

# Alternative fôrårstoffer – er bioprospektering løsningen?

[trine.galloway@sintef.no](mailto:trine.galloway@sintef.no)

FHL Midtnorsk Havbrukslag sin årssamling, 2.-3. mars 2010

# Hva er (marin) bioprospektering?

Jakten på nye "superduper spennende" molekyler som vil revolusjonere alt mellom himmel og jord og bringe Elvis tilbake både levende og slank! eller...

Fra Nasjonal strategi for marin bioprospektering 2009:

- **Formålsrettet og systematisk leting i marine organismer**
- Hensikten er å finne bestanddeler, forbindelser eller gener som kan inngå som komponenter i produkter eller prosesser
- Aktuelle anvendelsesområder er innen medisin, prosessindustri, utvinning av olje og gass, mat, fôr, og biobrensel

# Marin bioprospektering – fremtidens muligheter:

enzymes - anti-fouling - anti-fungal - neutraceuticals

bio-incapsulation - immunostimulants - anti-inflammatory

pigments - toxins - enzyme inhibitors - anti-viral compounds

antibiotics - gelatin - lipids - kitosan - anti-cancer - anti-thrombosis

phosfolipids - anti-hypertension - antioxidants - alginates

proteins carbohydrates lipids organic molecules genes

genes

biomolecules

mechanisms

organisms

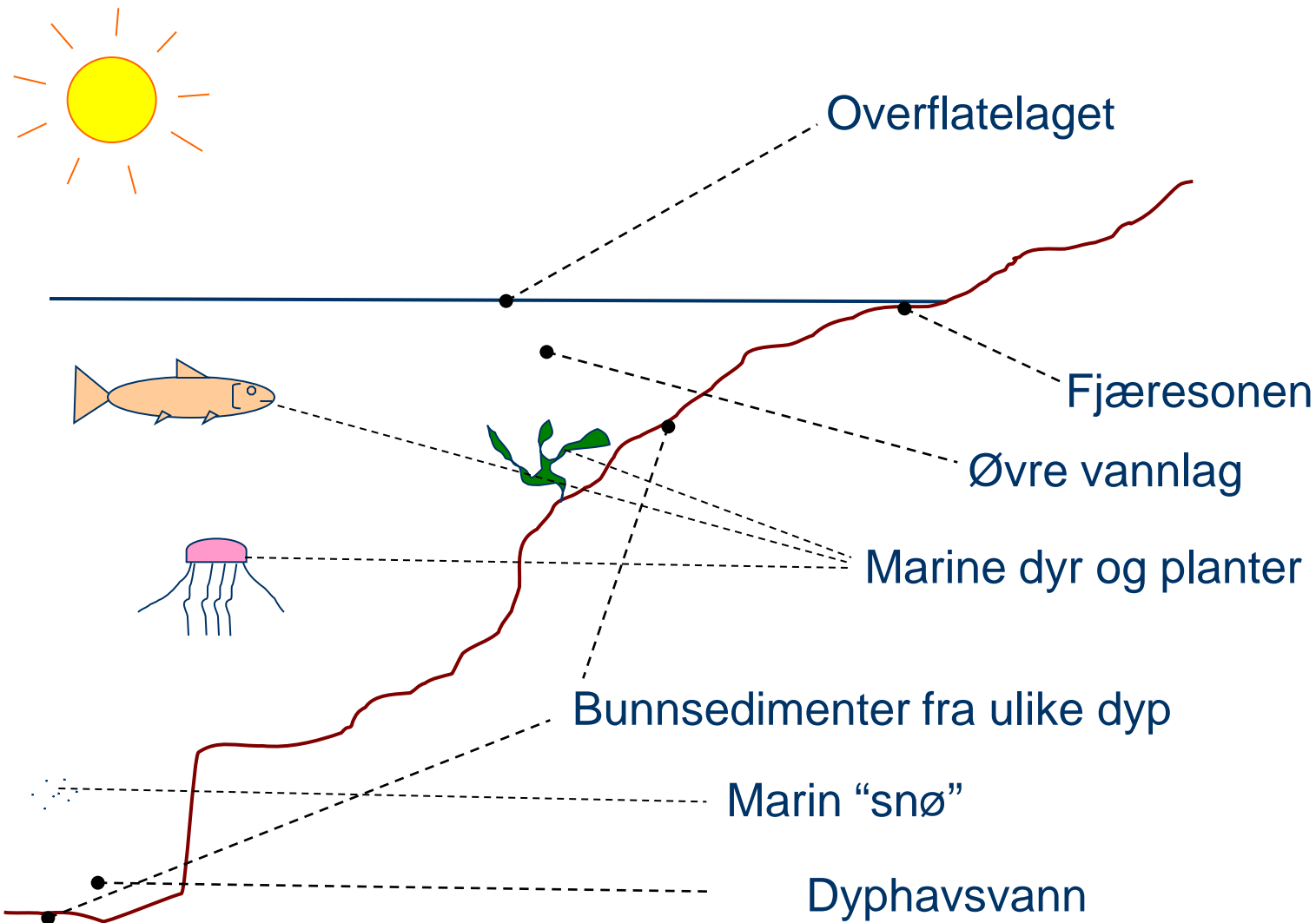
virus - bacteria - plankton - algae - invertebrates - fish - mammals

