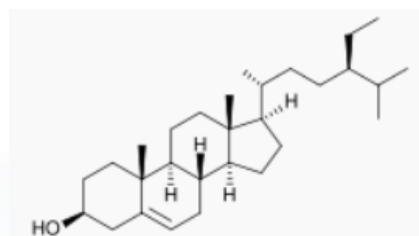


Er plantesteroler knyttet til utvikling av fettlever og eventuelt redusert robusthet hos planteoljefôret laks ved høy og lav vanntemperatur?

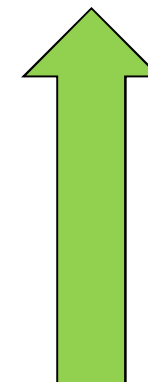
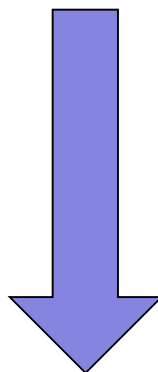


Nini H. Sissener



FHF's fiskehelsesamling, 1.-2. sept 2015

Ingredienser i fiskefôr

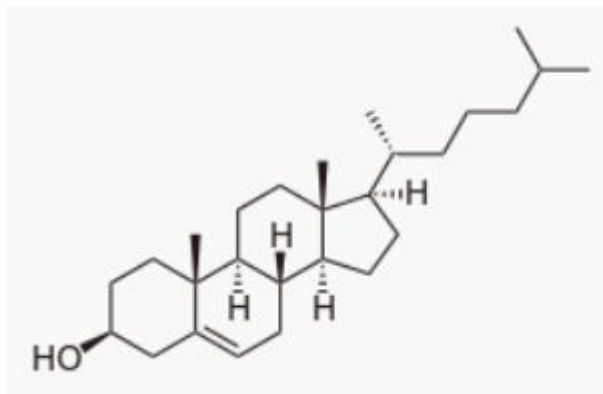


Endringer i kolesterol og fytosteroler

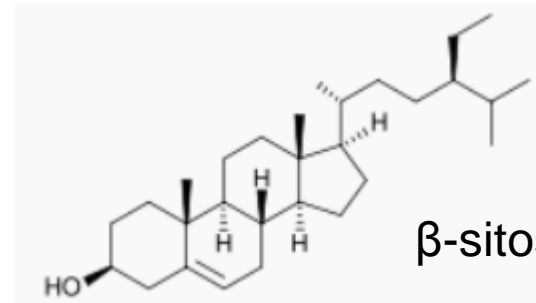
Hva er steroler?



FYTOSTEROLER

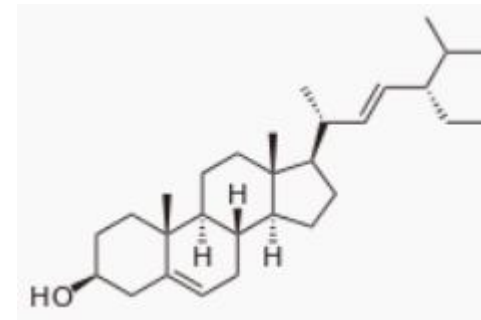
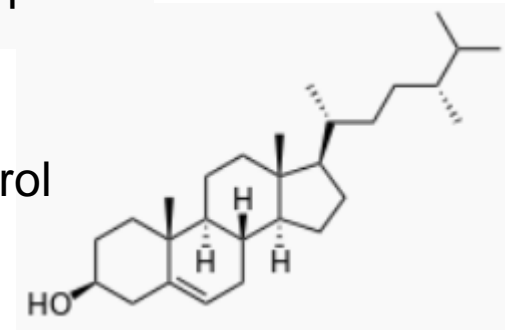


Kolesterol



β -sitosterol

Campesterol



Stigmasterol


Typisk innhold av steroler i ulike oljer

Oljer	Fytosteroler g/kg	Kolesterol g/kg
Sardin	-	7.7
Lodde	-	7.1
Raps	8.0	-
Soya	3.6	-
Linfrø	4.2	-
Palme	2.5	-
Solsikke	2.7	-
Kylling	-	8.5

Kilde: Liland, 2014 + analyser på NIFES

Kolesterol- venn eller fiende?

