster

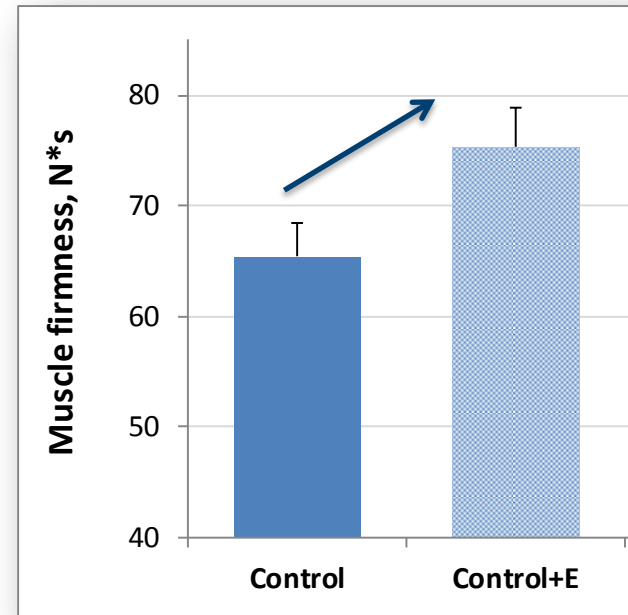
Vitaminer og mineraler

Vitamin E

Vitamin E i muskel lavt i laks med spalting

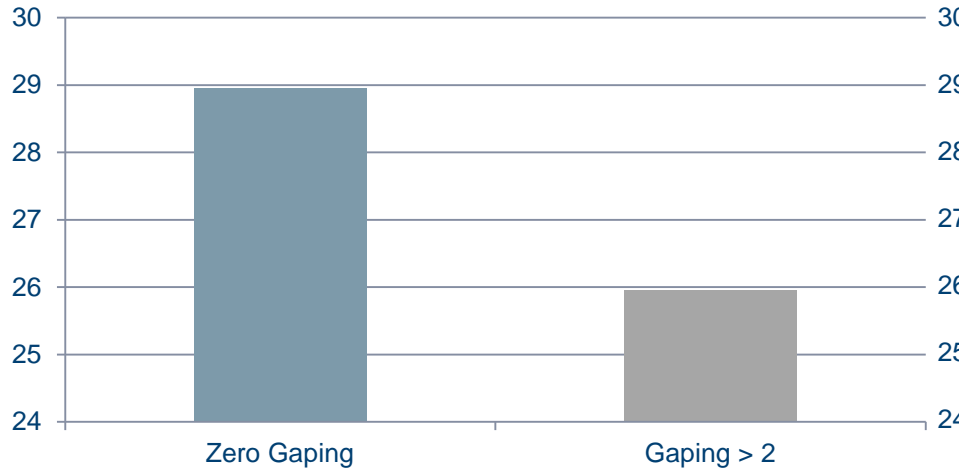


Økt vitamin E i fôret før slakting (2,5 mån) ga fastere filet

