

Sammenheng mellom filetkvalitet og fiskehelse

Turid Mørkøre
Nofima

- Filetkvalitet av laks
- Fiskehelse
 - PD
 - Livsstil / ernæring

Felles mål

- **Bærekraftig og kostnadseffektiv produksjon av kvalitetsmat**



Lakseoppdrett = matproduksjon

**kvalitetsaspekter bør være en del av
studier knyttet til helse og fôr**

Mange gode grunner til å spise laks

- Sunn og god mat
 - Smakelig
 - Lettfordøyelige proteiner, godt fett, Vit A, D, B12, jod, selen
- « - kan anvendes til stort set alle tilberedningsmetoder, ovnbagt, stegt, grillet, gravad, røget, tørret m.m.” www.ravareguiden.dk



Rå



Røkt

Bakt / kokt



Kvalitetslaks

Fisk

- Blank, ingen skader
- Naturlig form, torpedo



Fileter

- Ensartet rødfarge
- Ingen mørke flekker
- Fast tekstur/ intakt overflate (ingen spalter/ gaping)



Avvikende utseende

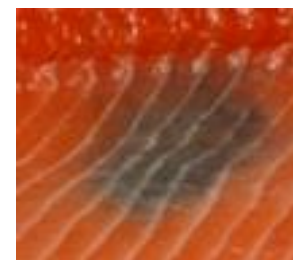
FERSK



RØKT



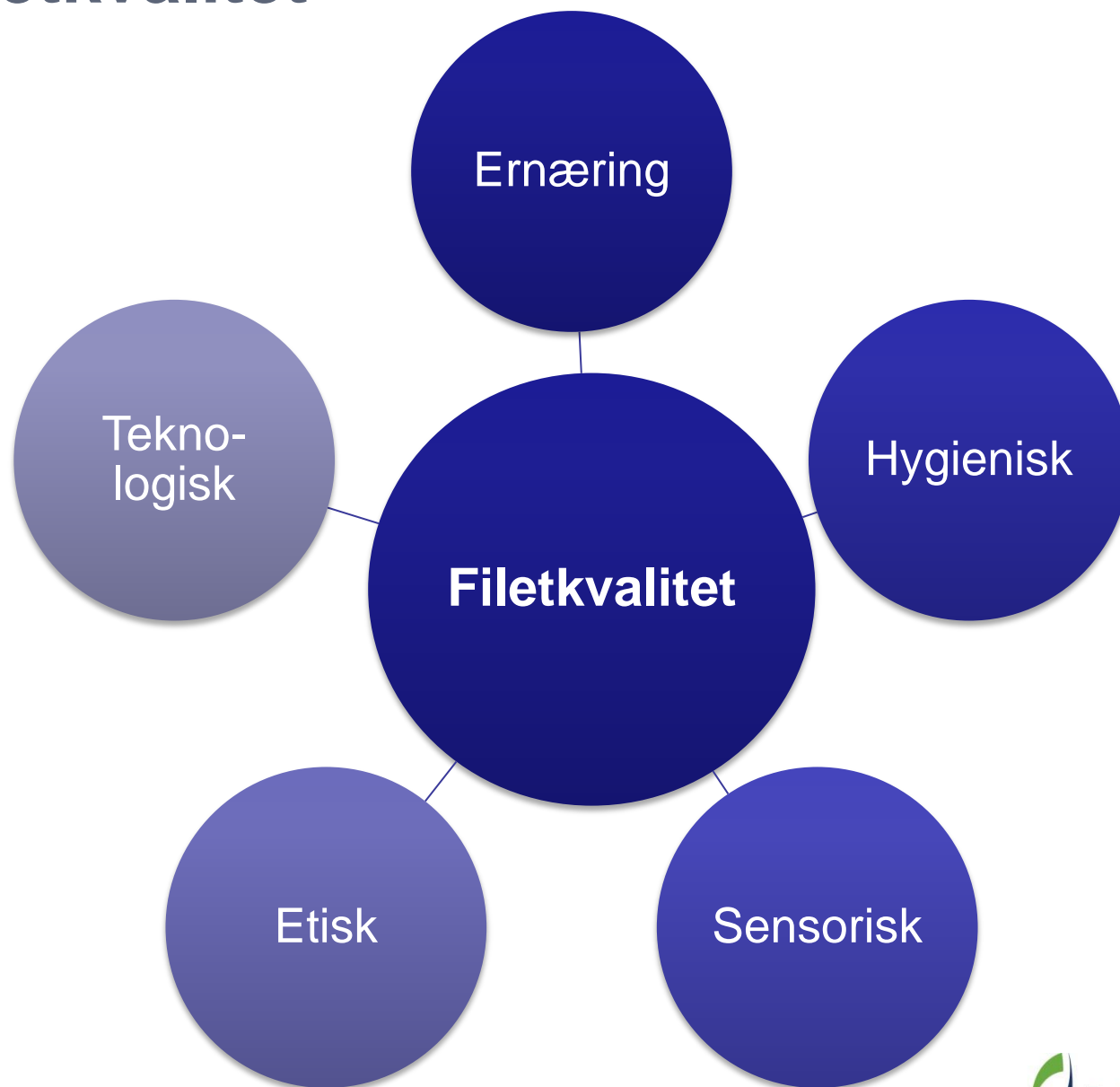
FERSK



Filletsplating

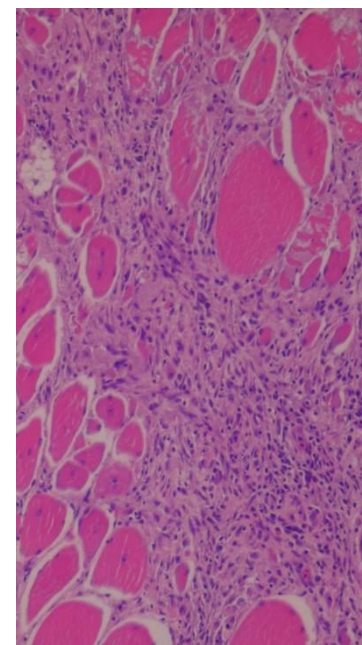
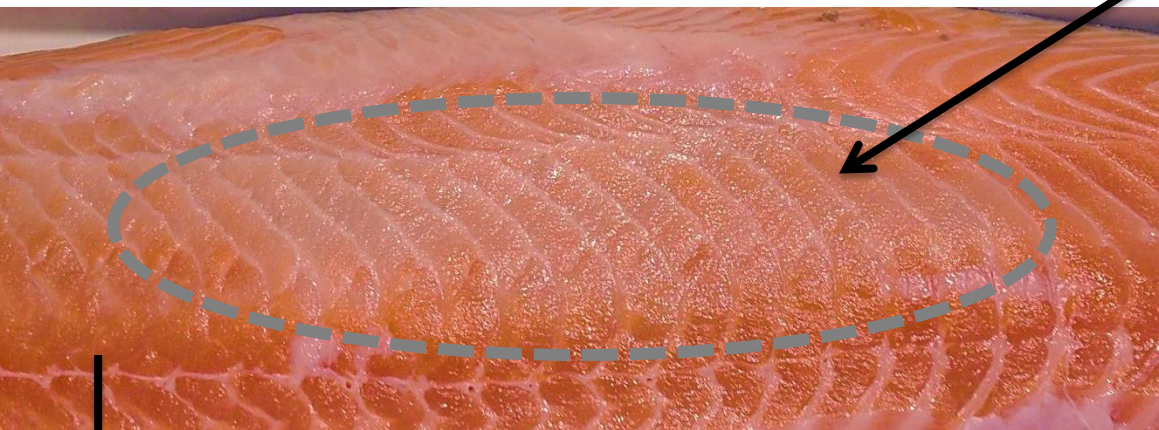


