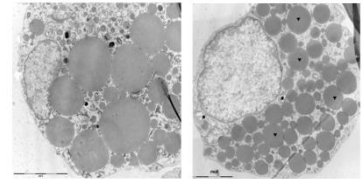
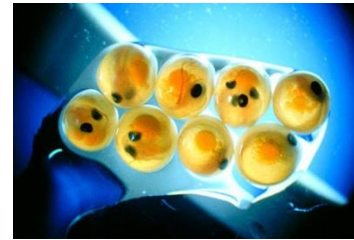


# Kan metabolsk ubalanse påvirke muskelkvalitet?

Bente Ruyter



Fedme

Metabolske problemer grunnet ubalanse mellom energitilgang og lagringskapasitet



Toksisk effekt av høyt fettnivå

Metabolsk syndrom

Økt fettakkumulering

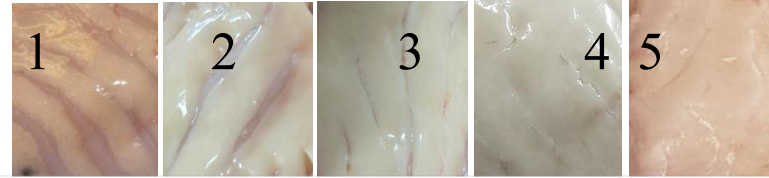
Lever og innvolls fett

Muskel?

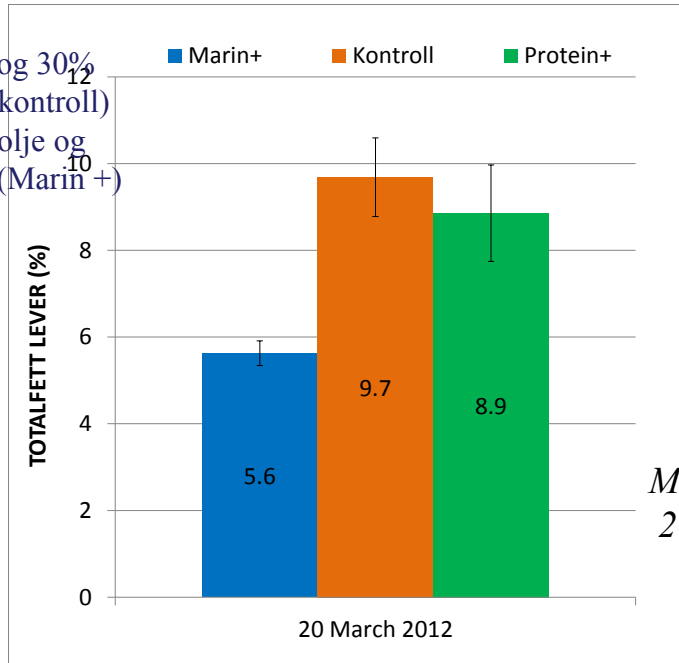
Hjerte?

Lavere grads betennelsessituasjon

# Planteoljer i fôret kan føre til økt mengde leverfett og innvollsfett. Tidligere forsøk har vist samspill med miljøfaktorer

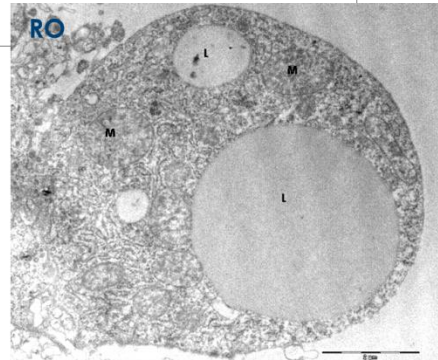
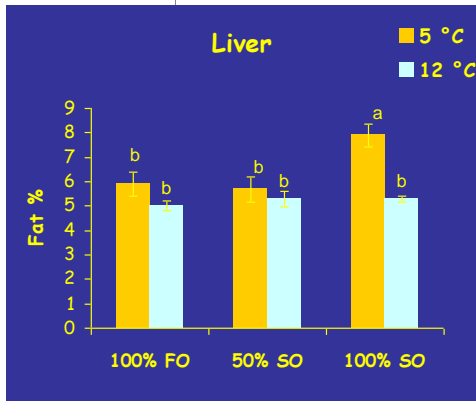
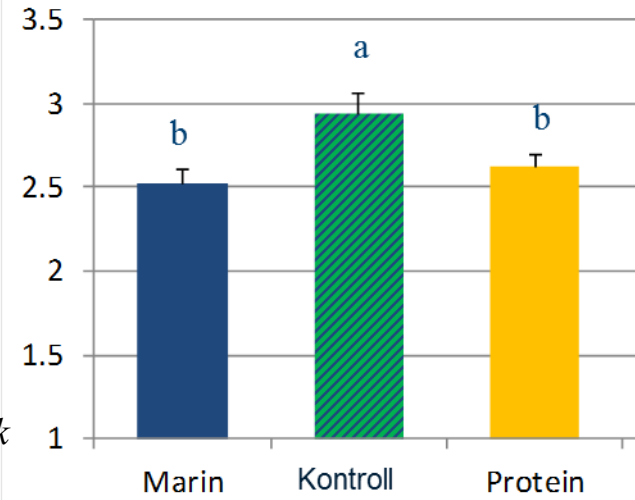