- Inngår i alle kroppens celler
- Produseres i lever;
 - Får laksen produsert nok?
 - Blir syntese av fettsyrer oppregulert sammen med kolesterol-syntese?

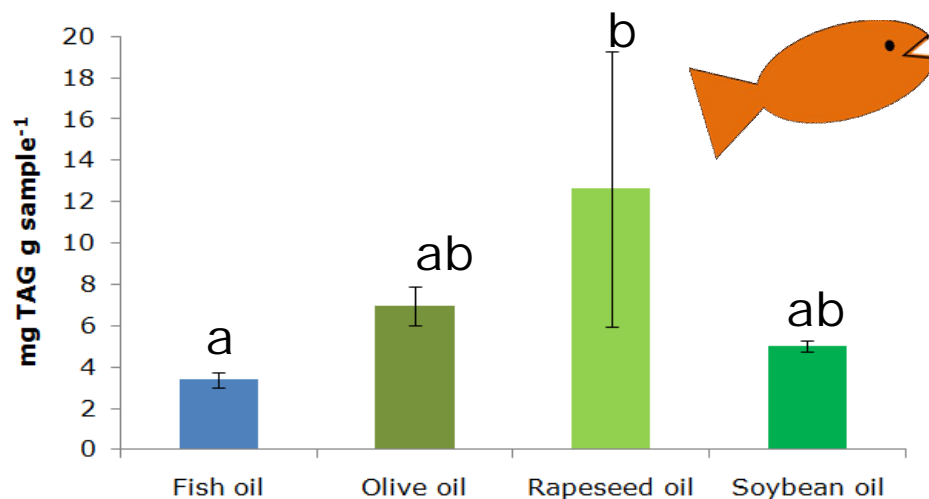


Biosyntese av
fett og
kolesterol

Lever– et sentralt metabolsk organ

- Fettakkumulering i lever hos laks -> mangel på næringsstoff eller en ubalanse.