Rett filetkvalitet



Betennelse i muskel

Lys, geleaktig



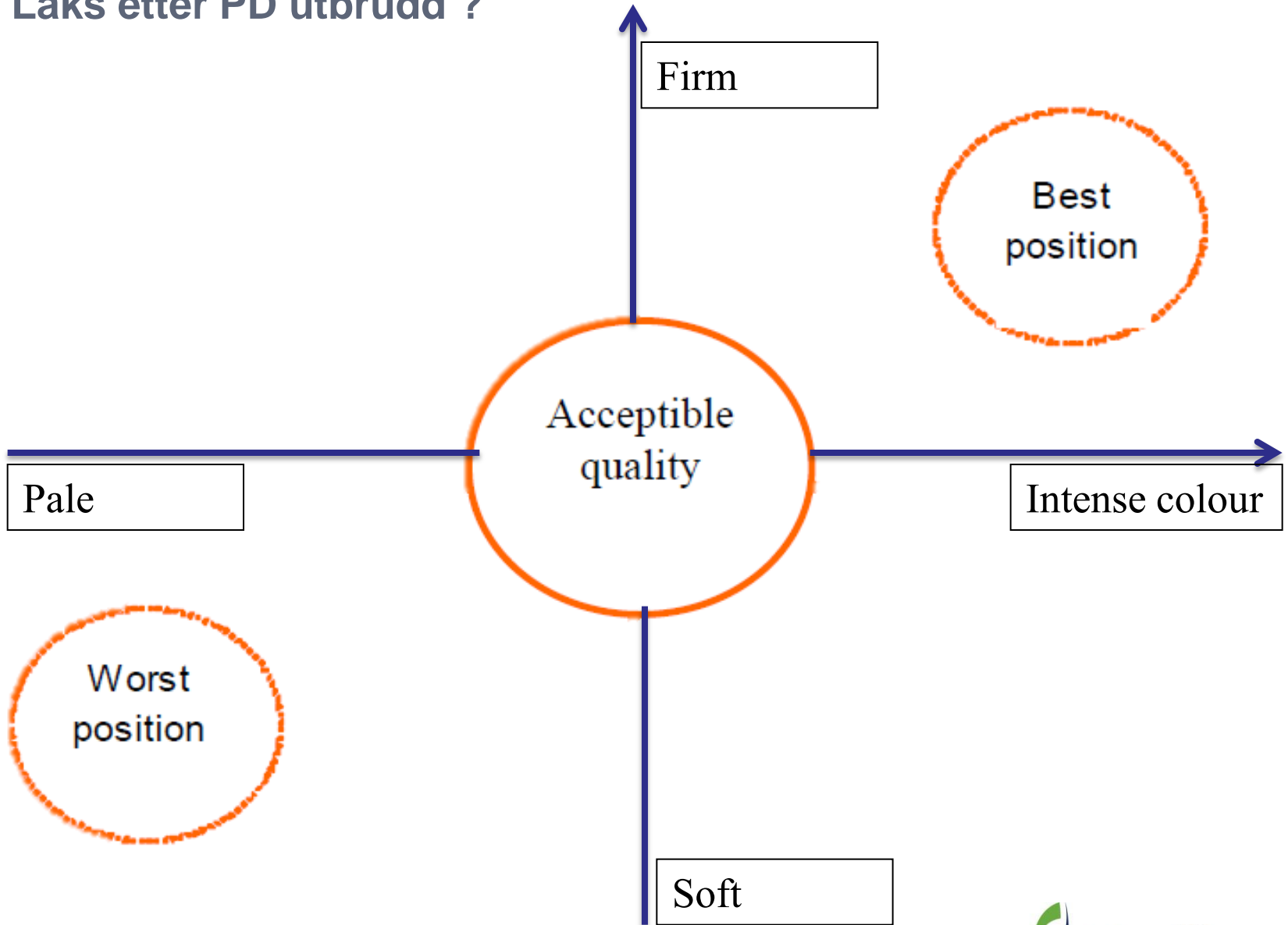
Pankreas sykdom

- **Betydningen av PD for kvalitet hos oppdrettslaks**
 - Finansierte: FHF; Forskning: Nofima, Veterinærinstituttet, DTU (Danmark)
- **The impact of pancreas disease (PD) on flesh quality of Atlantic salmon**
 - Finansierte: NFR, FHF; Forskning: Nofima, Veterinærinstituttet, UMB (IHA), DTU (Danmark)
- **Kvalitetsavvik og årsakssammenhenger**
 - Finansierte; FHF; Forskning: Nofima, Norges veterinærhøgskole
- **Mørke flekker i laksefilet** -Årsaker til forekomst og forebyggende tiltak
 - Finansierte FHF; Forskning: Nofima, Norges veterinærhøgskole, Veterinærinstituttet, ICTAN(Spania)