70% raps og 30% fiskeolje (kontroll)  
70% fiskeolje og 30% raps (Marin+)



Mørkøre, Rørvik 2012

## Innvollsfett, poeng



Ruyter et al., 2006

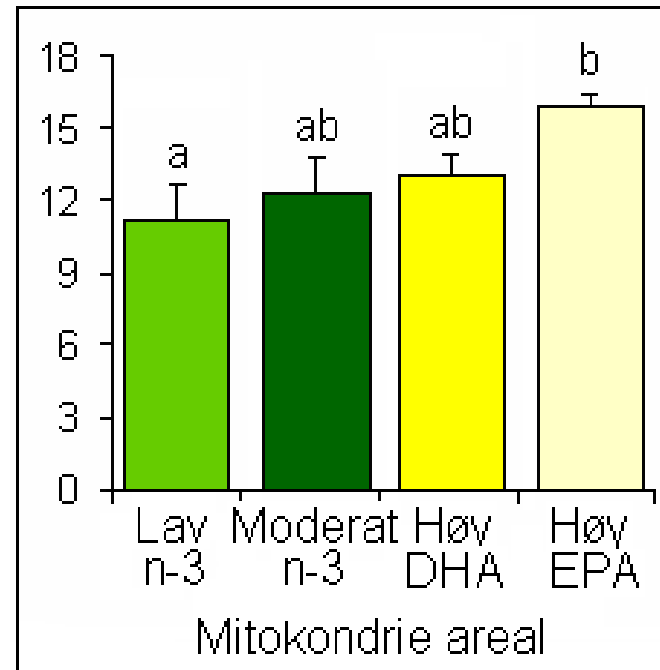
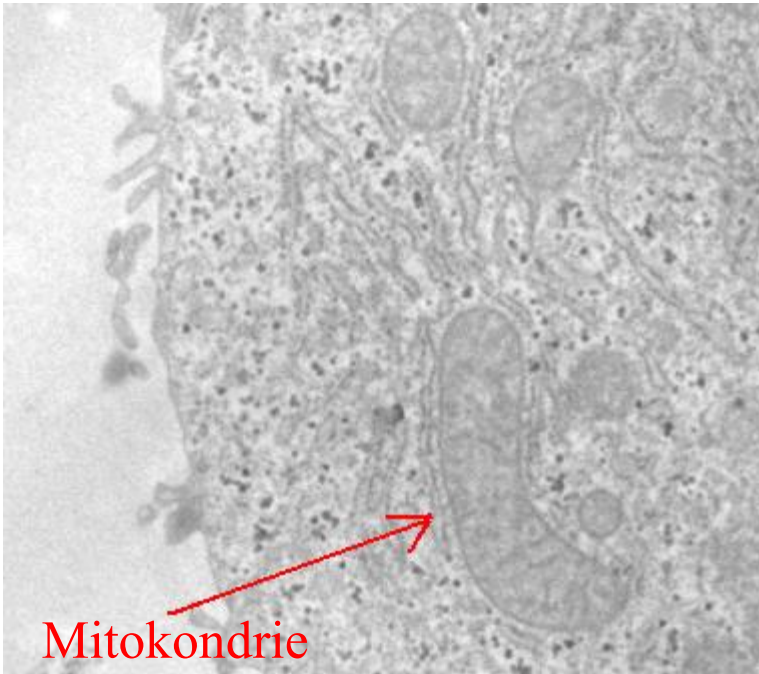
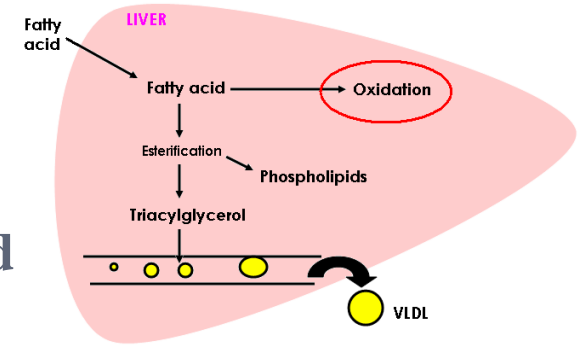


Høyere uttrykk av stressmarkør iNOS i fettvev fra fisk fôret på høyfett diett enn lavfett diett

