



Sammenheng mellom fôr og kvalitet

– hovedvekt på ny kunnskap fra prosjektet ”Optimalt fôr som gir fastere laks”

Turid Mørkøre

Tverrfaglig fokus er nødvendig for å forstå kompleksiteten og kunne bidra til løsninger”

Monofaglighet



Vi er forut for vår tid..

Prosjektet

K. Prytz, K. Maroni



FHF

FISKERI- OG HAVBRUKSLÆRNINGENS FORSKNINGSFOND



Nofima

Marin: T. Mørkøre, T. Larsson, B.F. Terjesen, K-A. Rørvik m.fl.

Mat: E. Veiseth-Kent



M. Espe



A. Aunsmo



Fiskeri og Havbruk: U. Erikson, I.B. Standal



Norges veterinærhøgskole

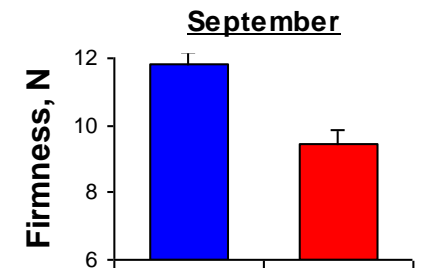
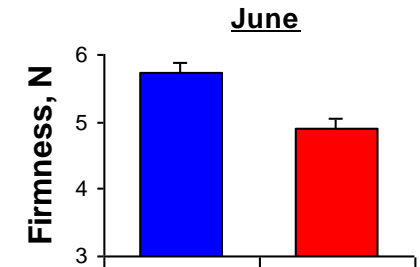
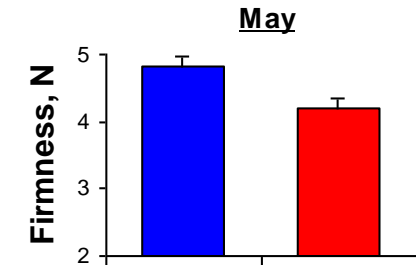
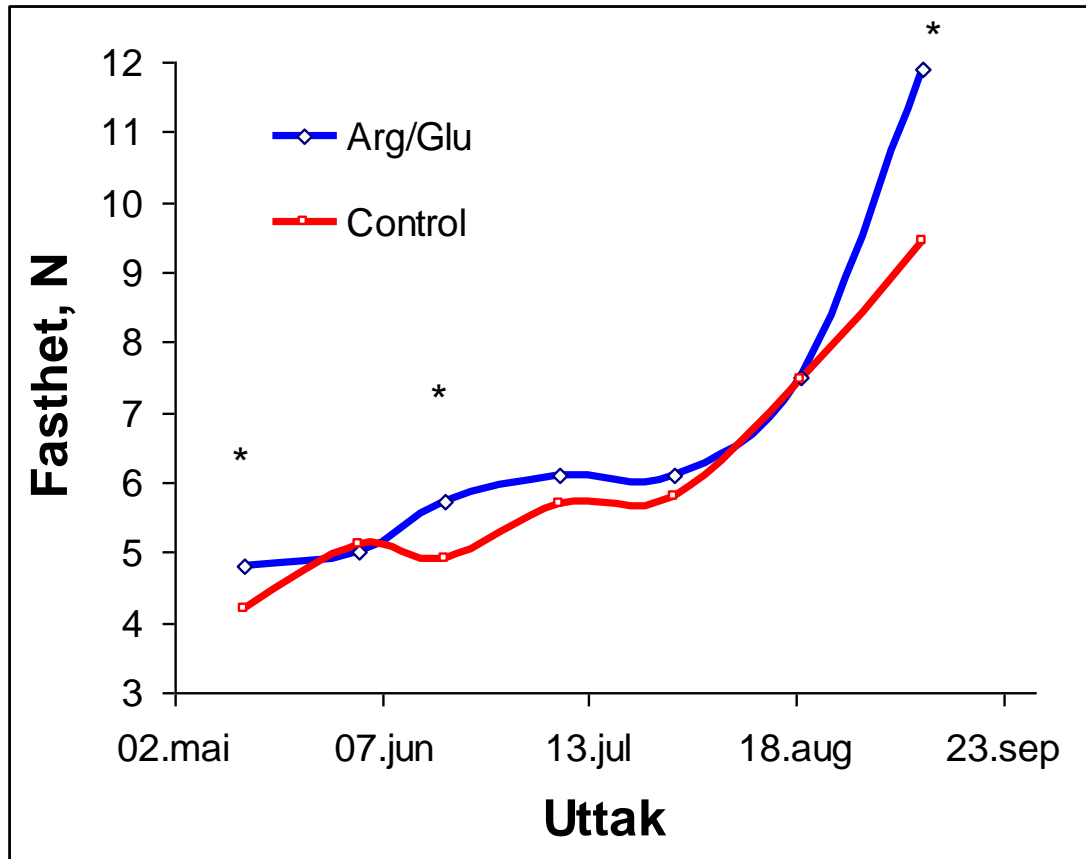
E.O. Koppang



IHA: D. Bahuaud, M. Thomassen

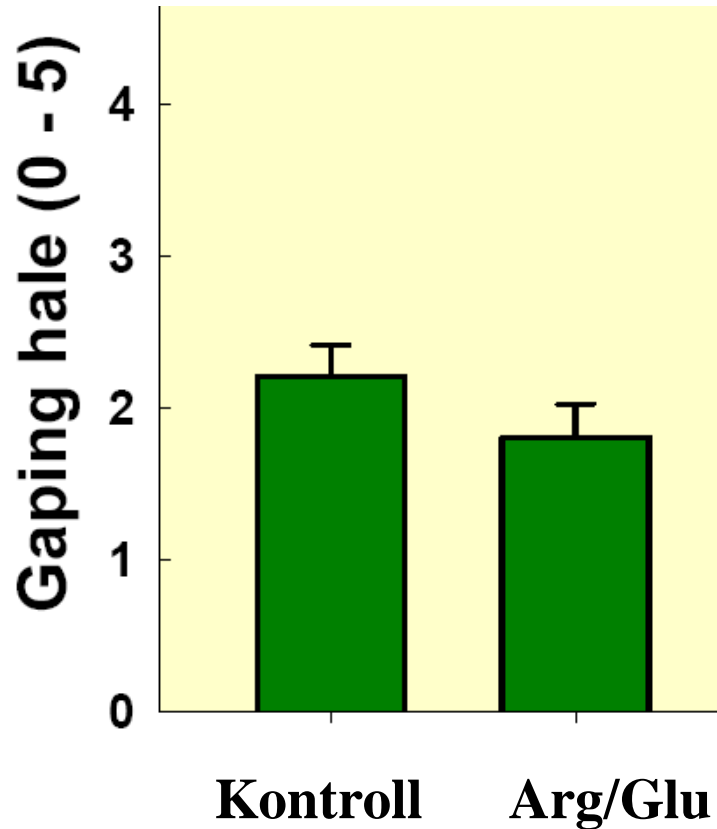
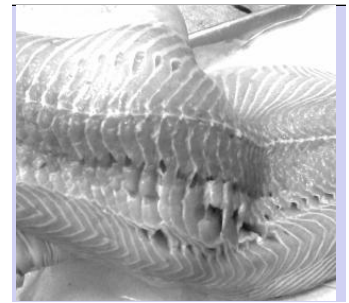
Fasthet i filet