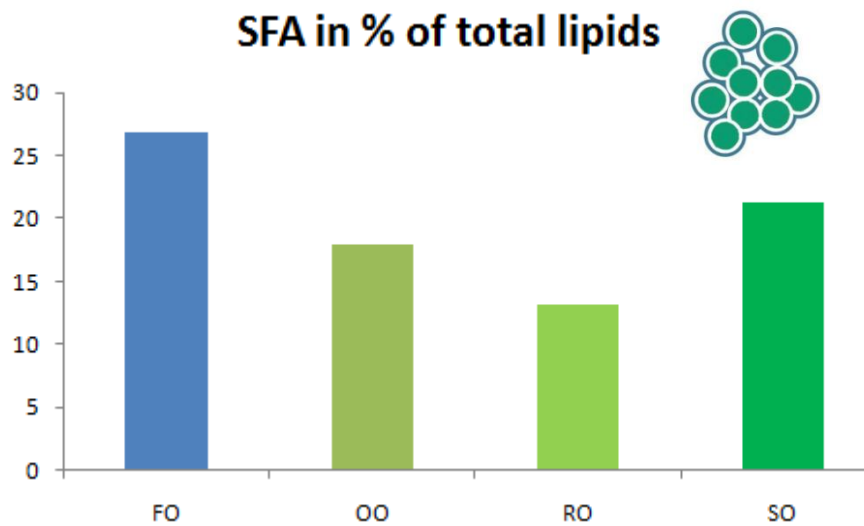
Liver lipids



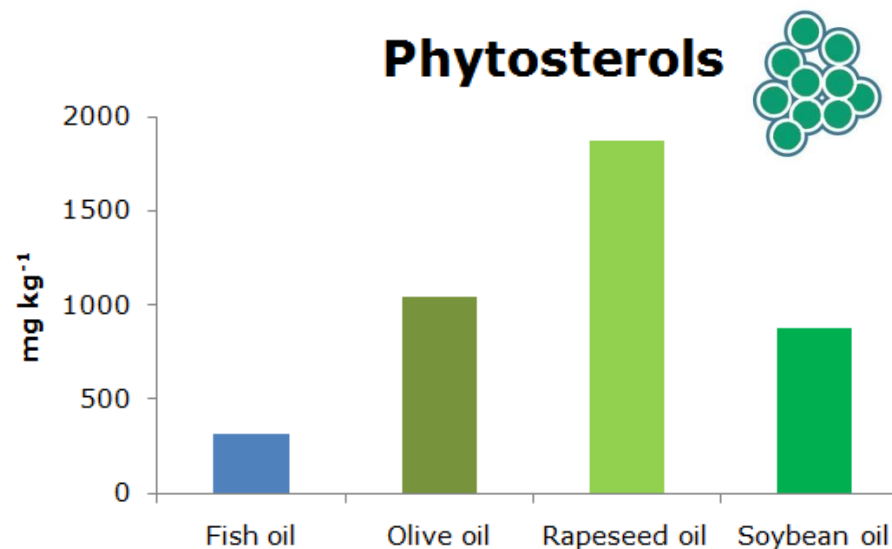
"Helkjede"



SFA in % of total lipids