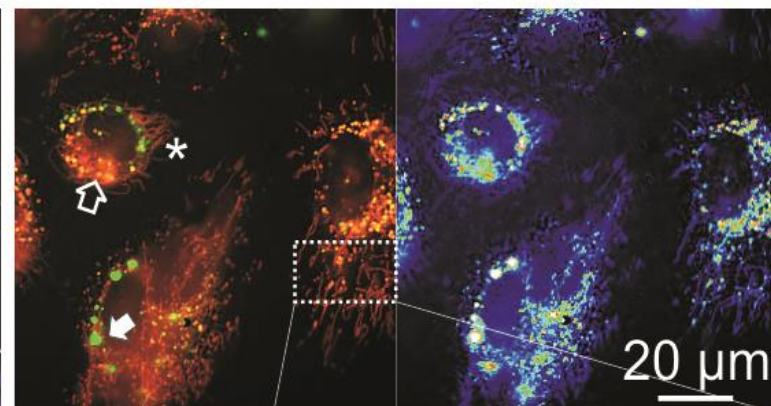
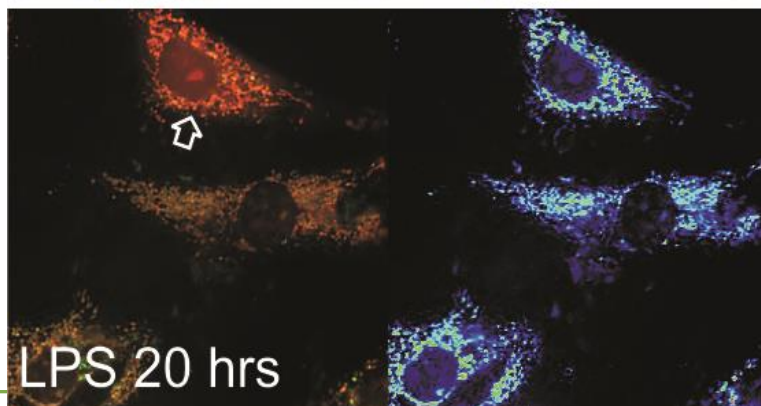
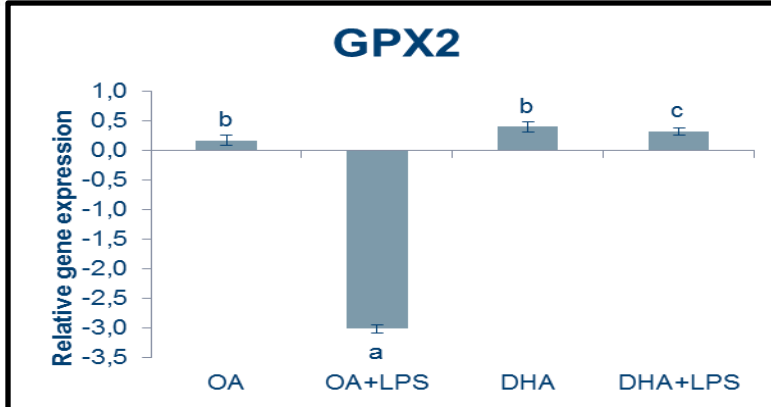
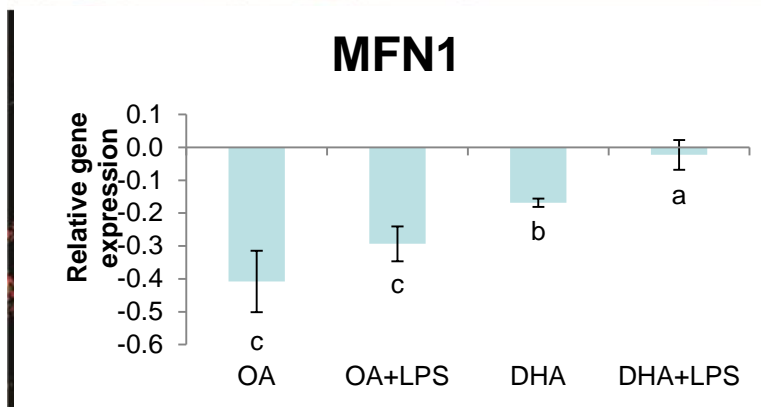
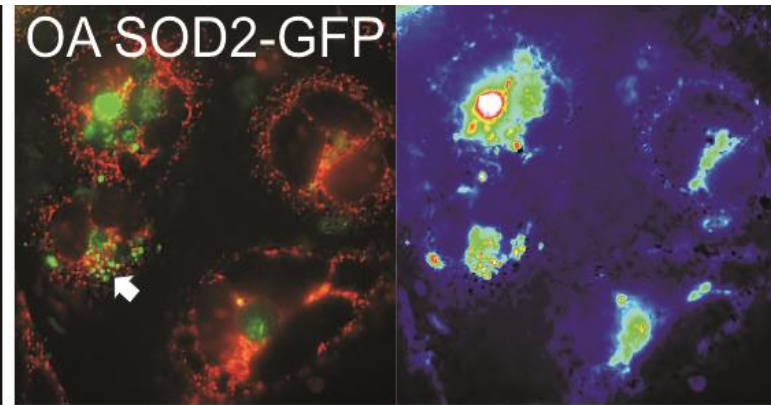
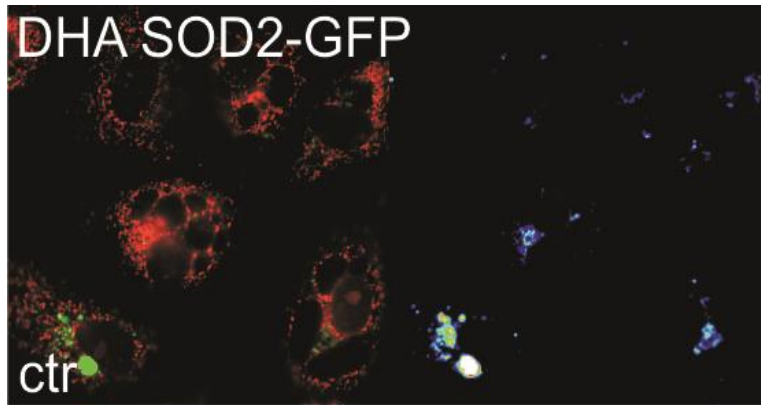
Takle og Ruyter, FHF 2012