Industri, sentrale aktører

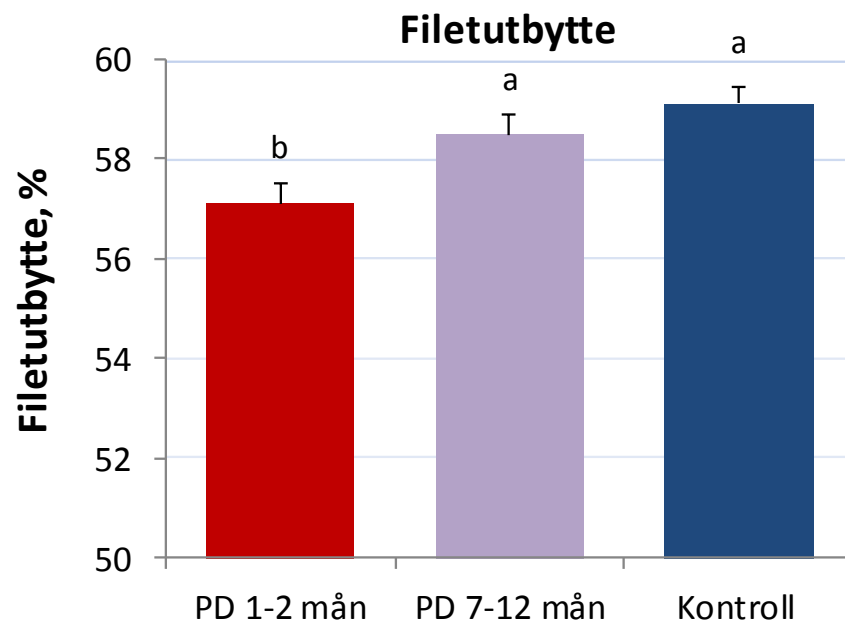
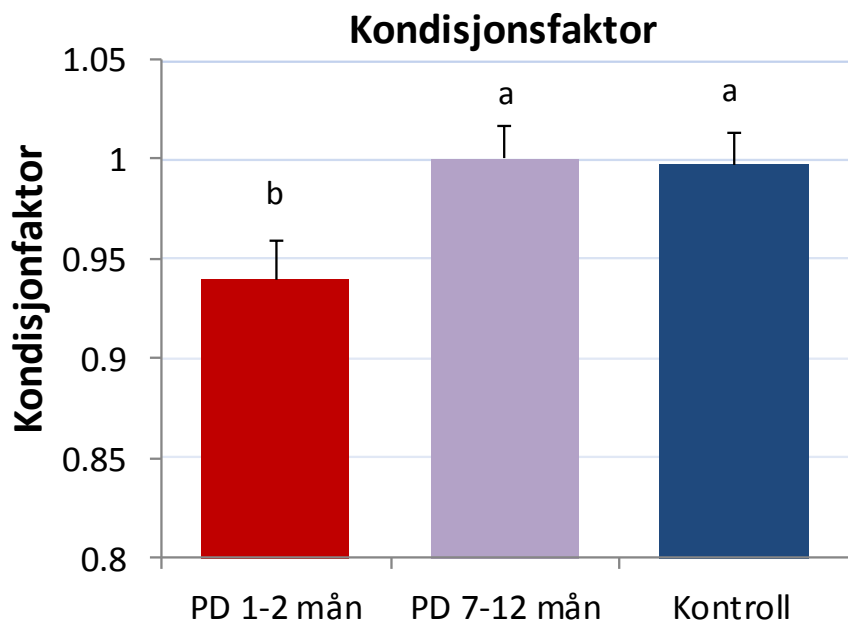


Laks etter PD utbrudd ?



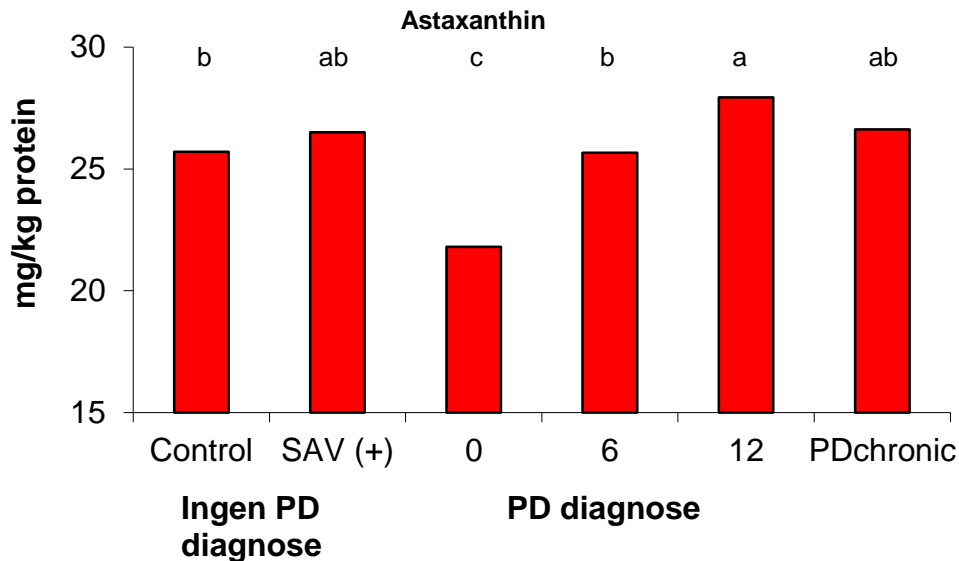
PD; Variasjon mellom anlegg/ tid fra utbrudd

Form og utbytte



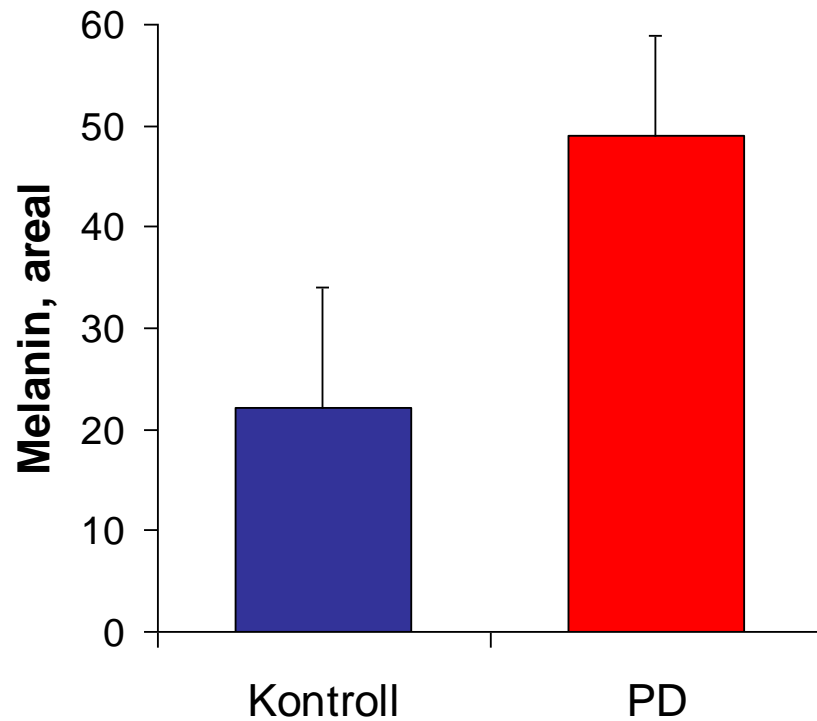
PD; Tid fra utbrudd *Pigment*

- Lavere pigmentavleiring i PD syk fisk kan skyldes



- Oksidativt stress forårsaket av sykdommen
- Endret metabolisme og opptak
 - Økt andel 13-*cis* astaxanthin i fisk med store skader i pankreas
- Muskelskader som oppstår ved dekomponering av proteiner
 - Færre bindings-seter pga proteinendringer og arrvev