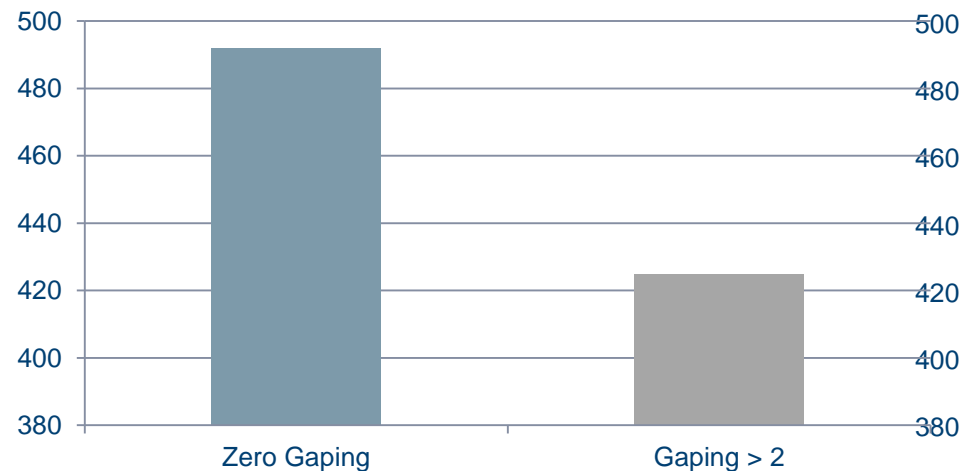


Lav mineralstatus i laks med bløt tekstur og gaping

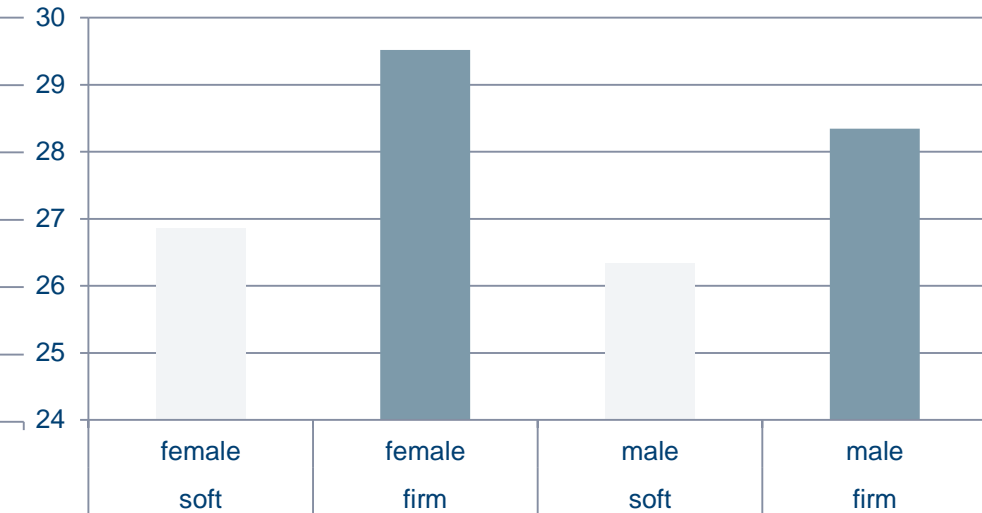
Mg (mg/100g)



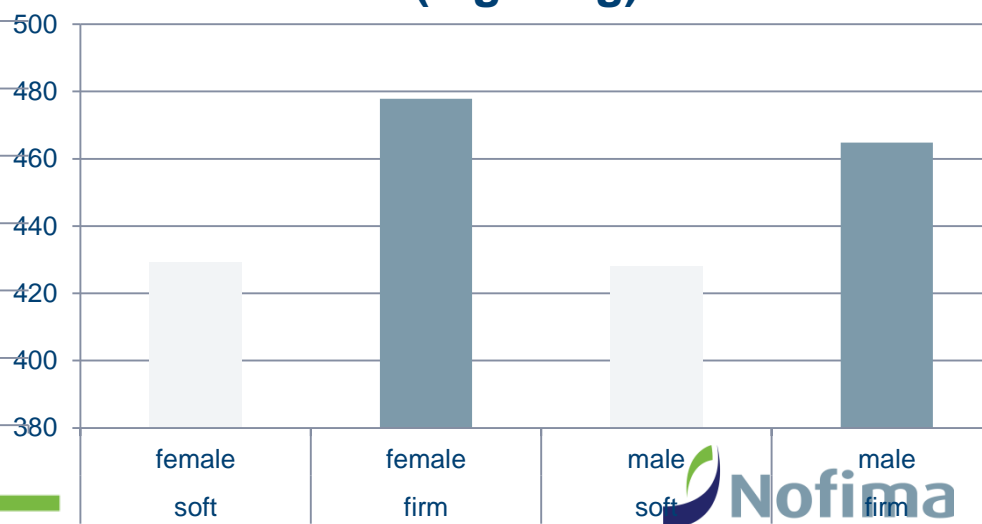
K (mg/100g)