# Fettforbrenningskapasitet ( $\beta$ -oksidasjon)

Flere studier har vist at EPA-øker fettforbrenningskapasiteten i lever sammenlignet med plantefettsyrer

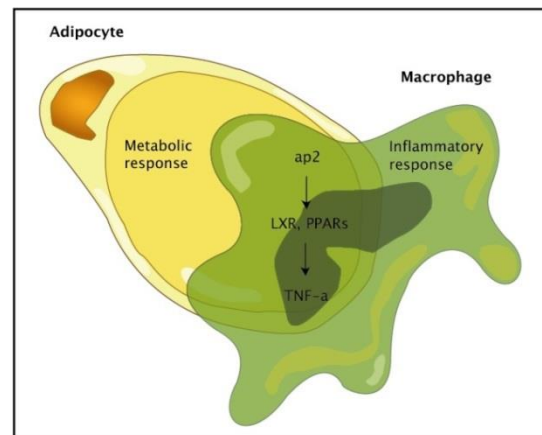


# DHA beskytter fettceller og mitokondrier mot LPS induserte skader



## ***In vitro* studier tyder på samspill mellom energimetabolisme og immunrespons i fettceller (Todorcevic et al., 2010)**

- Økende grad av fettakkumulering i fettceller er assosiert med økt cellulært stress (ER stress) og inflammatorisk respons
- Fettceller eksponert for LPS responderer med økt genuttrykk av betennelses fremmede markører



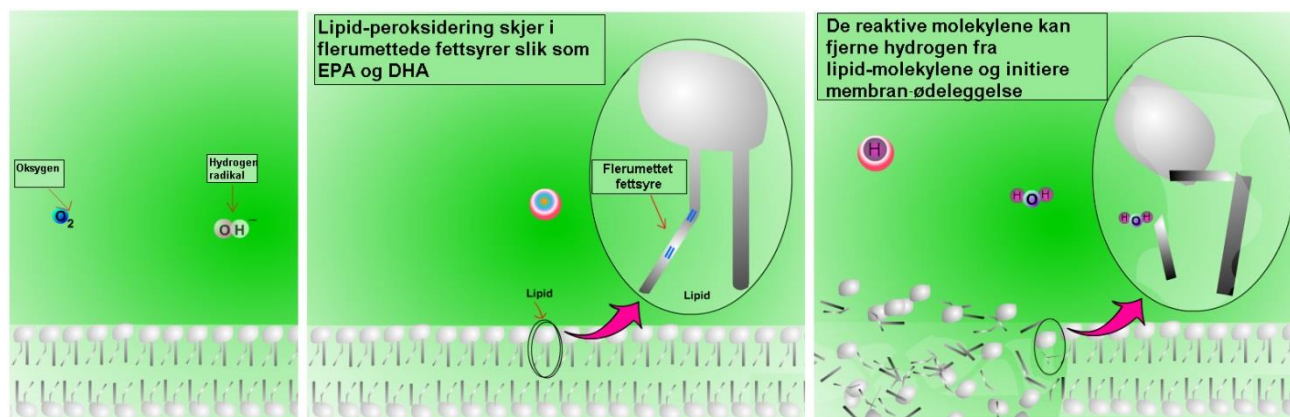
- Skugur et al., 2010: Reduced feeding (caloric restriction) decreased expression of hepatic inflammatory markers

# Det mangler kunnskap om evt. sammenheng mellom endringer/ubalanse i energistoffskiftet og muskelkvalitet

- Data kan tyde på at et velfungerende stoffskifte er viktig for god muskelfasthet (Larsson m.fl. 2012)
- Avvik i stoffskiftet kan for eksempel føre til at de små kraftverkene i muskelcellene (mitokondriene) skades.
  - Færre/dysfunksjonelle mitokondrier i bløt muskel

