

Tare – grønn energi fra havet,
FKD, 25.oktober 2011

Potensiale og utfordringer ved tare dyrking til bioenergi

Jorunn Skjeramo



Hvorfor bør Norge dyrke tare?



- En biomasse med store potensialer
 - **3.generasjons bioenergi**
 - Mat og fôr
 - Kjemikalier
 - Mineraler og gjødsel
- Geografi
 - Lang kystlinje
 - Mange tang-&tarearter tilpasset kysten
 - Mulighet for integrert havbruk (IMTA, gjødsling fra lakseoppdrett)
- Kunnskap og kompetanse
 - Havbruk
 - Off-shore teknologi (olje/gass, havbruk)
 - Bioteknologi (phycocolloids)
- Gunstige økologiske effekter?
 - Oppvekst av fiskeyngel (ser mye leppefisk 😊)
 - Reetablering av tareskog?
 - IMTA

Potensiale – tære til bioenergi

- Egnet sammensetning for konvertering til etanol, butanol, metan med mer.
- Høy biomasseproduksjon (ca 2 kg C m⁻² år⁻¹)(Lüning 1990).
- CO₂-konsum: 8-10 tonn per ha per år (på linje m regnskog)(Chung et al. 2010)
- Biomasseutbytte:
 - >100 tonn biomasse (WW) per ha per år (SINTEF)
 - > 20 tonn (DW) per ha per år
- Opp mot 60% karbohydrater (men bare 30-40% hexoser) (Kraan, 2010)

Kraan, 2010:

- Areal på 2,500 km² (= størrelsen på Luxembourg eller Vestfold)
 - 10 millioner tonn tørrvekt
 - 2 milliarder liter etanol
 - 50% av EUs etanoletterspørsel



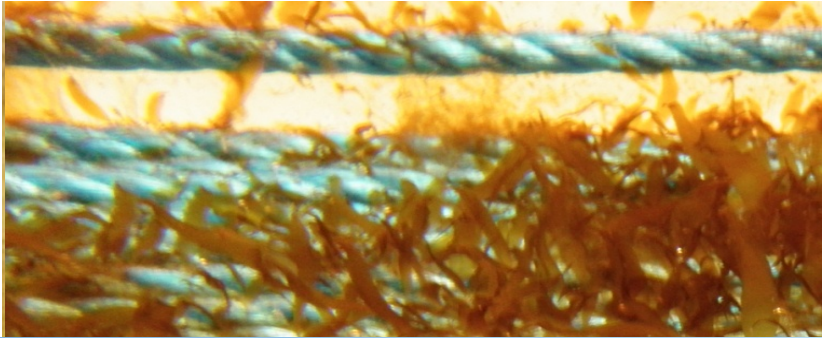
3. generasjons bioenergi!

- Ingen bruk av verdifull menneskeføde
- Ingen bruk av produktive jordbruksarealer
- Ingen bruk av ferskvann (irrigasjon)
- Ingen bruk av gjødsel (NB! Fosfat begrenset ressurs) men kan forbruke NP-overskudd i sjøvann
- Ingen bruk av sprøytemidler
- Kort produksjonsfase i vårt kalde klima

- Store arealer for dyrking tilgjengelige - Norge har 90.000 km² økonomisk sone, bruker <0,5% til havbruk



Dyrking av tare - produksjonssyklus



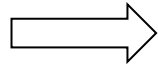
10 kg m⁻¹ tau etter 4,5 måned

Tare dyrking i multikultur?

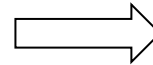
Lakseoppdrett i Norge, N-budsjett og IMTA



Fôr-N
45.685 tonn



Laks-N
19.647 tonn



Overskudd-N
26.038 tonn

57 % av Fôr-N blir ikke til fisk.
En ressurs som bør resirkuleres vha.
IMTA!



Case Nordland, Troms og Finnmark – produksjons-potensiale i IMTA

Produksjon (laks og ørret)	240 000 tonn
Nitrogen utslipp¹	10 000 tonn
Potensiell tareproduksjon²	5,2 mill tonn
Potensielt etanolutbytte³	245 million liter
Norges mål om: 5% av omsatt drivstoff skal være biodrivstoff	245 million liter

Forutsetninger:

- 1) 1 mt salmon induce a discharge of 44 kg N (Olsen et al, 2008)
- 2) 20% dry matter, 1% N
- 3) 20% dry matter, 40% fermentable carbohydrates



(Handå et al., 2009)

Dyrkingsforsøk i IMTA på Trøndelagskysten

Hvordan påvirkes vekst og kjemisk sammensetning av gjødsling fra lakseanlegg?