Melanin



PD; Variation mellom fisk fra samme anlegg

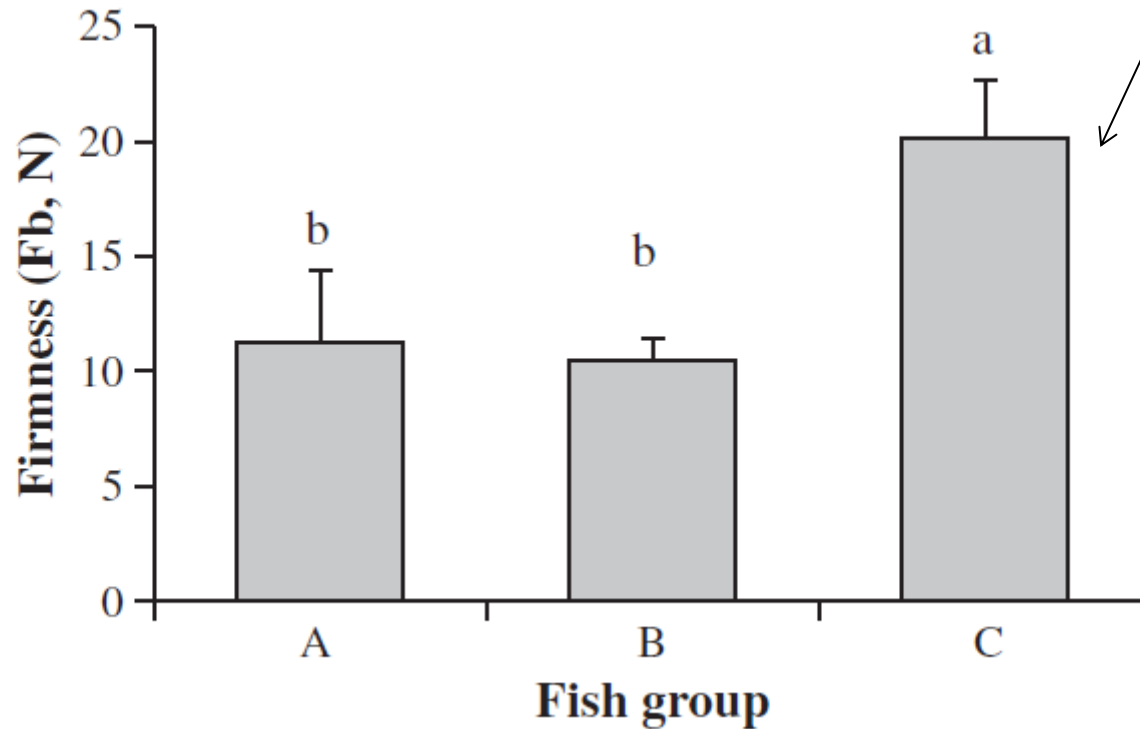
	Gruppe A	Gruppe B	Gruppe C
SAV	negativ	positiv	positiv
Tap av pancreas	negativ	negativ	positiv
PD diagnose	negativ	negativ	positiv

Gruppe A: SAV negativ & PD negativ

Gruppe B: SAV positiv & PD negativ

Gruppe C: SAV positiv & PD positiv

Hardere muskel &
Økt mengde bindevev



Filetfarge

Gruppe A;
SAV (-)



Gruppe B
SAV (+)



Gruppe C;
PD (+)



Variasjon mellom fisk fra samme merd. All hel fisk hadde superior utseende

- 60 kommersielt oppdrettet, klinisk friske laks ved slakt
- PD diagnostisert 1. år i sjø: August og desember; 2. år i sjø: Juni, juli og august
- Slaktet i september (4-5 kilo)

Analyse

1. Diagnostikk
2. Filet kvalitet, rå og røkt
3. Histopatologiske analyser av muskel (filet)

Gradering av muskelforandringer

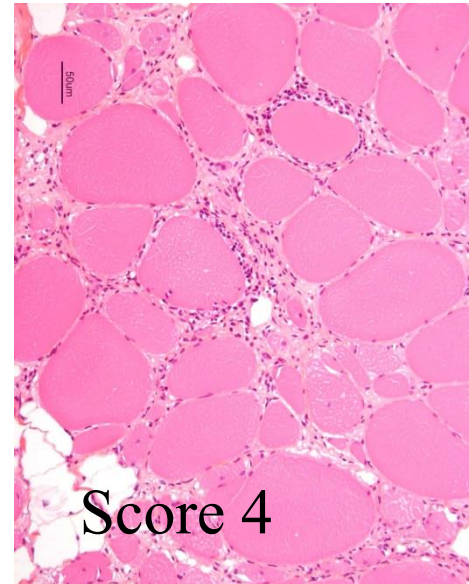
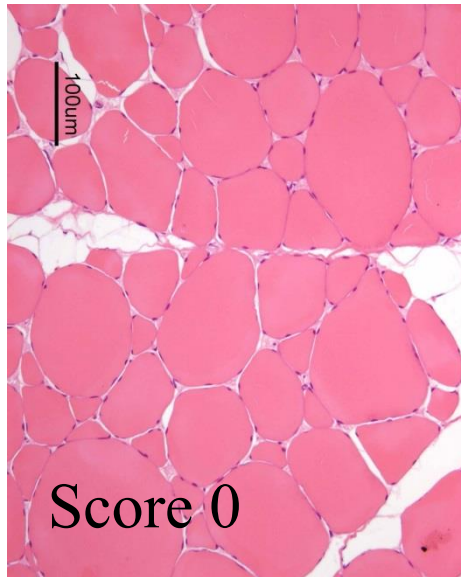
0 = ingen endring