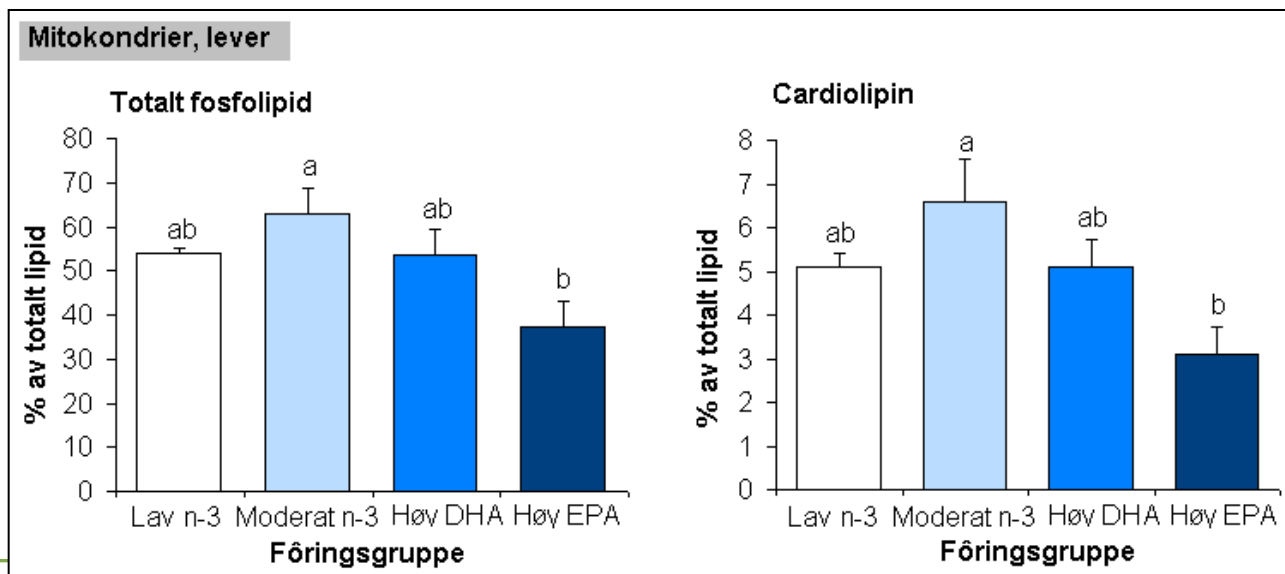
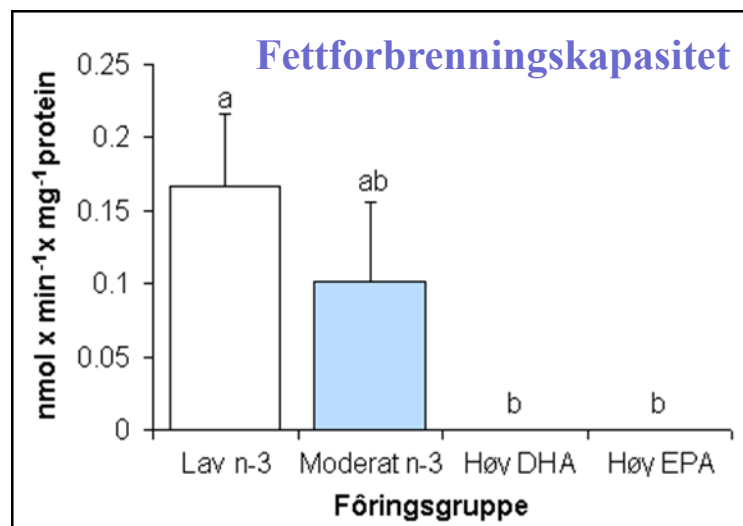
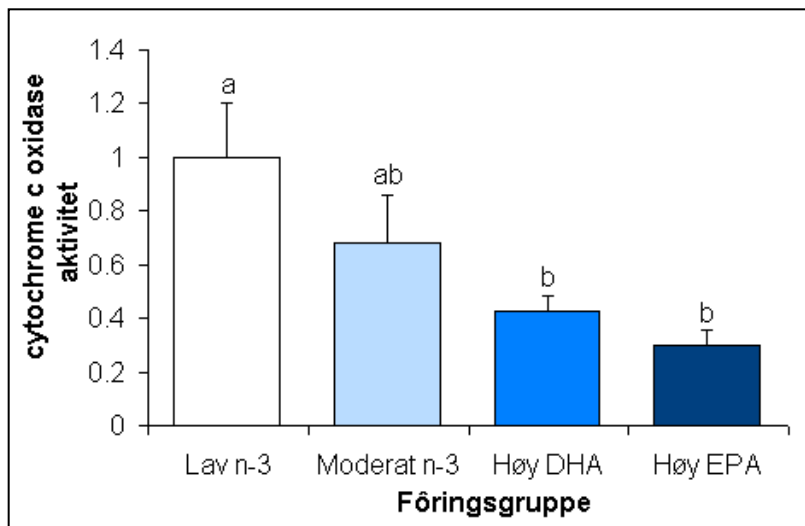
# Harskt fett i fôr til fisk kan føre til;

- Bløtere muskeltekstur i havabbor (Izquierdo m.fl. 2005)
- Degenerative forandringer i laksefilet (Erdal m.fl. 1991).