- resultater fra forsøk 2008



Arg/Glu Kontrol

Filetspalting (industristandard)



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 filetpalting
- 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

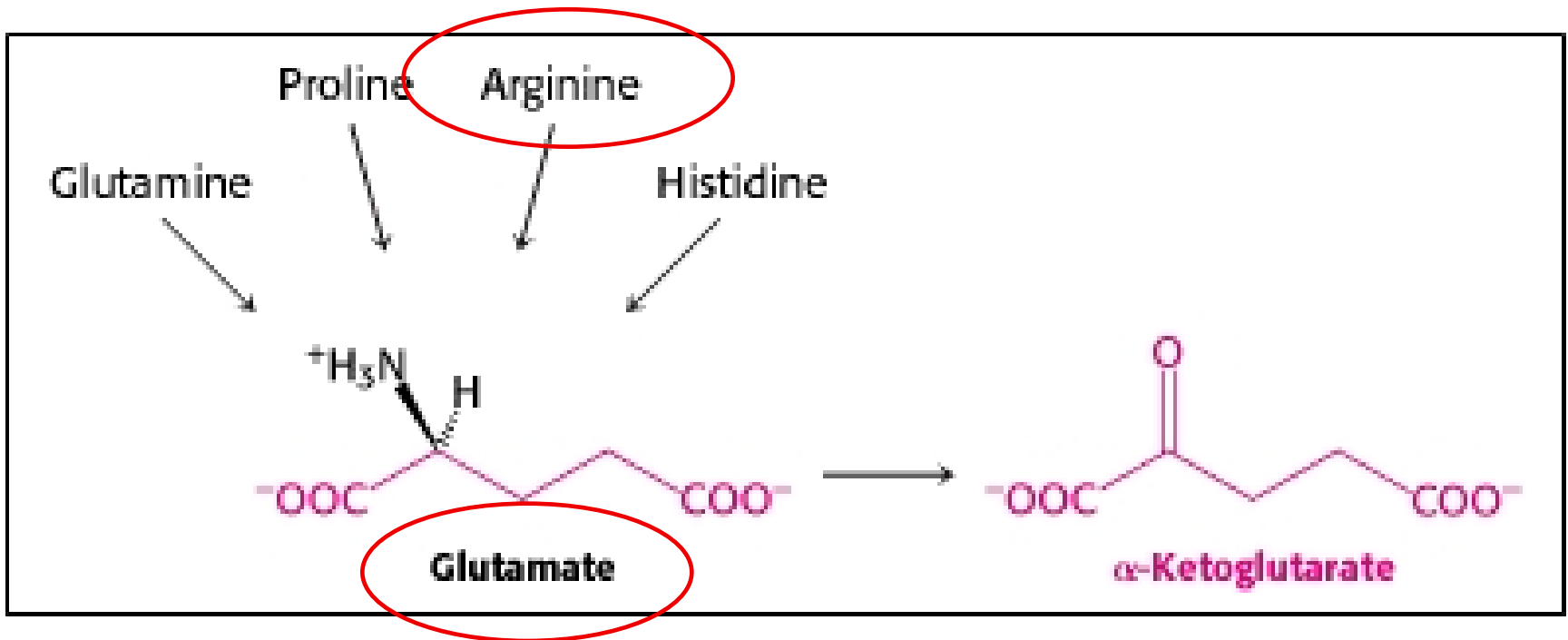
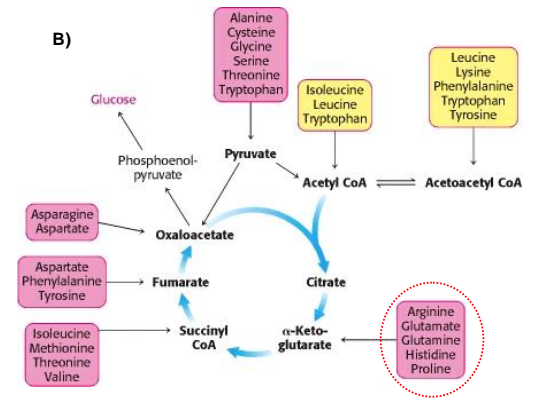


In terms of **building muscle**, it all comes down to amino acids. These molecules are the building blocks of protein and also have many other effects on one's metabolic processes. One amino acid that is of particular interest to athletes, especially those trying to build muscle, is **arginine**.

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

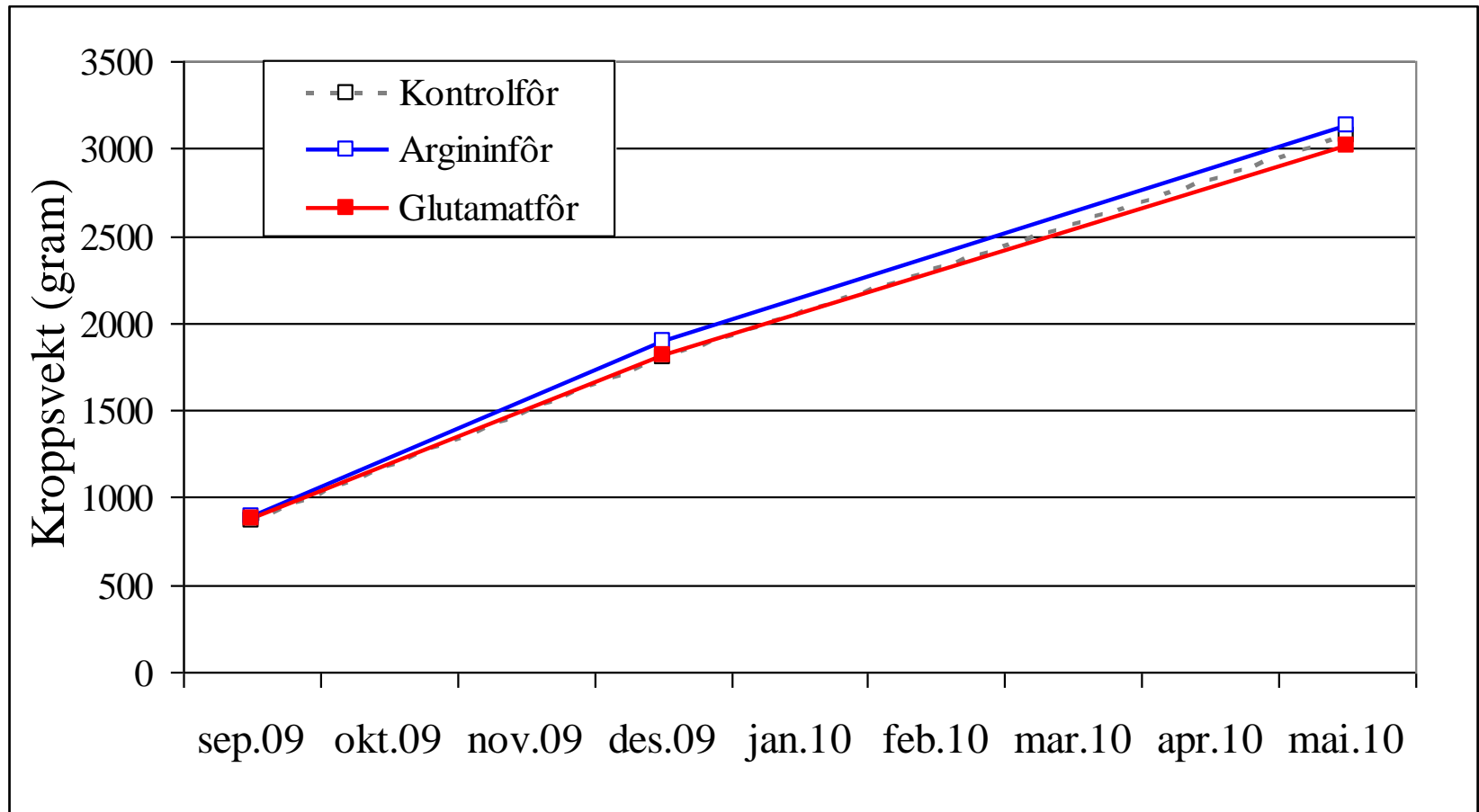
Komponentene er kjente ingredienser i ”andre” muskelbyggermiljøer