# Eksempel på bioprospekteringsuksess

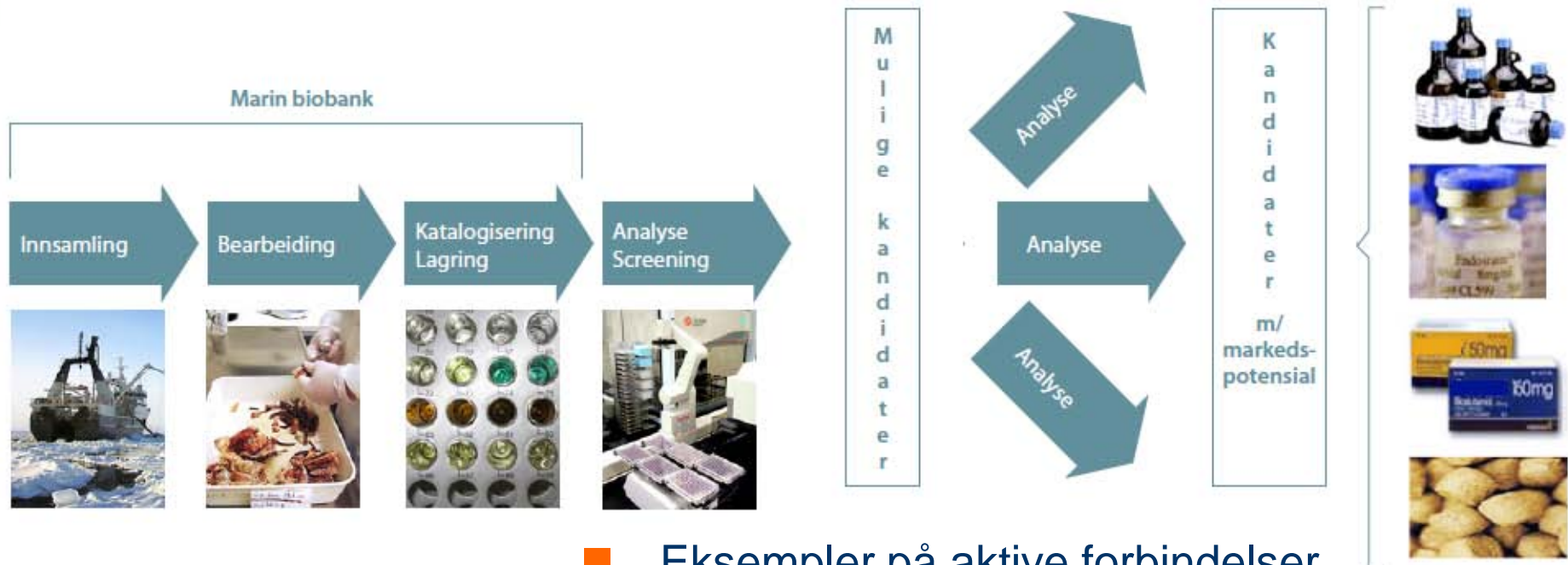
## ■ Aminosyren glutaminsyre

- I 1956 startet Kyowa Hakko Kogyo Co. Ltd. letingen etter mikroorganismer som kunne produsere glutaminsyre. Prøver fra jord, kloakk, dyreekskrementer osv ble undersøkt
- Innen 3 måneder ble *Corynebacterium glutamicum* isolert. Produserte 10 g/liter glutaminsyre i laboratoriestudier.
- Dagens produksjon:
  - ca. 800 000 tonn glutaminsyre per år
  - ca. 600 000 tonn lysin per år
  - salgsverdi \$ 2.5 milliarder per år

# Havet har mange økologiske nisjer



# Utviklingstrinn for bioprospektering



- Eksempler på aktive forbindelser
  - Stoff som virker drepende på leukemiceller er isolert fra bunnen av Trondheimsfjorden
  - Stoff med antibiotiske egenskaper er isolert fra overflatebakterier i Trondheimsfjorden
  - Stoff som har immunstimulerende effekt på fisk er isolert fra mikroalger fra Trondheimsfjorden

# Bioprospektering ved SINTEF/NTNU

- Legemidler (herunder antimikrobielle og antikreft-forbindelser)
- Næringsmidler og **fôr** (f.eks. umettet fett, fargestoff, probiotika)
- Biodrivstoff (enzymer, makroalger)
- Olje og gass utvinning (enzymer og mikroorganismer)