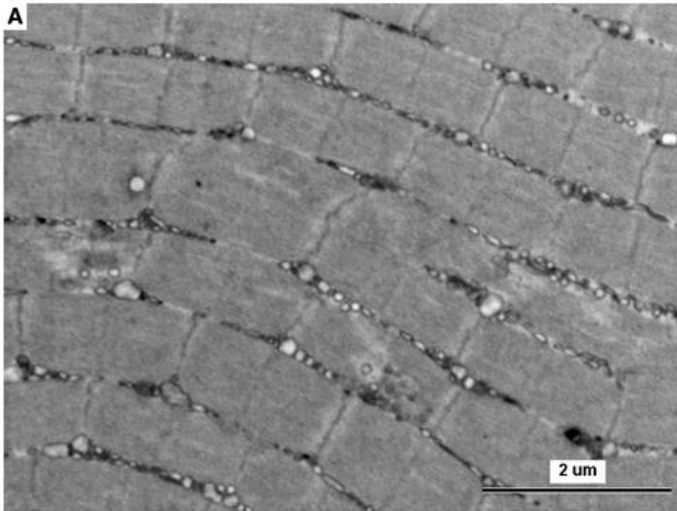
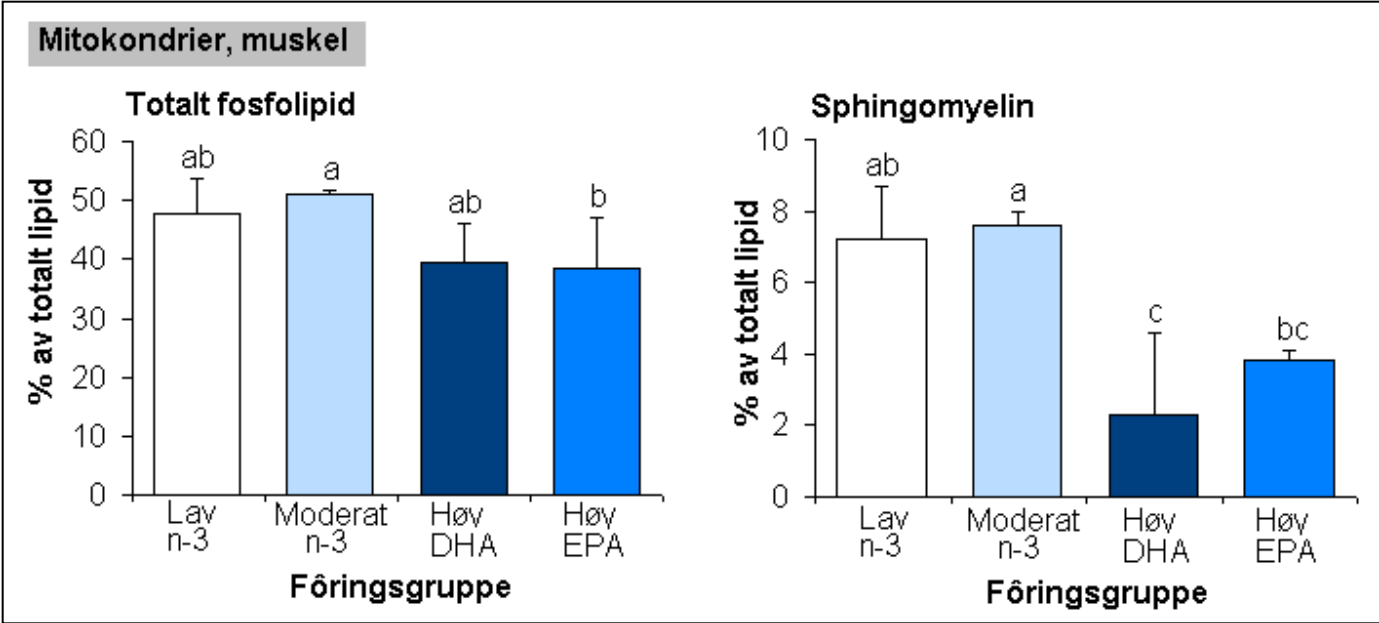