Glutamat & arginin er i "familie"

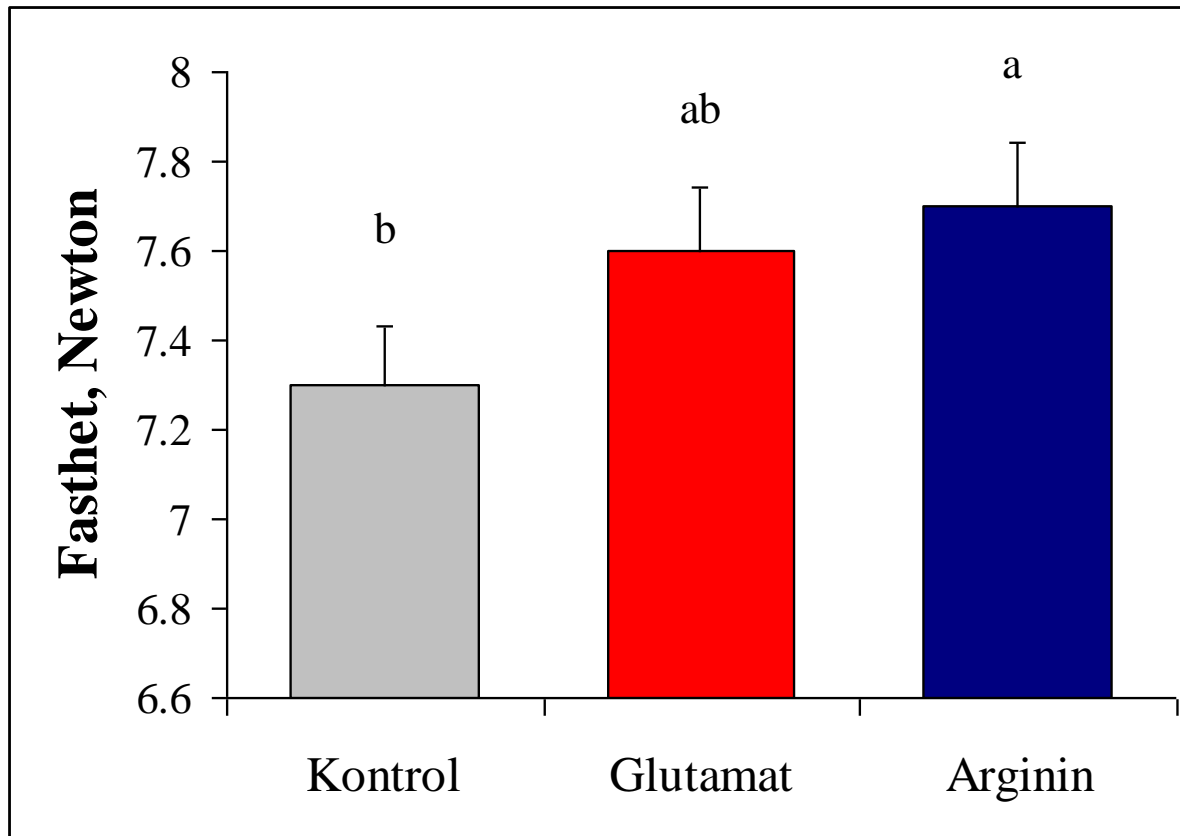


Glutamat, kjemisk struktur og omsetning til α -ketoglutarat, og omsetning av ulike aminosyrer. Glykogene aminosyrer er farget lilla, ketogene i gult