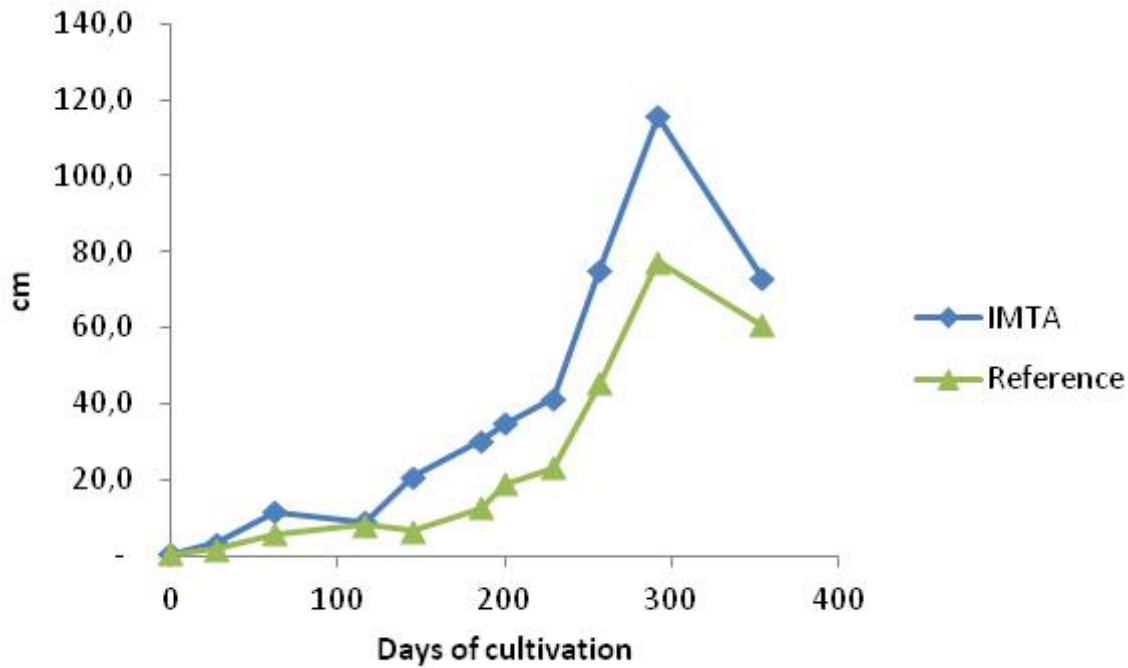
MacroBiomass

Fiskebiomasse og fôrforbruk



MacroBiomass

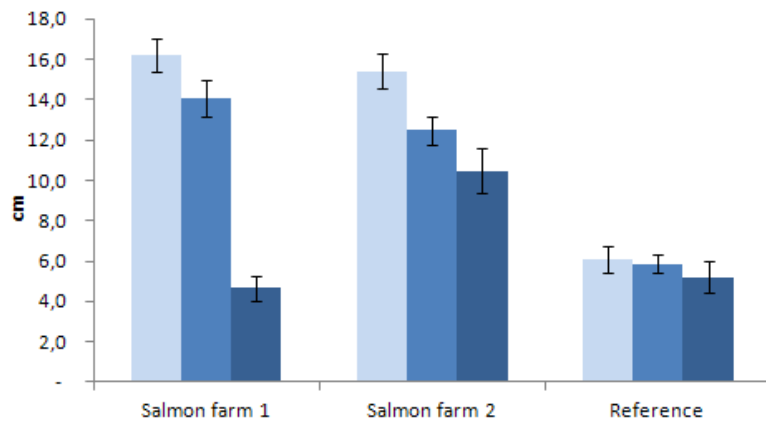
Effekt av gjødsling



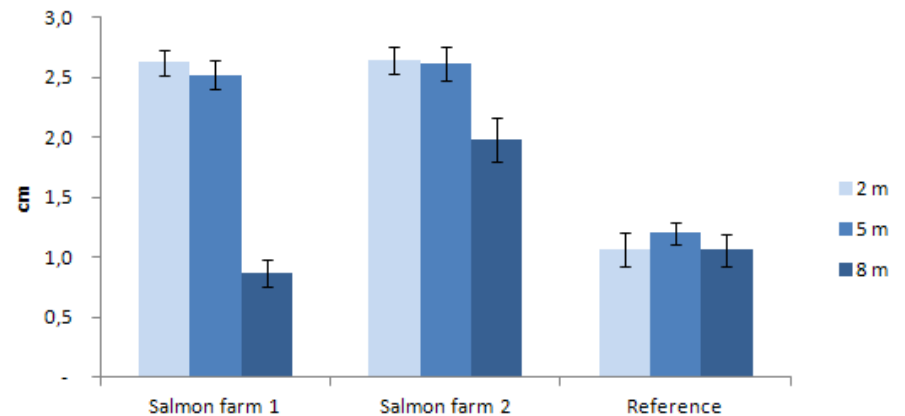
MacroBiomass

Vekst i tidlig fase – 62 dager i sjø

Seaweed length



Seaweed width



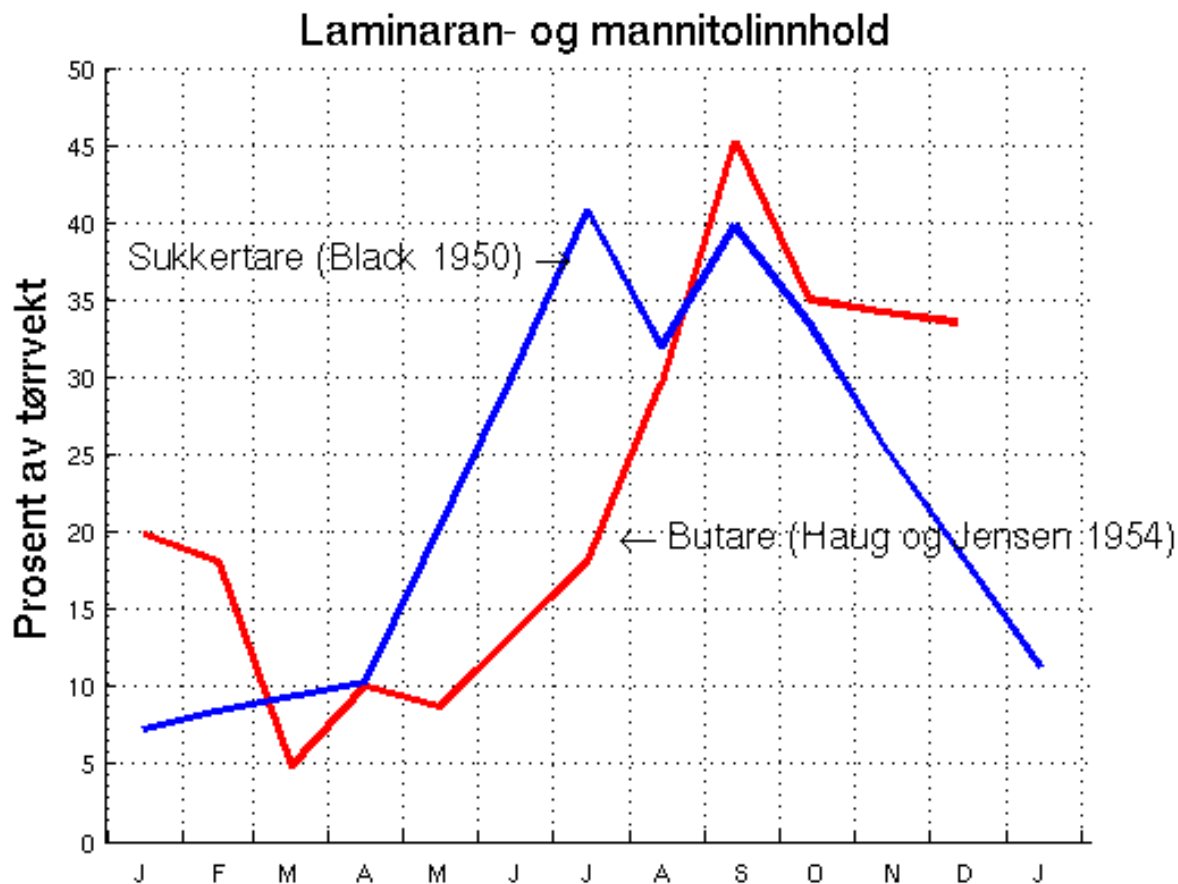
MacroBiomass

Effekt av årstid...epifytter



MacroBiomass

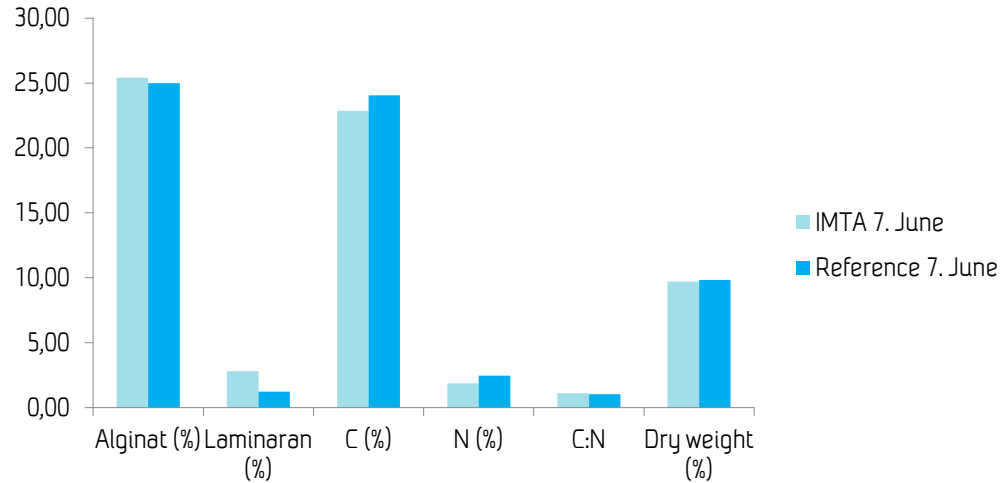
Effekt av årstid: Variasjon i sukkerinnhold gjennom året



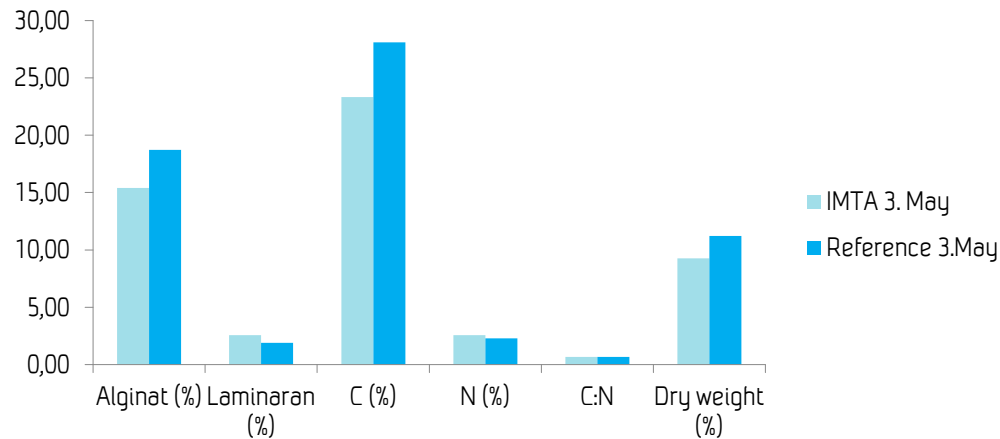
Handå et al., 2009

Kjemisk sammensetning v dyrking i IMTA