1 = minimal

2 = mild

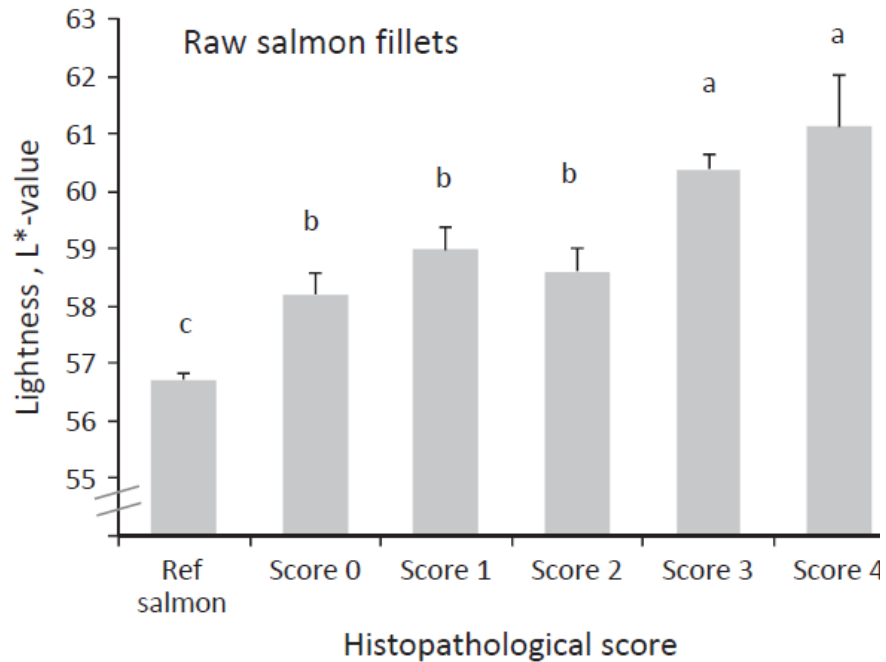
3 = moderat

4 = betydelige forandringer

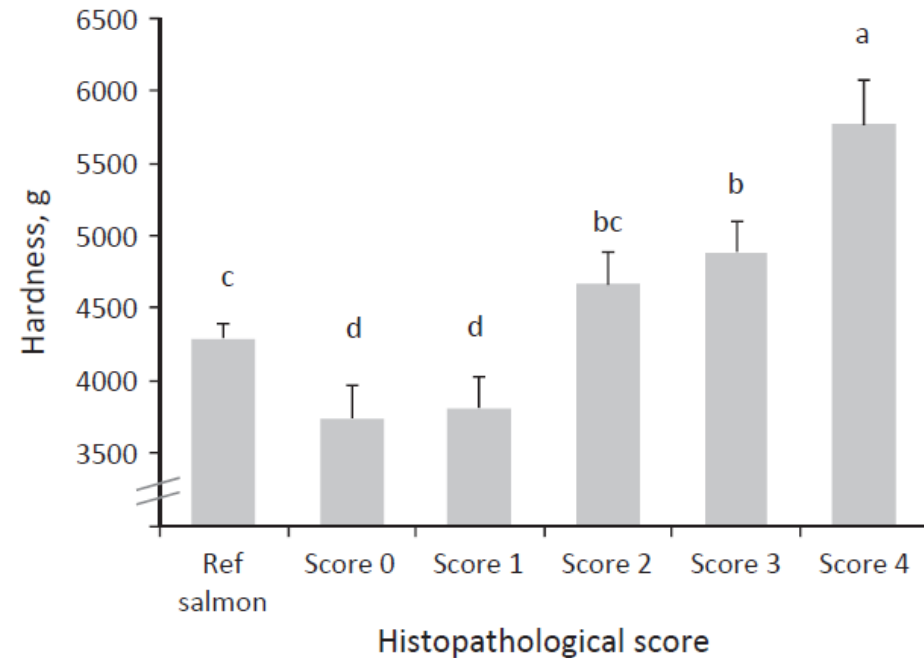


Histopatologisk undersøkelse, "filet": kronisk betennelse, fibrose og regenerasjon

Lyshet

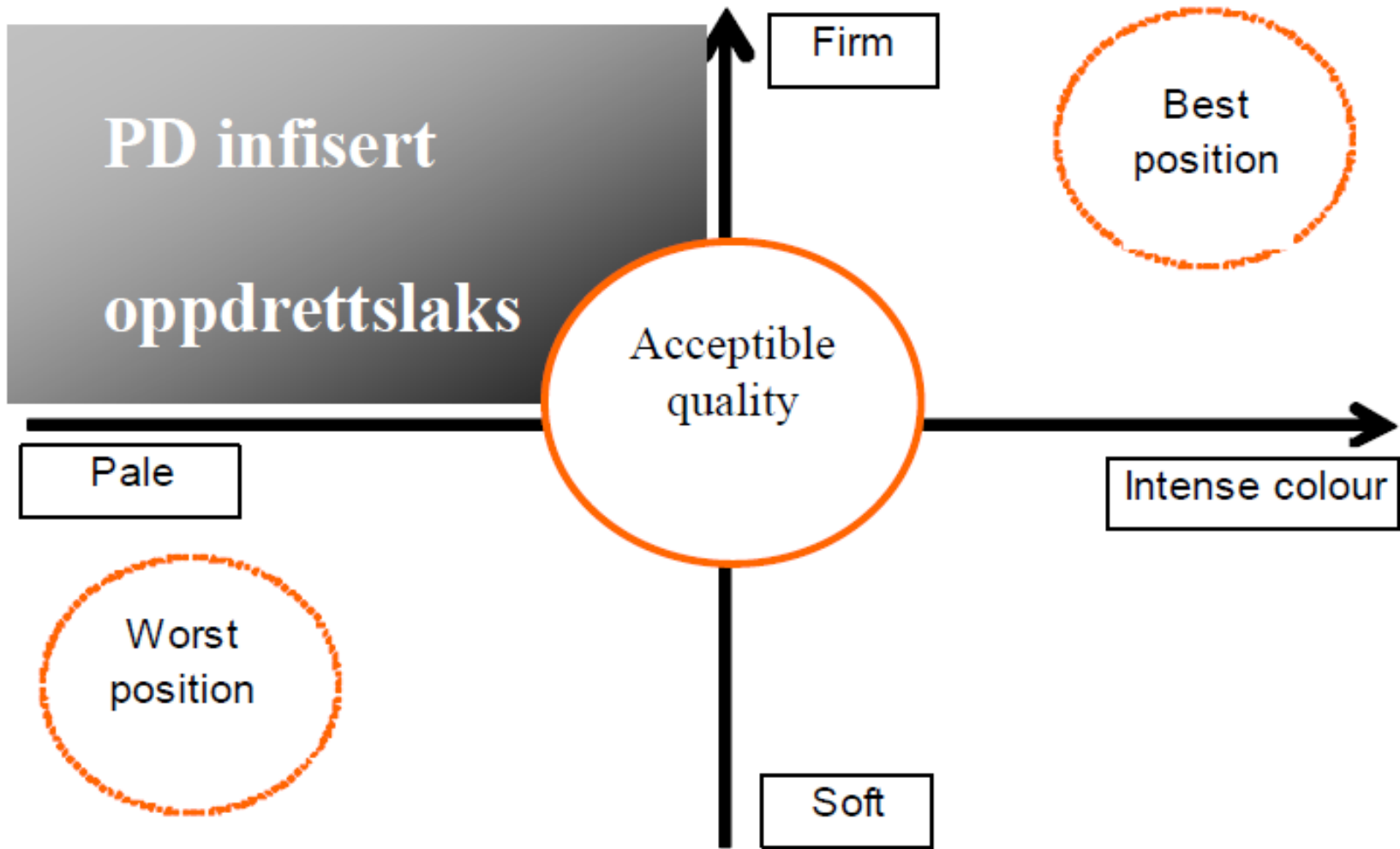


Hardhet



PD, konklusjon

- PD kan forårsake betydelige muskelforandringer som samvarierer med blek og hard muskel, selv for fisk som bedømmes som superior utvending.
- Normal bakteriologisk kvalitet av rå og røkte fileter ved lagring.
- Gaping økte ikke
- Økt deponering av melanin (mer synlig etter røyking)
- Recovery er mulig over tid



Pancreas disease, PD publikasjoner

Aquaculture 324-325 (2012) 209–217



Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Aquaculture

journal homepage: www.elsevier.com/locate/aqua-online



Journal of Fish Diseases 2012, 35, 897–906

doi:10.1111/j.1365-2761.2012.01428.x

Quality of raw and smoked fillets from clinically healthy Atlantic salmon, *Salmo salar* L., following an outbreak of pancreas disease (PD)