Tilvekst



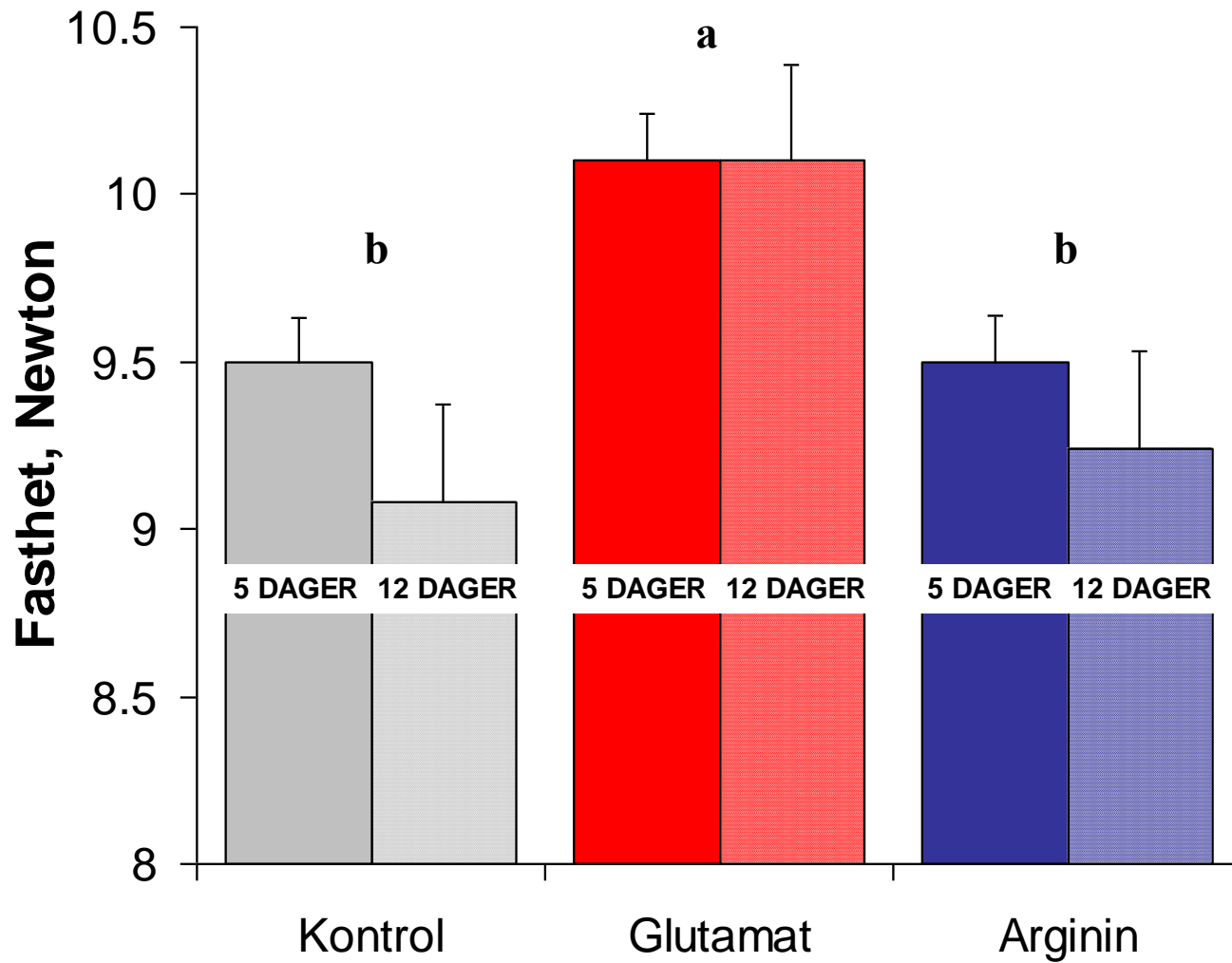
DESEMBER UTTAK



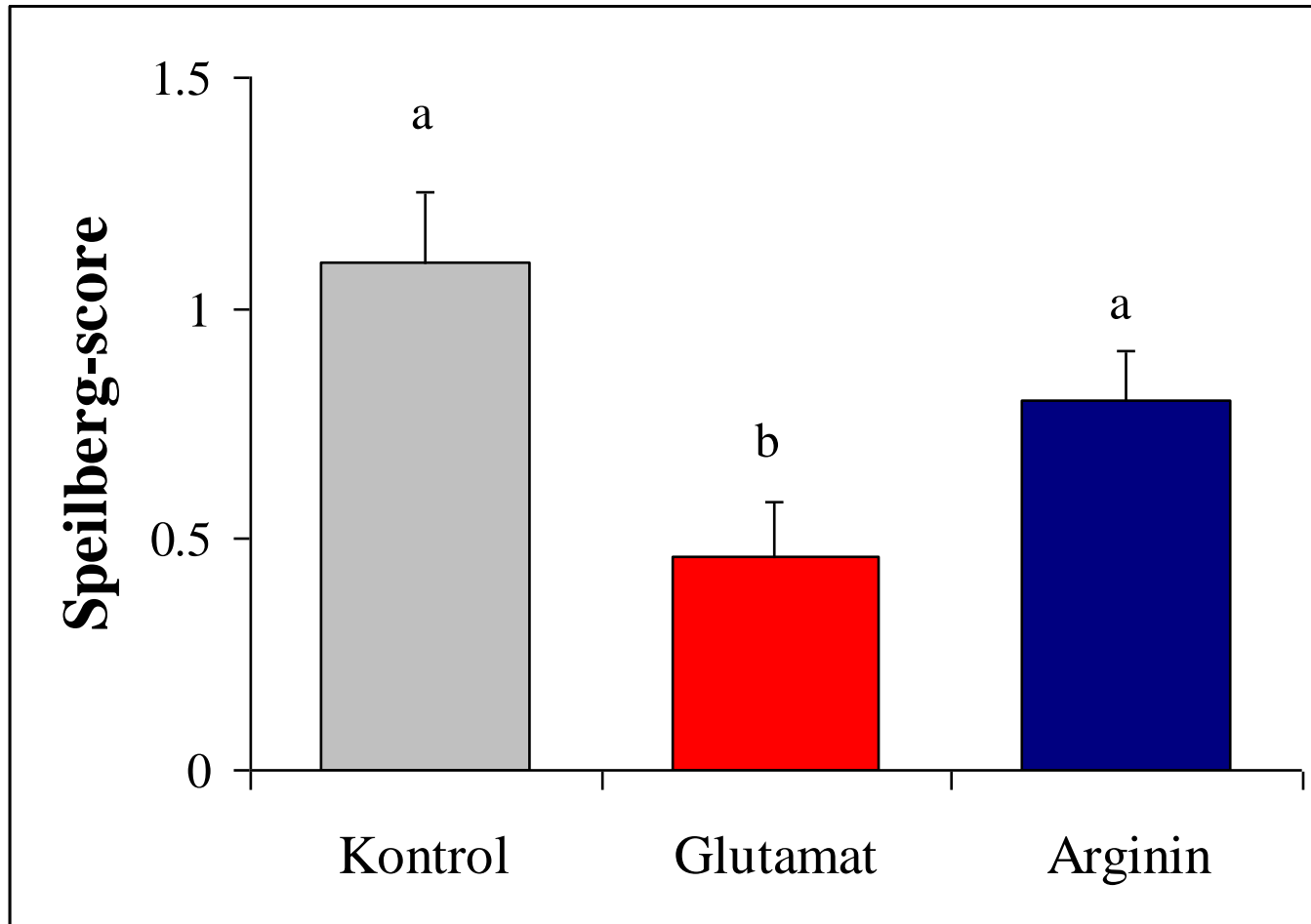
Argininfisken
lavest
degenerasjon i
muskel og lever