Mg (mg/100g)



K (mg/100g)



Nåla

i høystakken

Stoffskiftet



Undersøkt laks, bløt ⇒ fast

Mikroarray (genuttrykk)

Mitokondriene spesielt påvirket

Bløt fisk brukte protein som energikilde

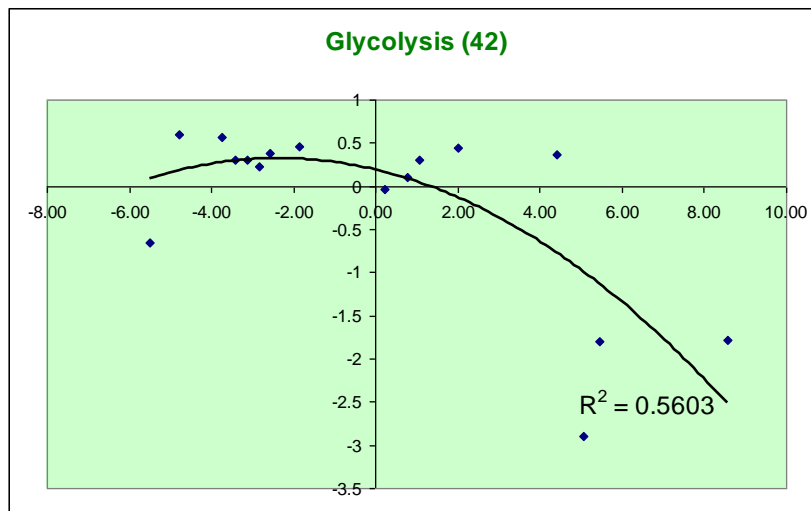
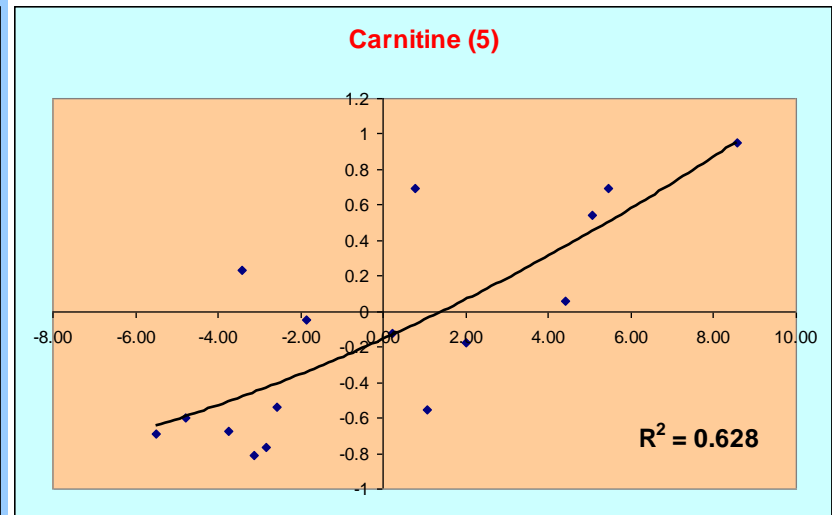
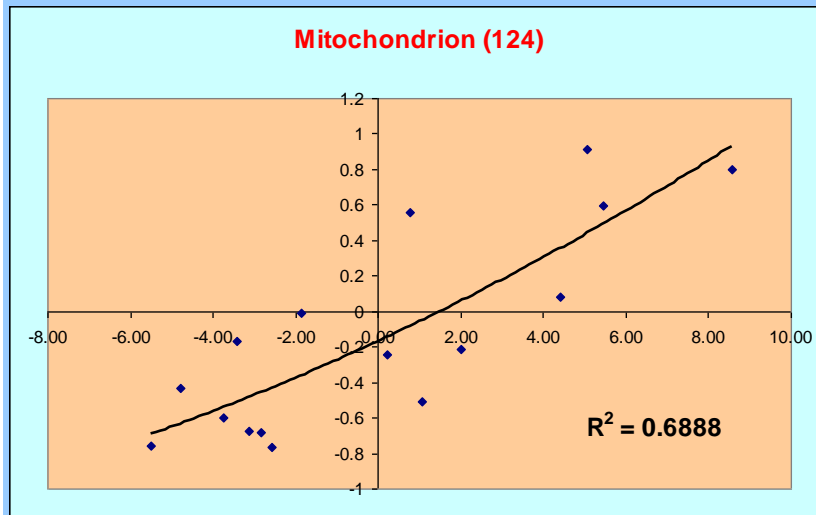
Bløt fisk anaerobt stoffskifte