February-plants, in June (4 mnth cult.)



August-plants, in May (9 mnth cult.)



MacroBiomass

Utfordringen – **Utvikling av en helt ny og bærekraftig verdikjede!**

- Teknologi
 - Kimplanteproduksjon
 - Tilgjengelige arealer og egnede lokaliteter
 - Sjøanlegg (størrelse, konstruksjon, logistikk)
 - Lønnsom utnyttelse av anlegg (helårlig? flere arter?)
 - Forbehandling og konvertering av biomasse til biodrivstoff
 - Bioraffineri - anvendelse av hele biomassen til produkter
- Biologi
 - Arter og avl
 - Miljøbetingelser (sollys, næringssalter, temperatur)
 - Vekstsesong og sukkerinnhold
 - Begroing
- **Lønnsomhet i industriell skala - krever langsiktig FoU!**

To strategier til 3.generasjons biodrivstoff:

Spise tare – bruke
landvekster til
biodrivstoff.

eller

Spise landvekster –
bruke tare til biodrivstoff.



Takk til
Natur og Næring-programmet, Norges Forskningsråd, Statoil
og Seaweed Energy Solutions

Takk til
Silje Forbord, Aleksander Handå, Kjell Inge Reitan, Johanne
Arff, Stine Wiborg Dahle, Trond Størseth, Ole Jacob Broch,
Karl Tangen, Egil Lien, Kristine Steinhovden, Marte Schei,
Merethe Selnes, Mentz Indergaard, Stein Fredriksen,
Rasmus Bjerregaard, Klaus Lüning