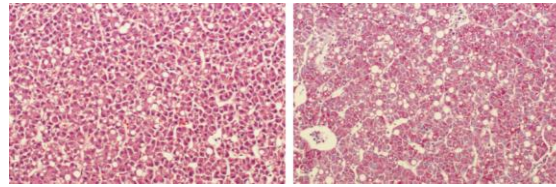
Teksturmålinger mai 2010



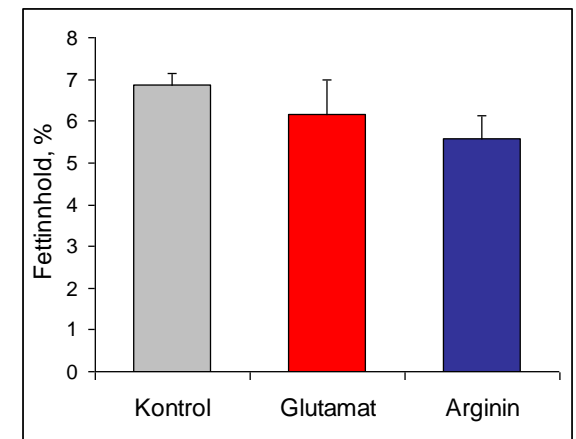
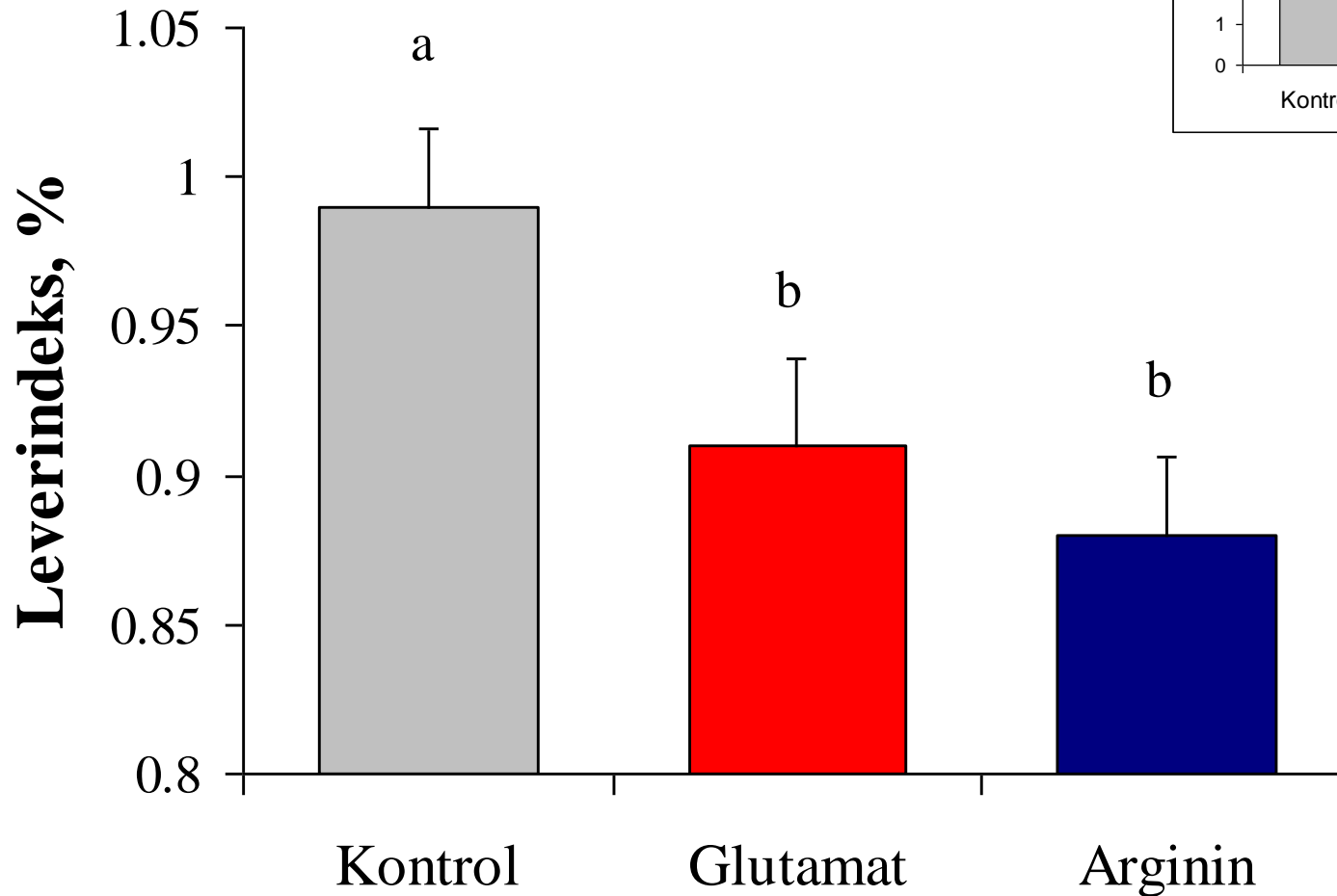
Sammenvoksningsorganer



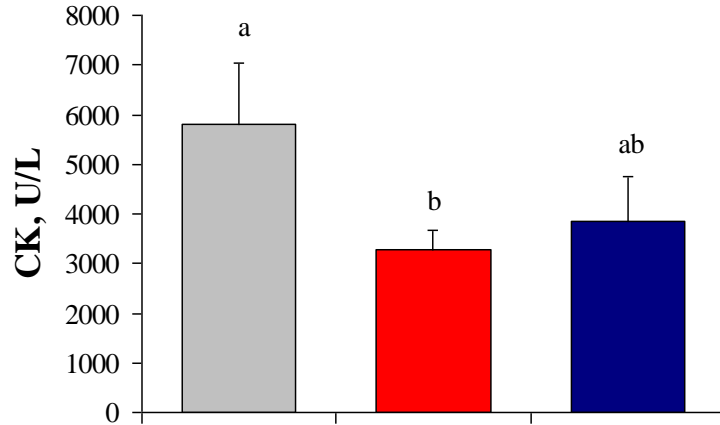
Lever



Avvik fra normalstruktur: Vakuolisering i lever

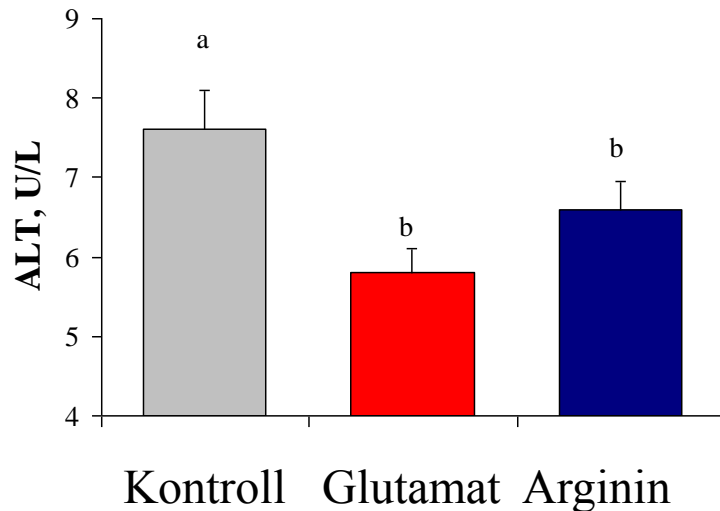


Plasmaanalyser



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

- Teksturen i laksefilet påvirkes av mange faktorer der fôret synes å spille en viktigere rolle enn tidligere antatt
- Det er mulig å forbedre teksturen ved å justere aminosyreprofilen i fôret
- Aminosyrene glutamat og arginin ga helsemessige gevinster, og disse var sammenfallende med fastere tekstur
- Gevinst ved tilskudd av aminosyrer kan variere gjennom året
- Optimalt nivå, varighet og alternative fôrkilder bør vurderes

Kunnskapsstatus?