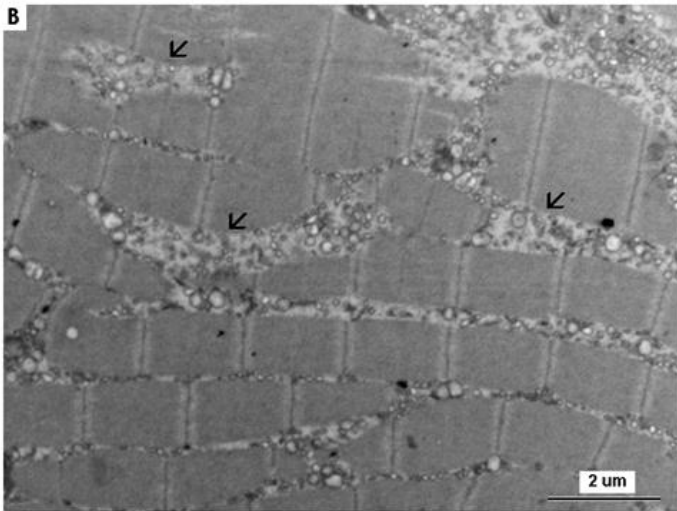
## Harskning (oksidativt stress) fører til tap av membranlipider, skader mitokondrier og gir tap av fettforbrenningskapasitet i lever