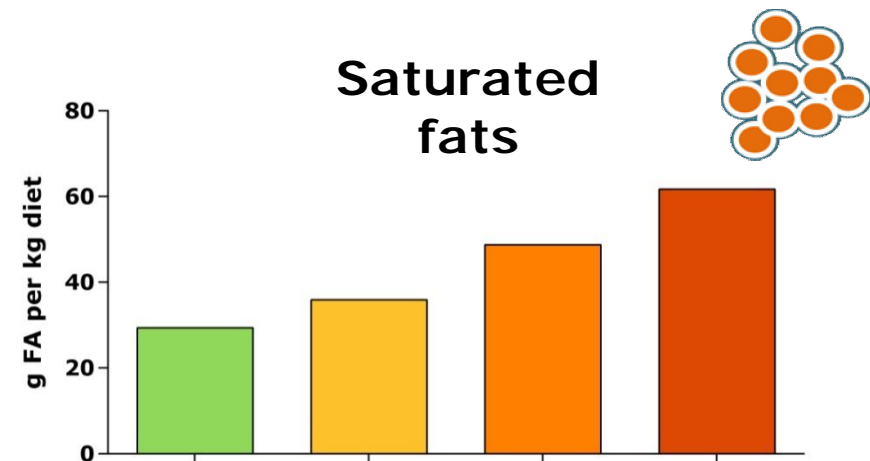
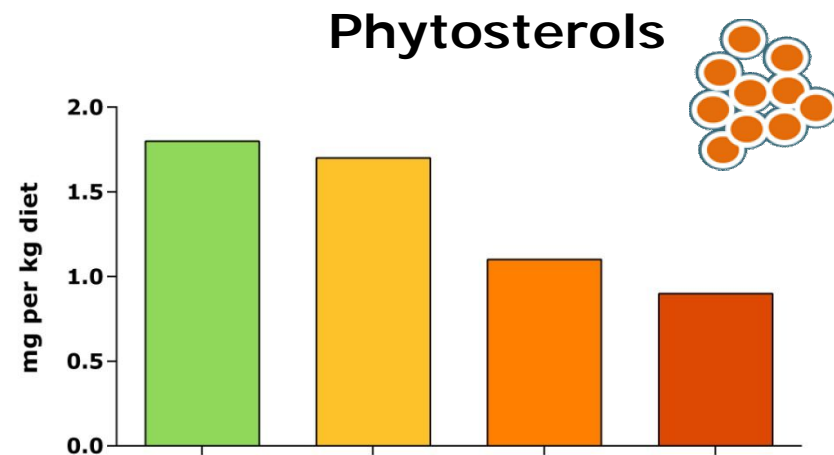
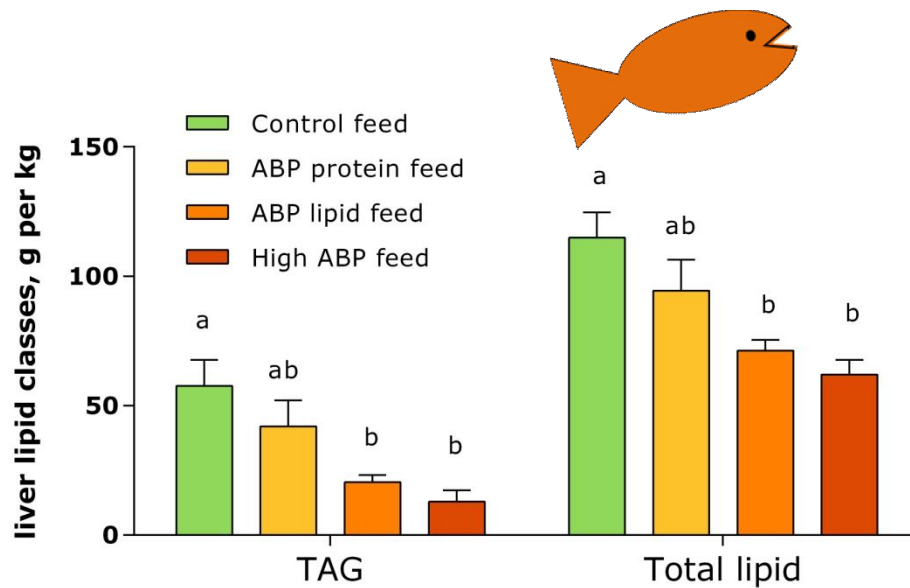