Hovedtrekk

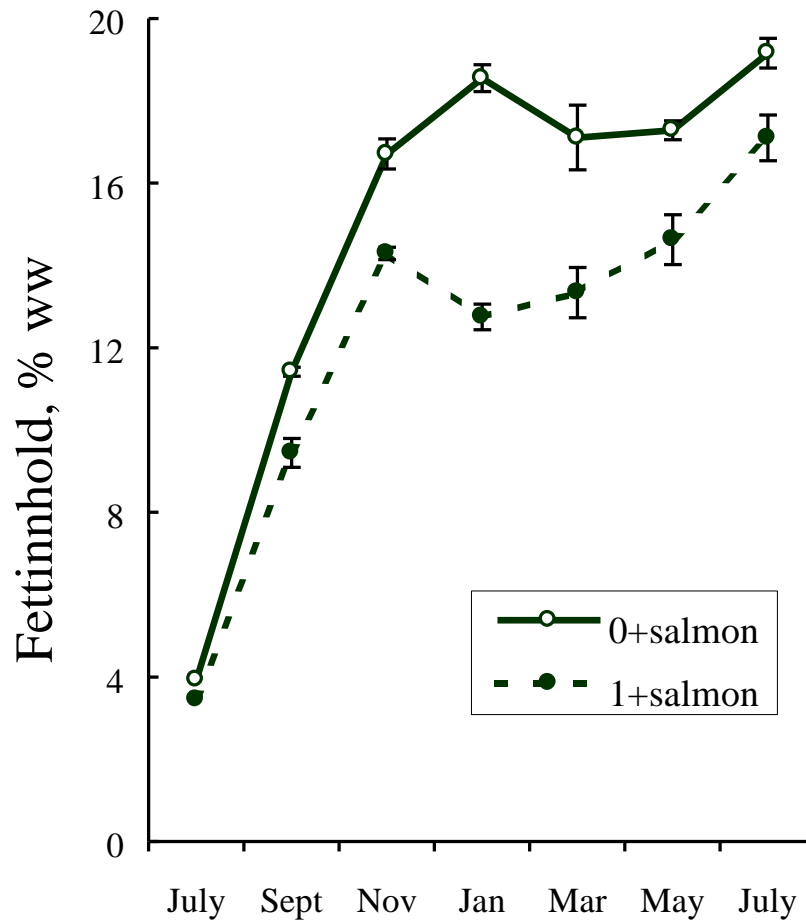
- Genetisk bakgrunn har betydning
- **Fôret har betydning**
- Egenskaper ved bløt muskel
 - Ustabil bindevev
 - Lav mineralstatus
 - Metabolitter, profil
 - Endret energiomsetning
 - ”Helsestatus”
 - Anaerob/ ”sur”
- Problemet med bløt tekstur forekommer langs hele norskekysten, men hyppigheten synes å være høy om høsten i Nord
- Men stor variasjon

HØSTEN

En tilbakevendende utfordring

Hva kjennetegner høsten

Fettinnhold- sesongvariasjoner

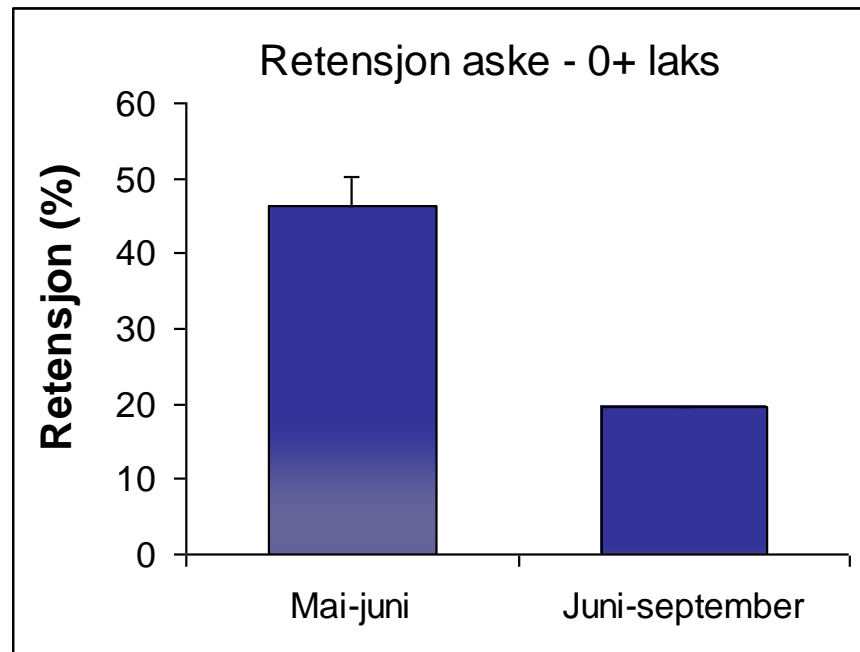
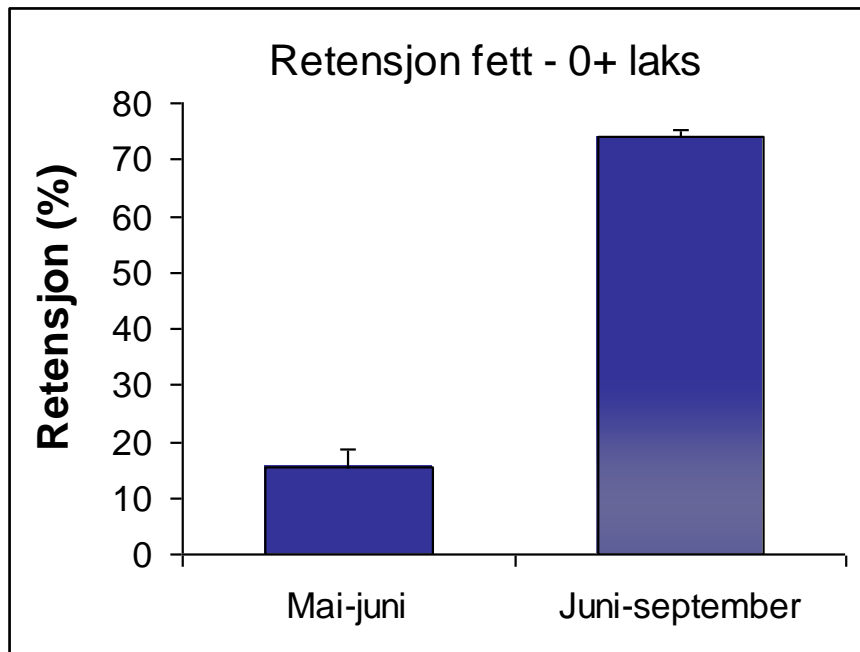