- Etablering og utnyttelse av metagenombibliotek
  
- Mikroorganismer, mikro- og makroalger og dyreplankton (+DNA fra disse )

## **SINTEF:**

- SINTEF Materialer og kjemi
- SINTEF Fiskeri og havbruk

## **NTNU:**

- Institutt for bioteknologi
- Institutt for biologi



- **Nasjonale og internasjonale FOU-kompetansemiljøer**
- **Testlaboratorier**
- **Industri**

# Hvilke mulige fôrråvarer finnes?

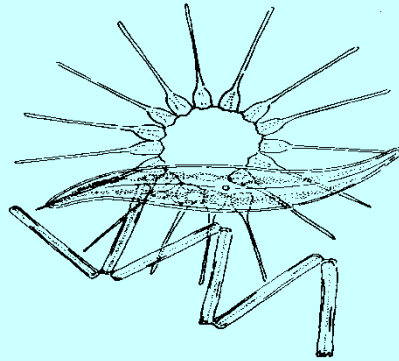
- Industrifisk
  - Dagens høsting og produksjon
  - Forbedre kvalitet og utnyttelse
- Vegetabilske råvarer
  - Krever landareal og ferskvann
  - Inneholder antinæringsstoffer
- Avskjær fra oppdretts- og industrifisk
  - I stor grad utnyttet for laks
  - Større potensiale for pelagisk- og hvitfisk
- Høsting av dyreplankton
- Dyrking av dyreplankton
- Dyrking av mikroorganismer
- Dyrking av alger
  - Planteplankton
  - Tang og tare

NB! Bulkråvare ift ingrediens

# Landbruk

# Fiske / Akvakultur

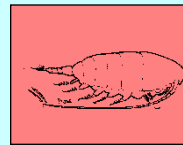
Potet -  
grønnsaker  
Frukt og bær  
Gress



Planteplankton  
tang og tare

CO2 - 90% tap

Sau  
Ku



Dyreplankton  
Blåskjell

Ulv - bjørn



Sild - lodde

"Ulve-eterer"



Kveite, torsk, oppdrettslaks

Etere av "ulve-eterer"