Phytosterols



Liland et al., 2012

ABP (animal by-products): kyllingfett



Fôringsforsøk



- Mål:
 - Hvor mye fytosterol kan vi ha uten å få fettlever?
 - Kan fettlever pga fytosterol motvirkes med tilsetning av kolesterol?
 - Har ratio mellom fytosterol og kolesterol betydning?
 - Har temperatur betydning?



Diett

Tilsatt fytosterol

Tilsatt kolesterol

Fyto/kol ratio

- Hvor mye fytosterol kan vi ha uten å få fettlever?
- Kan fettlever pga fytosterol motvirkes med tilsetning av kolesterol?
- Har ratio mellom fytosterol og kolesterol betydning?

Forsøksdesign:



Mellomuttak

Sluttuttak, ca 800g

Start: smolt
100-150g

12°C, 16 uker
Triplikate kar

6°C, 24 uker
Duplikate kar



Fôr: plantebasert basisdiett med 1000 mg/kg kolesterol og 1000 mg/kg fytosterol, lav fiskemel/fiskeolje: 5% EPA+DHA, 15% mettet fett (palmeolin)

Fytosterol-mix

- Kommersielt tilgjengelig produkt
- Ekstrahert fra soya og raps

SPECIFICATIONS

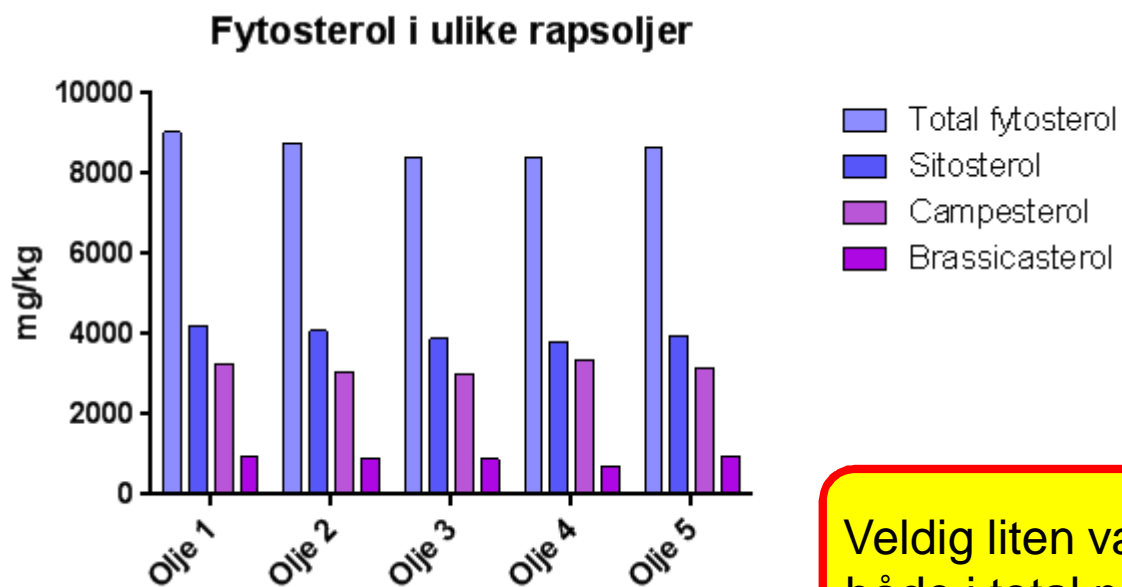
Total plant sterols, %	Min. 95
Beta-sitosterol, %	40-58
Campesterol, %	20-30
Stigmasterol, %	14-22
Brassicasterol, %	0-6
Sitostanol, %	0-5
Tocopherols, mg/g	0-15