T Taksdal¹, J Wiik-Nielsen¹, S Birkeland², P Dalgaard³ and T Mørkøre⁴

1 Norwegian Veterinary Institute, Oslo, Norway

2 Nofima AS, Stavanger, Norway

3 National Food Institute, Technical University of Denmark, Lyngby, Denmark

4 Nofima AS, Ås, Norway

Aquaculture 330–333 (2012) 82–91

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Aquaculture

journal homepage: www.elsevier.com/locate/aqua-online



Fillet quality and gene transcriptome profiling of heart tissue of Atlantic salmon with pancreas disease (PD)

Thomas Larsson^{a,d,*}, Aleksei Krasnov^a, Jørgen Lerfall^{b,d}, Torunn Taksdal^c, Mona Pedersen^a, Turid Mørkøre^{a,d}

^a Nofima, N-1431 Ås, Norway

^b Sar-Trøndelag University College, N-7004 Trondheim, Norway

^c Norwegian Veterinary Institute, N-0106 Oslo, Norway

^d Department of Animal and Aquacultural Sciences, Norwegian University of Life Sciences, N-1432 Ås, Norway



Bedring av pankreas sykdom (PD) for filletkvalitet av oppdrettslaks

Torunn Taksdal, Birkeland, Wiik-Nielsen



Fig. 1. Mikroskopisk bilde av hjertemuskel i oppdrettslaks med PD.

PD og kvalitet hos oppdrettslaks

Norsk oppdrettslaks har god kvalitet. Utenfor landet det av kvaliteten ikke svarer til forbrukslaks i resten av verden. Det har vært mye oppdrett og kommersielle fiskerier av avlans kvalitet, men det er mindre av avlans kvalitet enn for brukslaks.

Av årsaker til dette er blant annet:

- Laks er et stort dyr som krever mye plass og utrustning.
- Laks er et dyr som krever mye plass og utrustning.
- Laks er et dyr som krever mye plass og utrustning.



Intervet - Norwegian Veterinary Institute

Melanin i laksefilet

Utsendelse av det første inntrykket som møter konsumenten. God og jevn filtefarge er dermed avgjørende for forbrukeropplevelsen. 10-15% av norsk oppdrettslaks har større eller mindre flekker med svart pigment (melanin) i filten. Melaninflekkene fører til nedkvalifisering og store økonomiske tap for oppdrettsnæringen.



Fig. 2. Melanin i laksefilet. Bildet viser mørke flekker på laksefilet.

matnyttig

Et nyhetsbrev fra Nofima Nr. 3 2008

God laks etter sykdom

God laks etter sykdom

HAVBRUK - en næring i vekst

Faktaark: www.forskningsradet.no/havbruk

Filletkvalitet av PD-smittet oppdrettslaks

Prosjekt: The impact of pancreas disease (PD) on flesh quality of Atlantic salmon

Oppdrettslaks (PD) er en rasende utvikling som rammer oppdrettslaks. Dette forsvinnerprosjektet viser at PD også kan gi kvalitetsproblemer selv uten feil og skadet farge, melanolin og hard fillet. PD kan også gi lavere filtefarge, men graden av filtefarge og bakterieværdi endring er lavere i laksefilet enn for oppdrettslaks. Laksen fra et av de PD-gittene i hovedsak filletkvaliteten etter at laksefilet er avlans kvalitet og prøvetatt med ekstra grundig kvalitetskontroll.

Bedring av PD for filletkvalitet

Laks fra 22 smittet med positiv PD-eksponering i studien. Det ble benyttet laks av 22 smittet med positiv PD-eksponering, og prøvetatt fra PD-ublandet til smittet laksefilet fra 0 - 14 måneder. Laksefilet fra 10 smittet ble smittet med PD. Til sammen ble eksponert 1200 laks undersøkt. All fisk ble analysert fersk og etter oppdrett. Laks fra utvalgte partier ble også analysert etter kjøling.

Resultater: Betydningen av PD for filletkvalitet Laks fra 22 smittet med positiv PD-eksponering i studien. Det ble benyttet laks av 22 smittet med positiv PD-eksponering, og prøvetatt fra PD-ublandet til smittet laksefilet fra 0 - 14 måneder. Laksefilet fra 10 smittet ble smittet med PD. Til sammen ble eksponert 1200 laks undersøkt. All fisk ble analysert fersk og etter oppdrett. Laks fra utvalgte partier ble også analysert etter kjøling.

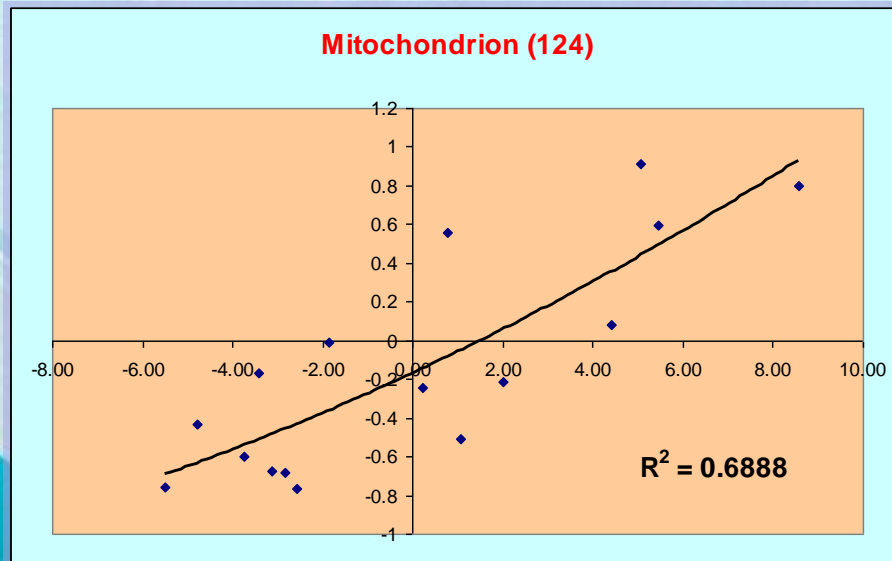
Nofima

- Fôr

Genuttrykk som sorteringsverktøy for å finne rota til problemet med bløt tekstur

– Gene expression profiling, Microarray

Data are mean centered values of firmness (X-axis) and mean log₂-ER (Y-axis)