Histologi (mikroskopi)

Store opphopninger av glykogen i muskelen

Diagnose: Sukkerlaks

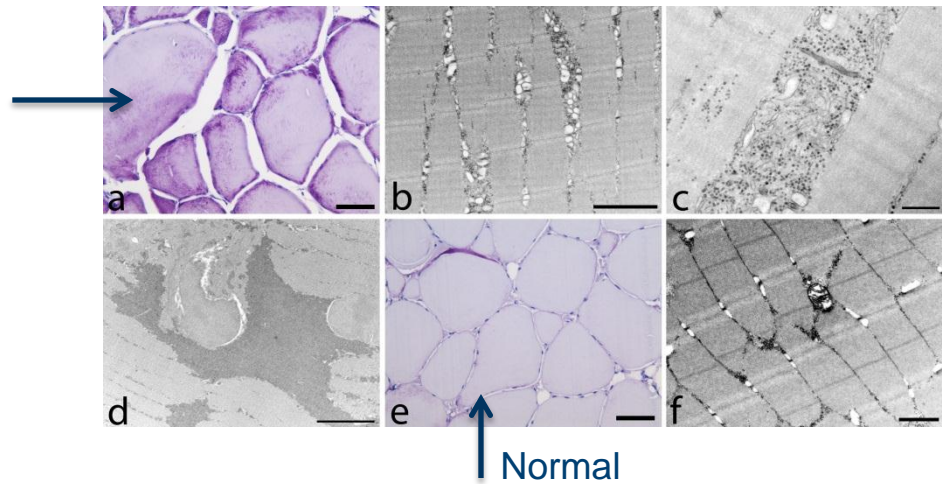
Sammenheng til fasthet



- Laks med bløt muskel har hypoksi
- Lavt uttrykk, carnitin
- Lavt uttrykk mitokondrielle proteiner
- Bruker protein som energikilde
- Teksturproblemer synes å ha sammenheng med noe som skjer inne i cellene

Sukkerlaks/ bløt laks

Opphopning glykogen



Viktig årsak:

Feilernæring genetikk

Medfører

- Nedbrytning av muskelprotein
- Bløt (bleik?) filet
- Takler ikke stress
- Hjerteproblemer (kan gi plutselig død hos voksne dyr)
- Diagnostiseres ved blodanalyser og histologi

Mulige årsaker

- Lavt nivå vitamin E i fôret (evt tidlig i livet)
- Proteinfattig fôr/ lite karnitin & taurin

Skyldes de forbedrede effektene vi har sett ved økt innhold av gitte aminosyrer at vi har reparert et allerede eksisterende problem som skyldes tidligere ernæringsmangel? Evt genfeil?

Vi vet ikke når problemet oppstår

”The pure and simple truth is rarely pure and never simple”

Oscar Fingal O'Flahertie Wills Wilde

men :



- Det ser ut til av vi har funnet en viktig årsak til bløt tekstur
- Årsak(er) til bløt/bleik filet og hjerteproblemer i «familie» ?

Åsted identifisert

- Hva er frekvensen av fenomenet «sukkerlaks»?

Hovedmistenkte

- Feilernæring / når i livet, tidlig ?
- Genfeil?

Takk !