- Til celleforsøk bruker vi også rene fytosteroler som testes individuelt (beta-sitosterol, campesterol, stigmasterol, brassicasterol)

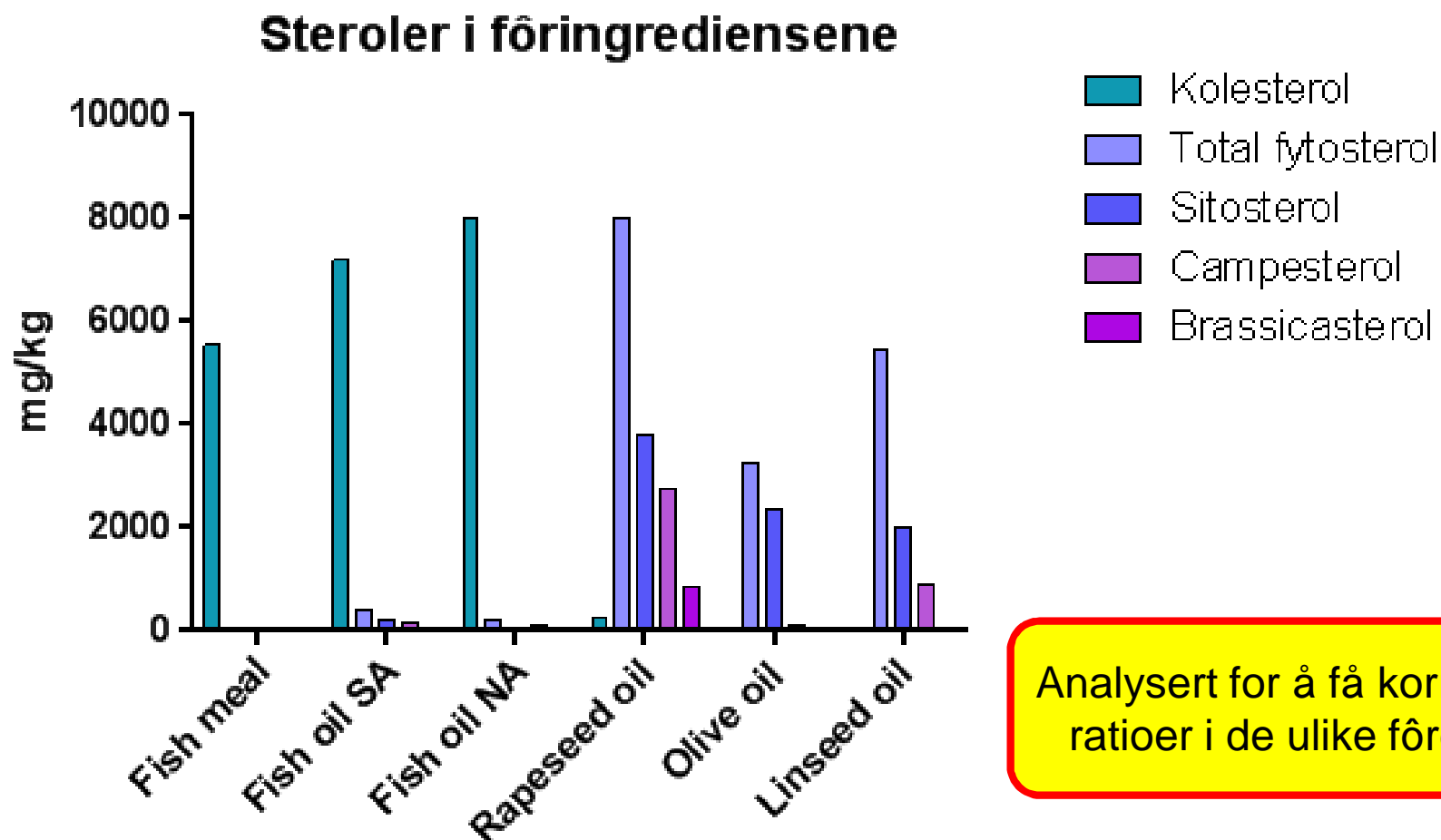
Analyse av ulike rapsoljer

- Mai: analyserte prøver av 5 rapsoljer med ulik geografisk opprinnelse.



Veldig liten variasjon mellom oljene, både i total nivå og sammensetning

Analyse av fôringrediensene

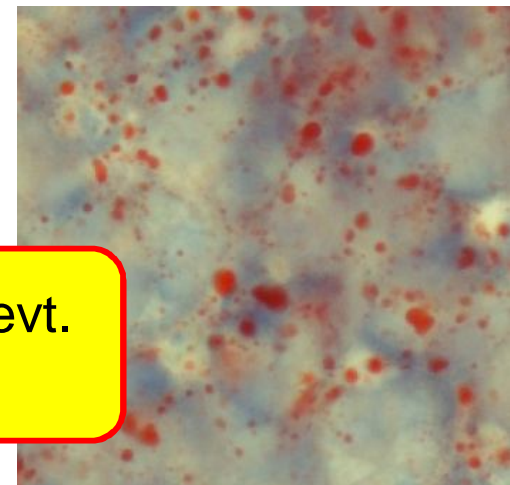


Analysert for å få korrekte ratioer i de ulike fôrene



- Vekst, fôrutnyttelse
- Fettlagring i helfisk, tarm, visceralfett, lever og muskel
- Fytosteroler i ulike vev, inkl. galle
- Tarmhistologi
- Blodlipider (kolesterol og TAG)
- Histologisk analyse av fettdråper i lever
- Genuttrykk i lever (sterolmetabolisme, fettlagring)
- Markører for leverskade (inflammasjonsmarkører, ALAT, ASAT)
- Vitamin E og oksidasjonsstatus

Prøver både 24 og 48t etter fôring for å se evt. forsinkelser i lipidopptak og transport





- **Utenom fôringsforsøk, 2015:**
 - Studie med leverceller (eksponeres for kolesterol og fytosteroler, studere fettomsetning vha markørgener, NIFES)
 - Studie med fettceller (gir fytosteroler økt lipolyse i fettvev og dermed mer fett til lever? Nofima)
- **Med celler fra fôringsforsøk:**
 - Studie med leverceller (hemmer fytosteroler transport av fett ut fra lever? Nofima)
 - Studie med hodenyreceller (stimuleres med LPS, måle inflammasjonsmarkører, vurdere robusthet vha sammenligning med smitteforsøk, NIFES/Nofima)



- Prosjektet vil gi en endelig avklaring på betydningen av fytosterol, kolesterol og ratio mellom disse for utvikling av fettlever
- Definere hva som er trygge nivåer
- Se på effekt av høy og lav temperatur
- Lære mer om mekanismene bak disse prosessene
- Fortsatt kunnskapshull ang. metta fett...

Involverte i prosjektet:



Nina S. Liland
Bente E. Torstensen
Rune Waagbø



Grethe Rosenlund
Ingunn Stubhaug



Tone-Kari Østbye
Bente Ruyter

Koordinator FHF: Merete Bjørgan Schrøder

Styringsgruppe: Harald Sveier, Tor-Eirik Homme, Tommy Hansen

Takk for oppmerksomheten!