# Harskning fører til vevs-skader i muskel

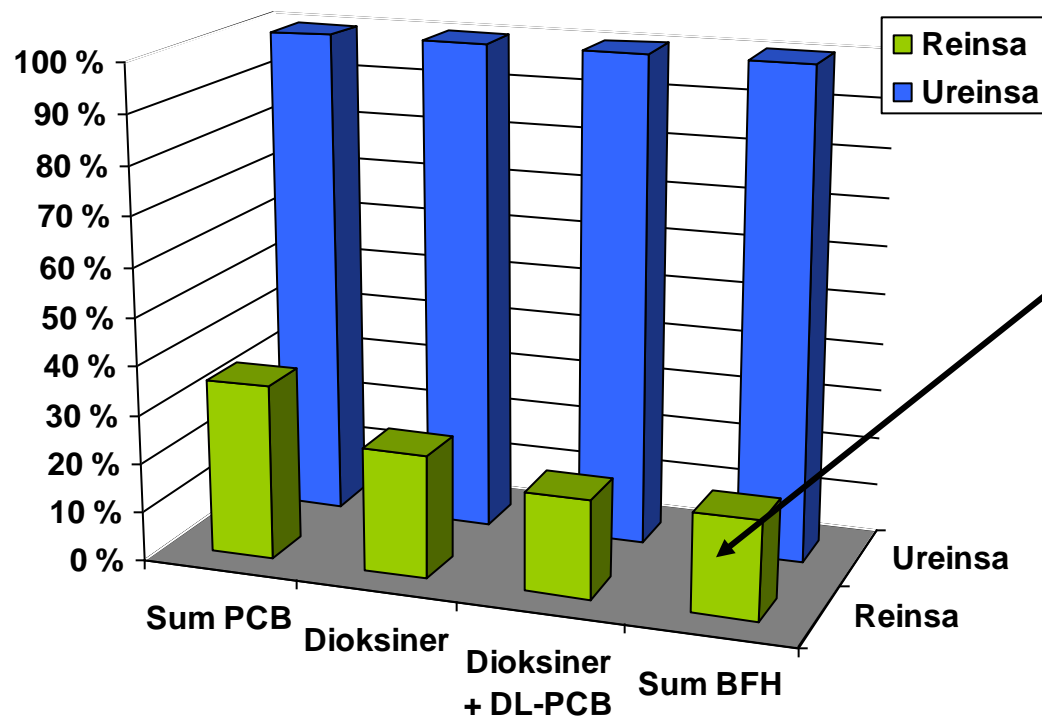


Muscle from fish given moderate n-3 level



Muscle from fish given high n-3 level

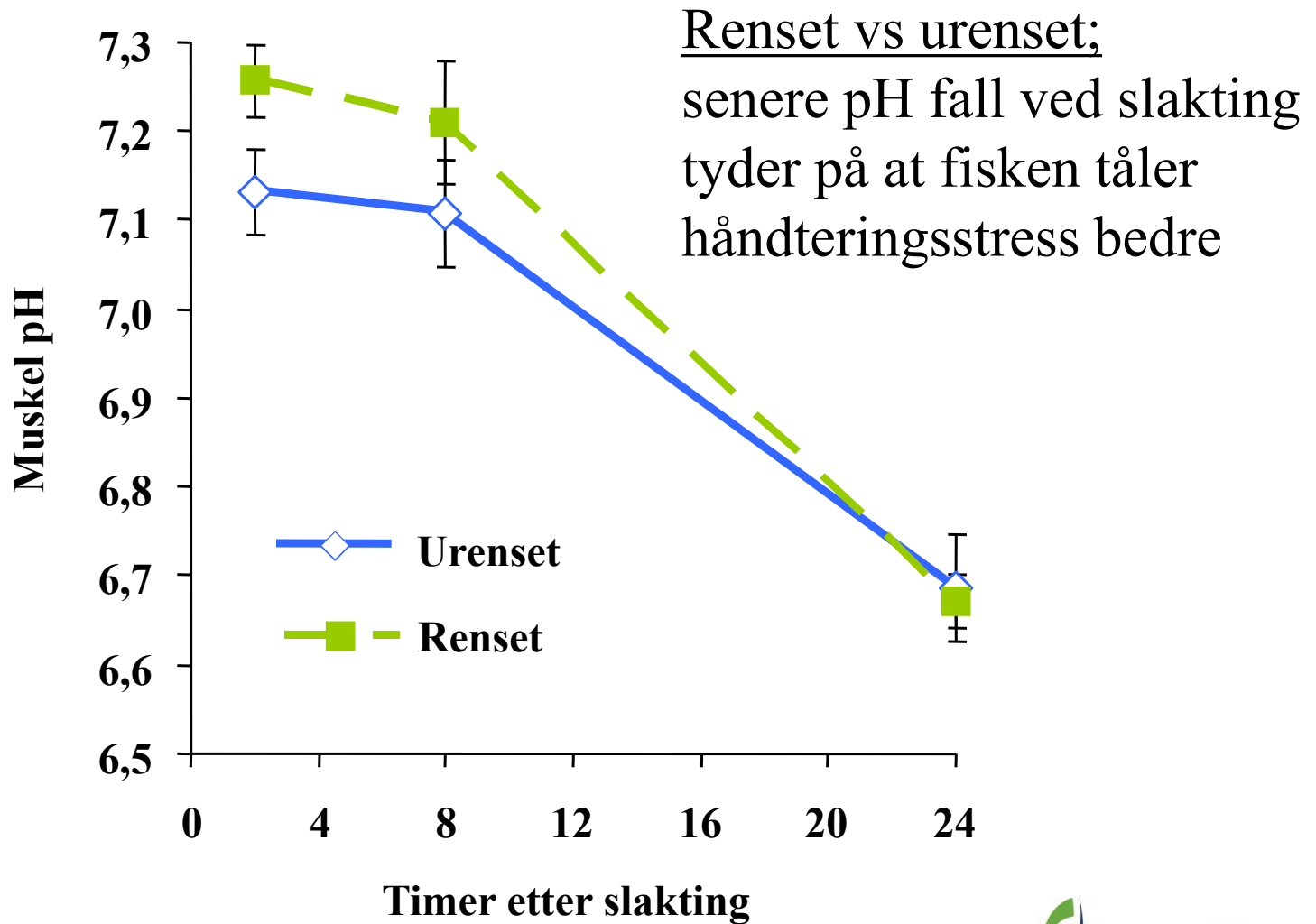
# Renset vs urensset fiskeolje: Miljøgifter i laksefilet redusert med 70-80%



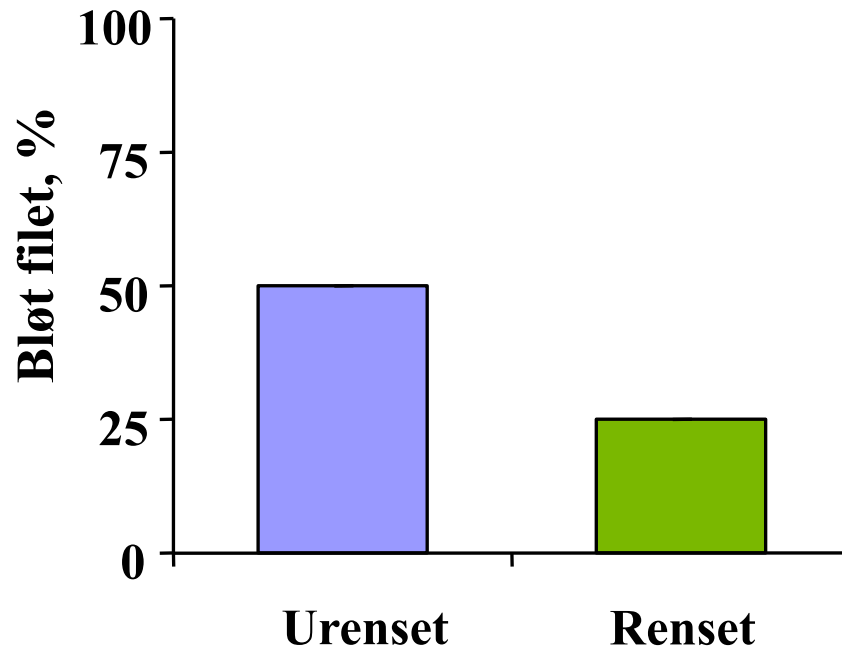
Mer enn 80 %  
reduksjon i  
bromerte flamme-  
hemmere

■ Renset  
■ Urenset (1/3 av grenseverdi)

# pH i laksefilet



# Tekstur i laksefilet



Renset vs urensset:  
utvikling av bløt filet  
halvert etter frysing

- Farge og forbrukertest
  - ingen forskjell mellom gruppene