Mørkøre & Rørvik 2001

Laksen programmert til å deponere fett om høsten

Proteinretensjonen lavere om høsten

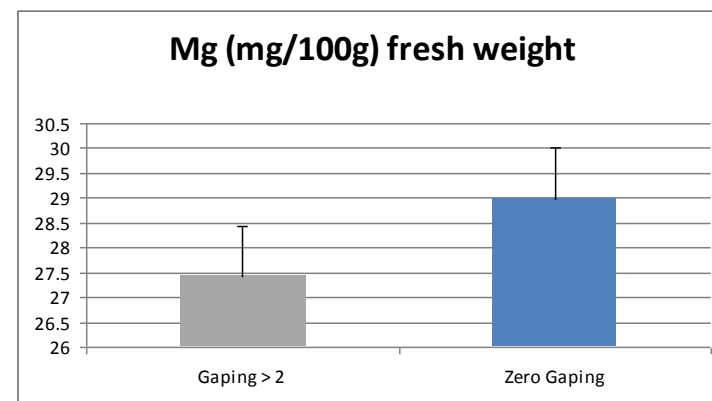
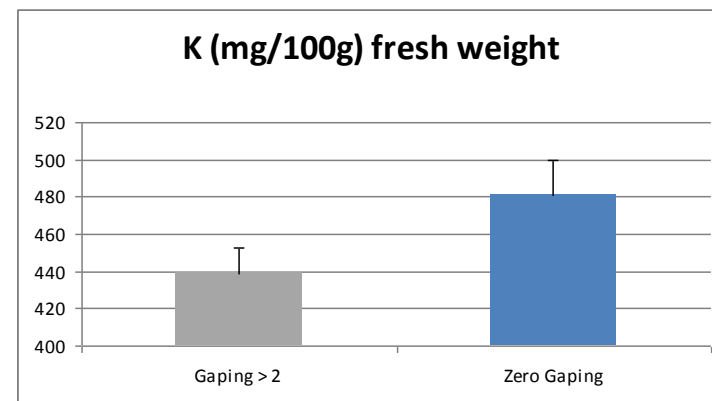
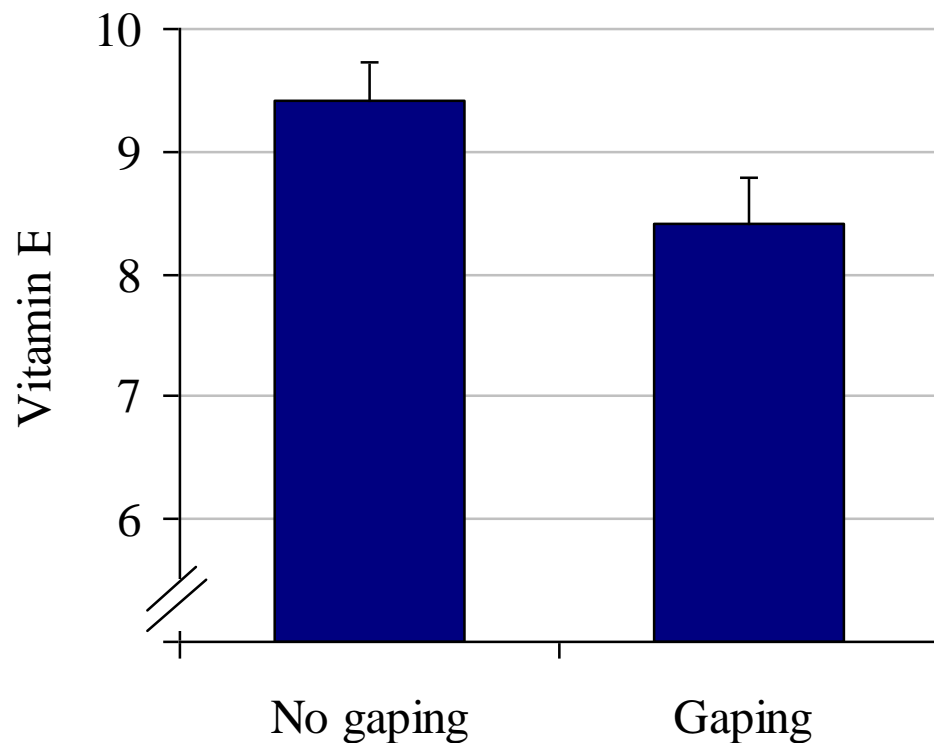
Mineralretensjonen lavere om høsten

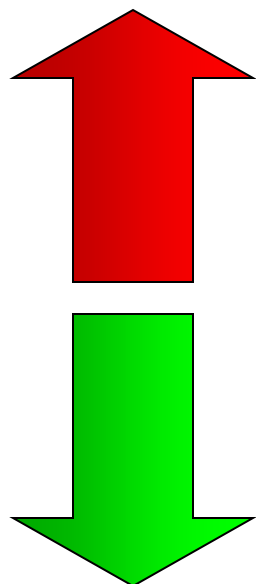


Alne m.fl. 2010

Laks med filetspalting

Lavt nivå av vitamin E, selen, kalium og magnesium





Fast tekstur

Aerob metabolisme
Energi fra fettsyrer
Rask nedbrytning av ødelagte proteiner

Anaerobic metabolisme
Energi fra Aminosyrer

Bløt tekstur

Laks med bløt tekstur brukte protein som energikilde

G
e
n
u
t
t
r
y
k
k

- Bløt tekstur om høsten
 - Laks med bløt tekstur om høsten brukte protein som energikilde
 - Laksen er ”programmert” til å deponere fett om høsten
 - Lavere proteinretensjon om høsten
 - Lavere mineralretensjon om høsten
 - Tilskudd av aminosyrer om høsten ga fastere tekstur

 - Laks i nord går inn i høsten med lave fettlagre
 - Laks i nord responderer med kompensasjonsvekst

 - Bløt tekstur pga eksplosiv vekst *per se* ?
 - Hva med ernæringsstatus / behov i slike perioder ?

Fast tekstur

- Styrt fôrsammensetning (tenke nytt...)
- Bedre forståelse av laksens energiomsetning
- Bedre forståelse av sammenhengen til leverstatus / helsestatus
- ”Oksygenmangel” ?
- Tilpasse produksjonen (fôr/fôring mm) til årstid / temperatur / vekstmønster ?