Tunfisk

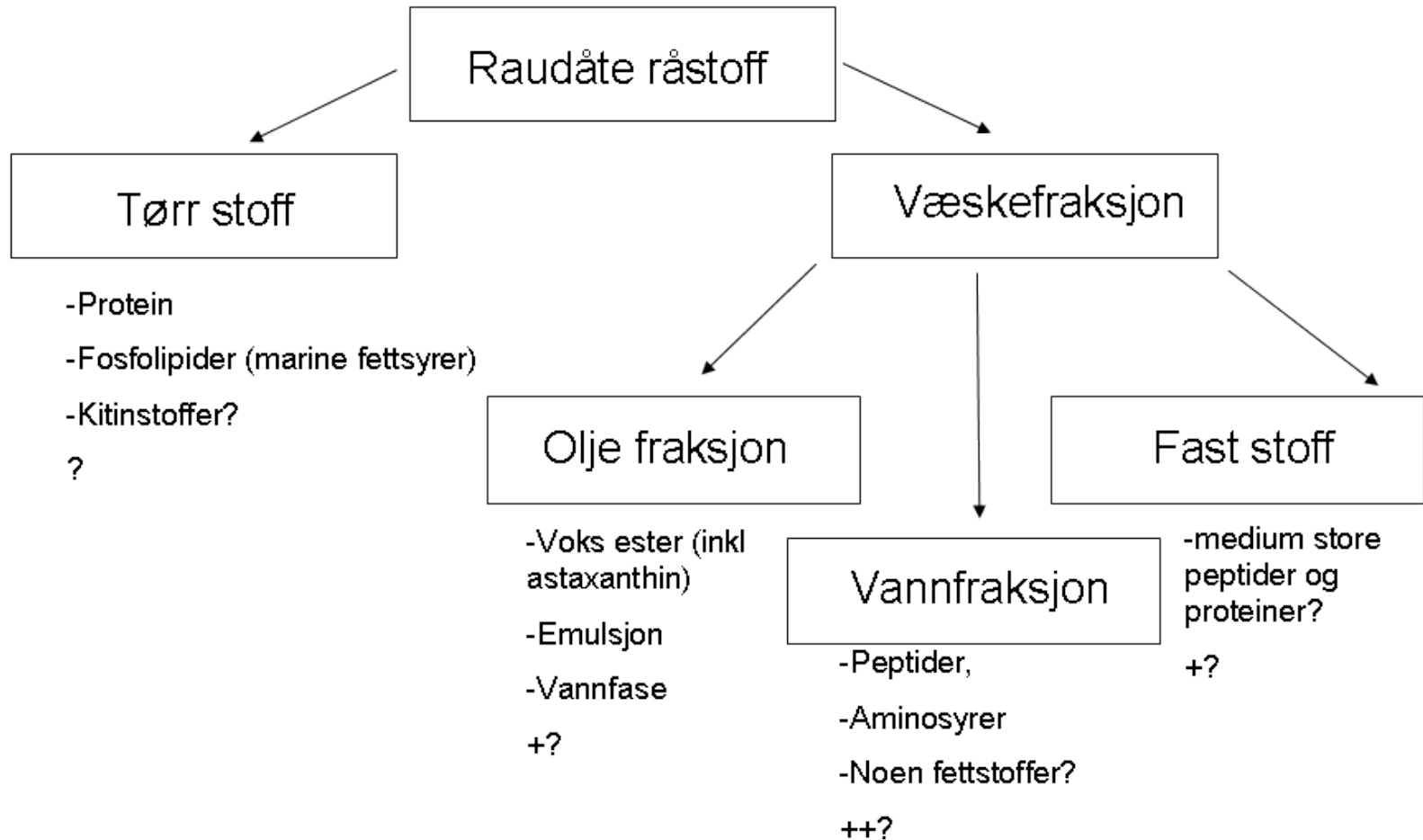
# Høsting av dyreplankton

- Må foregå i områder som ikke er i konflikt med oppvekstområder for fisk
  - F.eks Framstredet mellom Svalbard og Grønland for raudåte
- Høstemetoder?
  - Fangstflåte
  - Fast installert høsteutstyr