⇒ Bløt tekstur forårsakes av problemer inne i muskelcellene

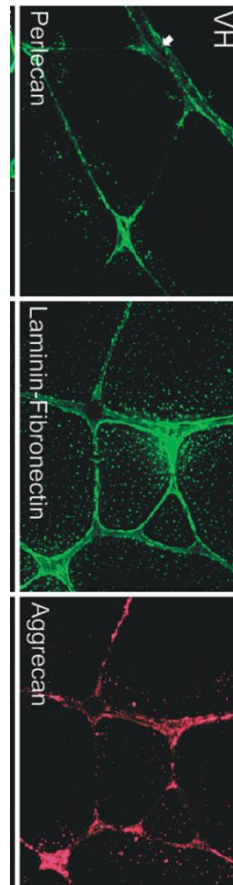
Source: Larsson et al. 2012

Norges forskningsråd og FHF

Noen egenskaper hos laks med bløt tekstur og gaping

- Forstyrrelser i stoffskifte
 - Nedsatt evne til å forbrenne viktige næringsstoffer (metabolsk syndrom)
 - Unormal høy deponering av glykogen inne i muskelcellene
 - Forstørrede mitokondrier
- Svakt bindevev (reduisert Hyl)
- Redusert nivå av vitamin E, Se, Mg, K
- For lite/ svake proteiner som binder muskelcellene sammen

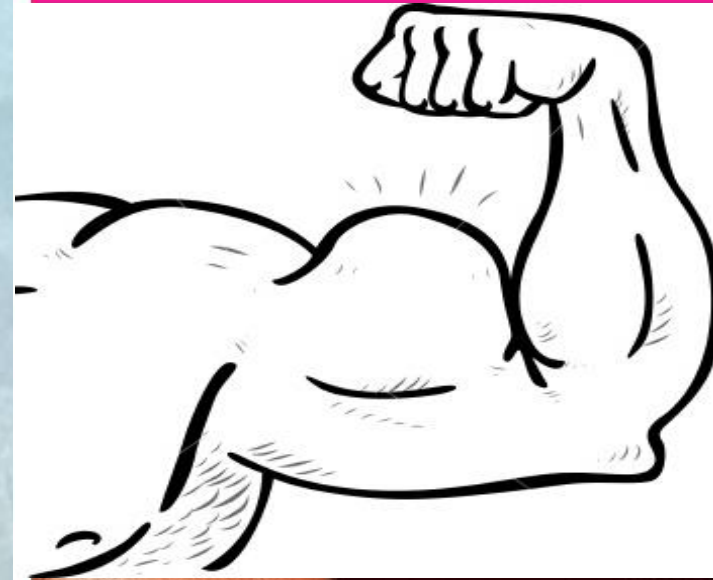
Source; Larsson et al. 2012; Torgersen et al., 2012; Montero et al. 2012; Mørkøre et al. 2012



Naturlige proteinkomponenter som stimulerer muskelvekst, stressmestring og robusthet/helse

- **Arginine (Arg) – *L arginine*, 1.5%**
 - Stimulates muscle growth
 - Improves oxygen supply
 - Improves ability to cope with stress
- **Glutamate (Glu) – *L-glutamate* 1.5%**
 - Promotes protein synthesis
 - Promotes circulation, lipid metabolism, osmoregulation.
 - Are lost during stress exposure
 - Immune stimulator

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

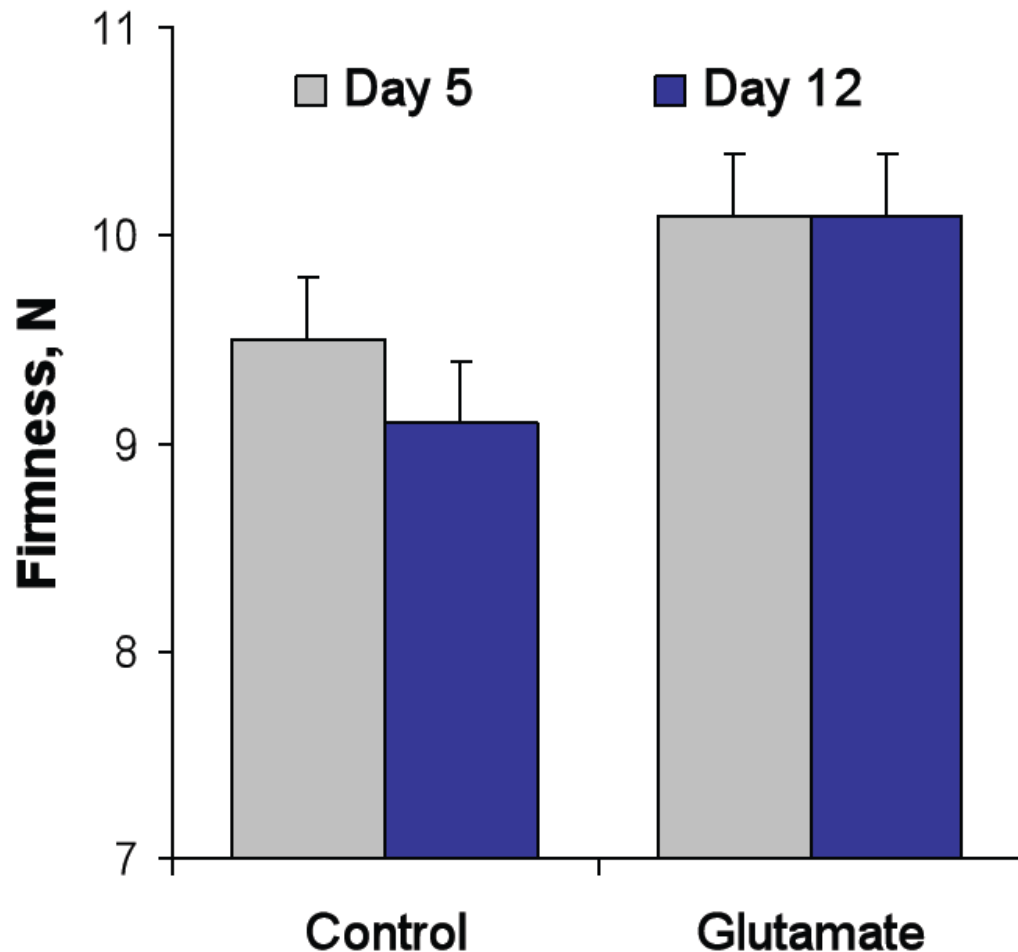


In terms of **building muscle**, it all comes down to amino acids. These molecules are the building blocks of protein and also have many other effects on one's metabolic processes. One amino acid that is of particular interest to athletes, especially those trying to build muscle, is **arginine**.