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

Oscar Fingal O’Flahertie Wills Wilde

Store årstidsvariasjoner i kvalitet

- Hva betyr høstspurten for teksturen ?
 - Hva betyr utgangspunktet / energistatus til fisken ved inngangen til høsten for
 - Vekstmønsteret
 - Fettakkumulering
 - Teksturen
- } For å få svar på dette må vi starte tidlig
- Klarer vi å simulere vekstmønsteret til laks i
 - Nord (for eksempel Finmark)
 - Sør (for eksempel Hordaland)

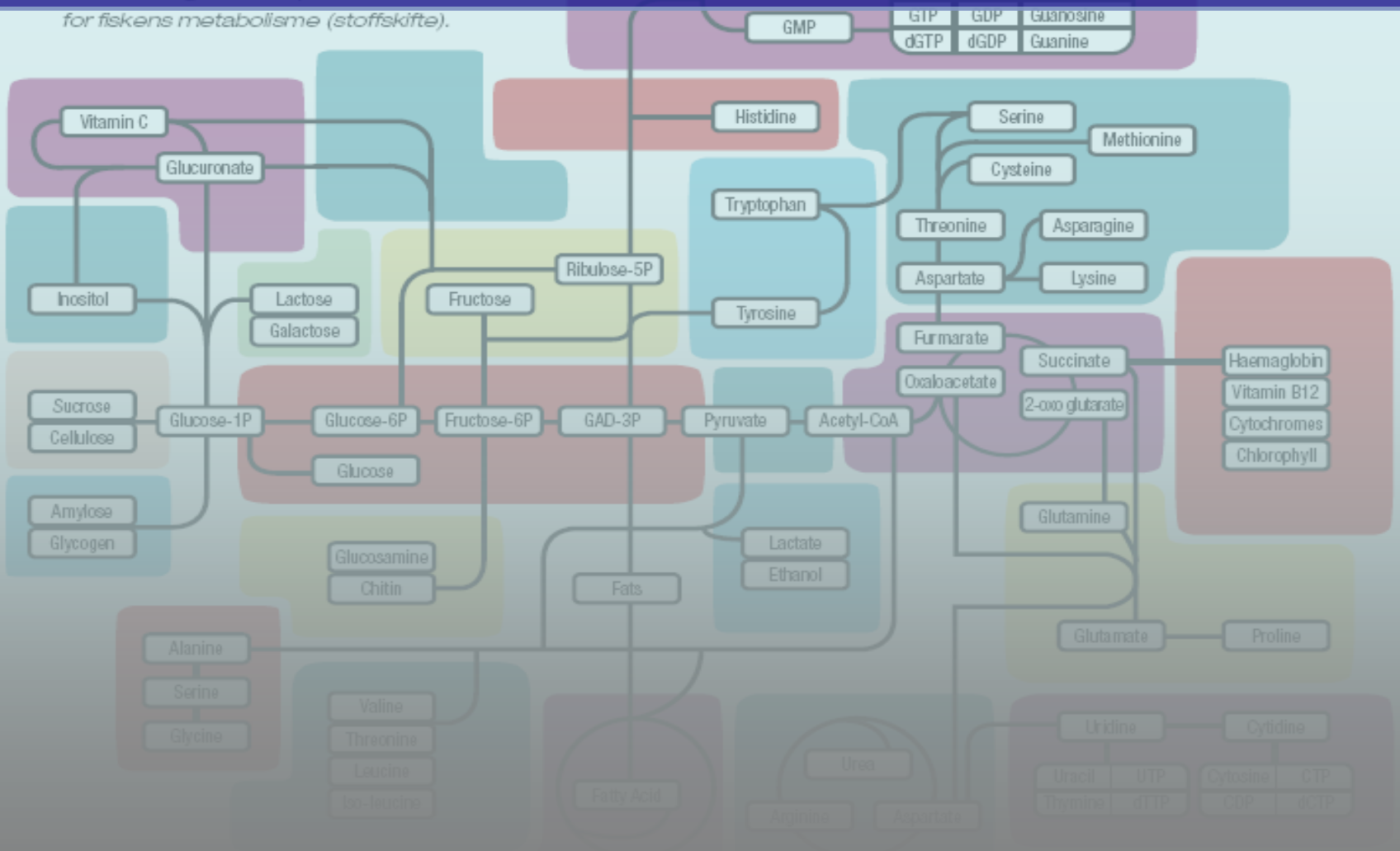
VI ER IKKE I MÅL,

Figur 11 Fiskens metabolisme

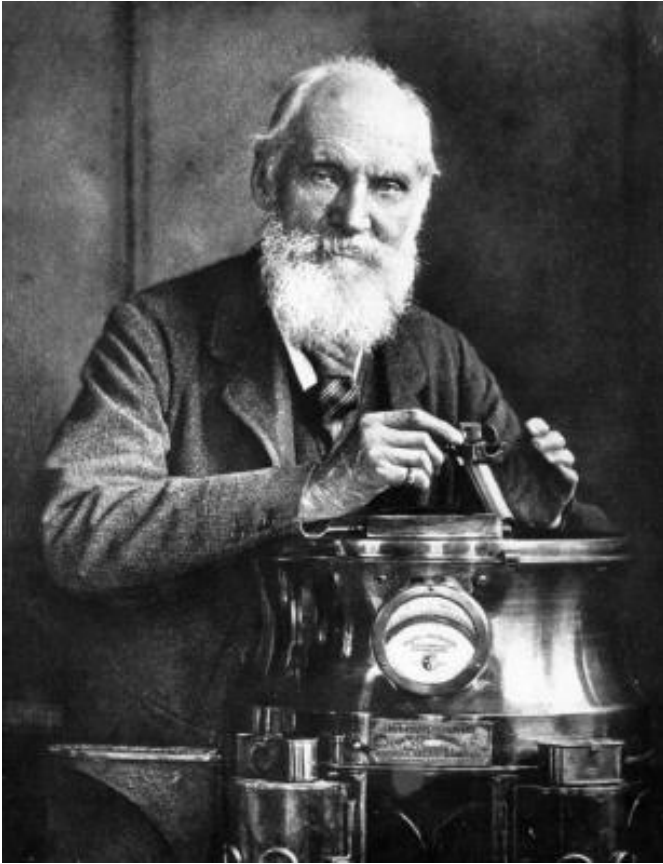
Det
mikro

MEN KLARER Å STILLE KLOKERE SPØRSMÅL

for fiskens metabolisme (stoffskifte).



Lord Kelvin



"To measure is to know."

"If you can not measure it,
you can not improve it."

Relevante spørsmål knyttet til fôr & fôring

Kan / bør vi

1. Styre laksens energistatus ved inngangen til høsten ?
2. Forbedre teksturen ved å bruke fôringredienser som er naturlig rike på gunstige aminosyrer evt andre komponenter ?
3. Utnytte kunnskapen om årstidsavhengig fettdeponering til å oppnå økt omega-3 utbytte fra fôret og et tilstrekkelig høyt nivå av omega-3 i filet ?

KVALITET – BÆREKRAFT - FÔR

Takk for oppmerksomheten