Område	Million t/år
Framstredet	30
Barentshavåpningen	15
Svalbard – Franz Josef	0,026



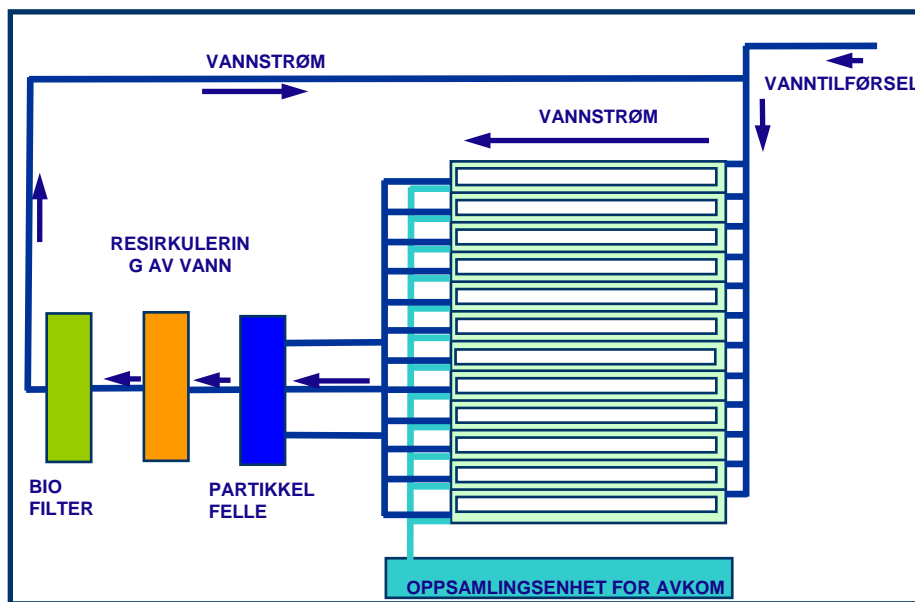
# Fraksjonering!



Fra Ola Magnussen, NTNU

# Dyrking av dyreplankton

- Pelagisk dyreplankton er vanskelig å dyrke
- Bunnlevende dyr kan dyrkes til ganske store tettheter
- Eksempel marflo (Gammarider)



Fra ForaTek AS

# Kjemisk sammensetning

**Tabell 1.** Ulike næringsstoffer i Gammaridaer, raudåte og krill. Alle verdier er relatert til tørrvekt bortsett fra fettsyrene DHA og EPA som er oppgitt som % av total mengde fettsyrer.