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

<http://www.bloginity.com/blog/2010/08/14/study-arginine-increases-igf1-growth-hormone-muscle/>

Firmer salmon fillets



Addition of glutamate and/or arginine improved the

- Fillet firmness
- Health of the fish
- Robustness to stress



Fruitful interdisciplinary research

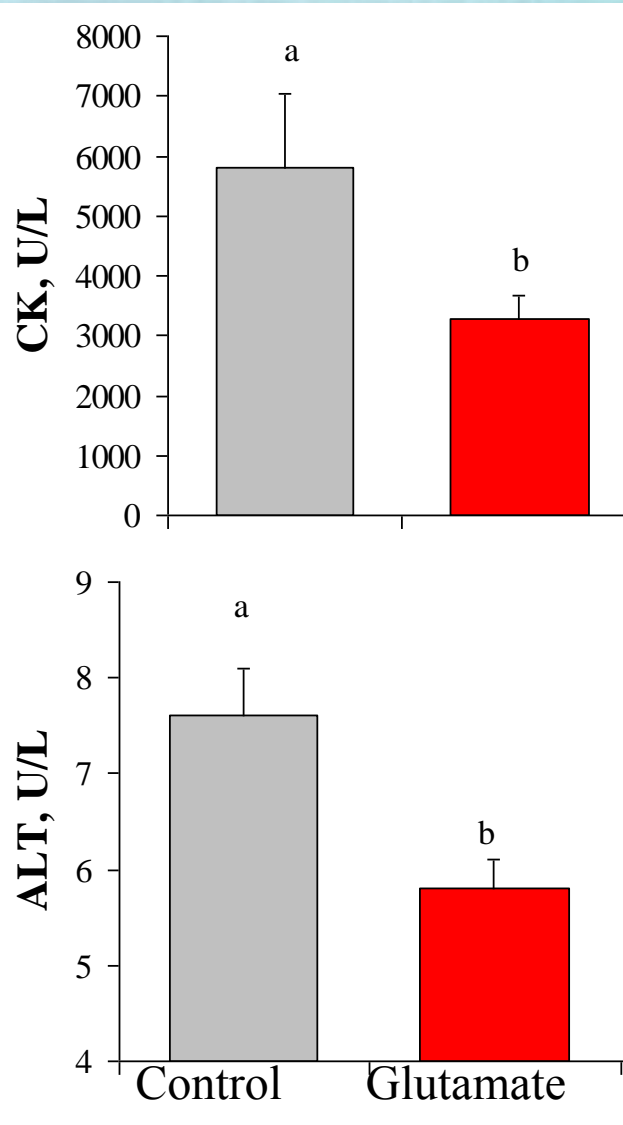
Analyser-plasma

CK, *creatine kinase*

Muskelskade ⇒ økt nivå

ALAT, *alanine aminotransferase*

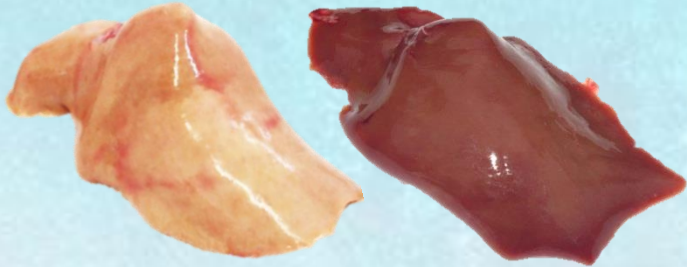
Leverskade ⇒ økt nivå



Source: Mørkøre et al. 2011

Fôr med høyt nivå av rapsolje vs. fiskeolje

70:30 vs. 30:70



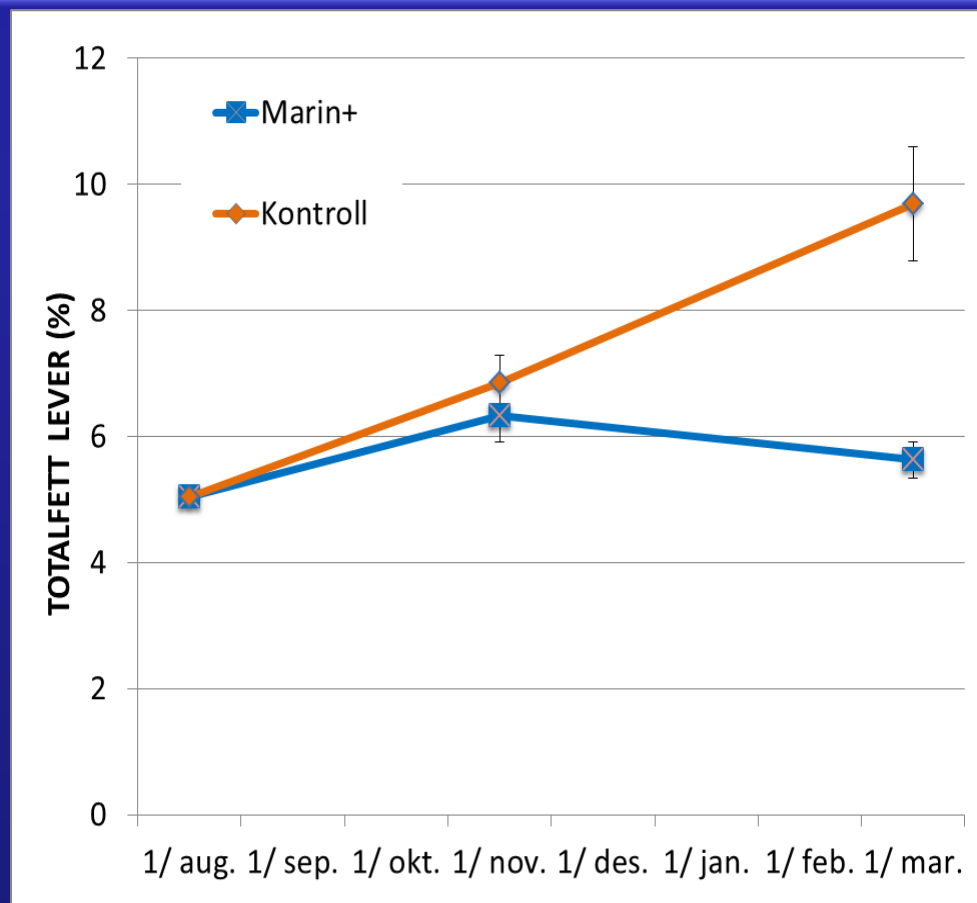
- Samme tilvekst
- Lavere slakteutbytte (0.5%)
- Høyere fettinnhold
 - Innvoller
 - Lever
 - Hjerte
- Tilsetning av ekstra proteiner i fôret med høy innblanding av rapsolje ga positiv effekt
 - sammenfallende med forbedret filetkvalitet og økt slakte og filetutbytte



Fettinnhold i lever av laks fôret med hhv

- høyt nivå av marin olje (70% av fôroljen; Marin+)
- høyt nivå av rapsolje (70% rapsolje, Kontroll)

i perioden august 2011 til mars 2013.



Fettinnhold i lever

Aug-december (4kg)

-Ubetydelige forskjeller mellom fôrgruppene

Desember-mars (6kg)

-Betydelig høyere fett i lever hos laks som fikk høy innblanding av rapsolje. Sammenfallende med

-Stor fisk

-Kalt i vannet

-Lavt proteininnhold i fôret

Viktig spørsmål:

Bruk av planteolje

(innblandingsnivå/mix)

tilpasses fiskestørrelse/ årstid

- **Av god helse følger god filetkvalitet**
- **Husk å inkludere filetkvalitet i studier knyttet til helse og fôr**

Takk !