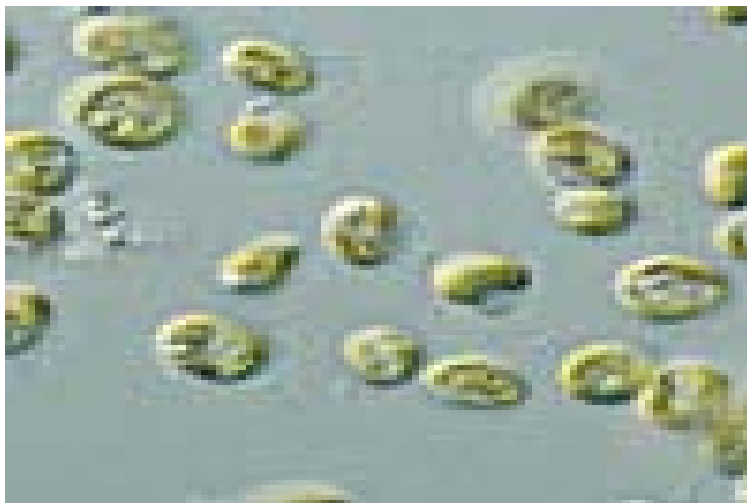
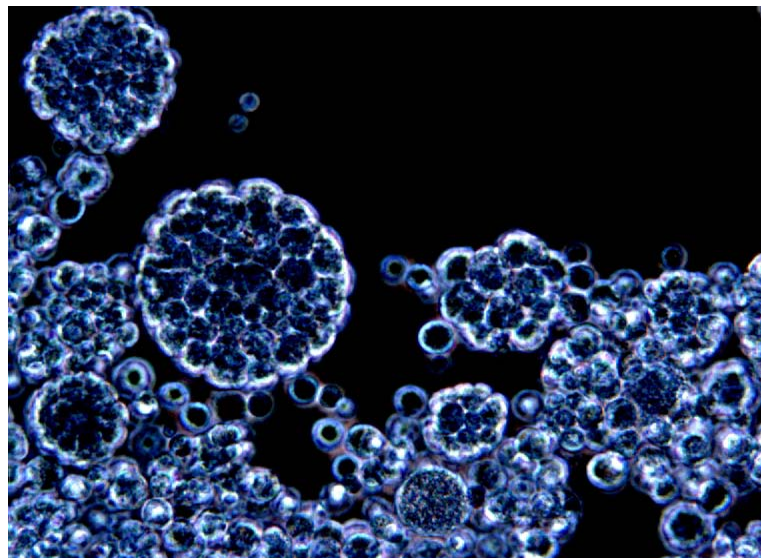
Kjemisk innhold		Gammaridaer	Raudåte	Krill
Fettinnhold	Totalt fettinnhold	6,5 – 8,5 %	10 – 45 %	9 – 18 %
	EPA	8 – 12 %*	15 - 20 % *	7 – 21 %*
	DHA	5 - 8 %*	15 – 25 %*	6 – 18 %*
Proteininnhold	Total protein	47 – 53 %	44 - 51 %	44 – 48 %
Askeinnhold		33,7 %		
Karbohydrater	Total karbohydrat	7,9 %	8,9 %	12,6 %
	Kitin	2,8 %	3 – 3,5 %	4,3 %
	beta-glucaner	496 ppt**		
Karotenoider	Totalt	280 - 590 ppm	20 - 45 ppm	150 – 320 ppm
	Astaxanthin innhold	120 – 264 ppm	15 – 37 ppm	100 - 250 ppm
Mineraler	Fluor	1136 – 1304 ppm	12 – 46 ppm	1788 – 3877 ppm
	Saltinnhold (NaCl)	2 – 3 %	7 – 15 %	

\* Fettsyrene DHA og EPA er oppgitt som % av total mengde fettsyrer

\*\* Innhold av tre ulike beta-glucaner

# Dyrking av mikroorganismer

- Produksjon av marint lipid eller protein fra heterotrofe mikroorganismer
  - Bakterier
  - Thraustochytrider
    - Lipidnivå ⇒ 78% vv
    - DHA nivå ⇒ 50% av TFA
    - Produksjonskostnad er viktig
- Produksjon av marint lipid fra mikroalger ved fotoautotrof dyrking
  - Lys som energikilde
  - Krever CO<sub>2</sub> og gjødsel



# Dyrking av alger

- Mikroalger (planteplankton) inneholder:
  - Essensielle fettsyrer (+ proteiner)
  - Glukaner (immunstimulanter)
  - Toksiner
  - Pigmenter/ antioksidanter
  - Vitaminer
  - Enzymer
- Makroalger (tang og tare) inneholder:
  - Karbohydrater (kan fermenteres til bioetanol) (+ proteiner)
  - Antimikrobielle, -inflammatoriske, -hypertensive, og -koagulerende stoffer
  - Immunmodulerende stoffer
- Dyrkingsbetingelsene
  - Påvirker kjemisk sammensetning av algene
  - Må optimaliseres og bli mer kostnadseffektive



# Svar på spørsmålet:

- Alternative fôrråvarer – er bioprospektering løsningen?
- Eksisterende råvarer må utnyttes på en mer effektiv måte
- Ja, bioprospektering for nye råvarer, hovednæringsstoffer og ingredienser har et stort potensiale
  - Men; kan være langsiktige løp
  - Store forskningsbehov
    - Kartlegging av arter og komponenter
    - Dyrkings- og høstesystemer
    - Prosesseringsteknologi

Takk for oppmerksomheten!