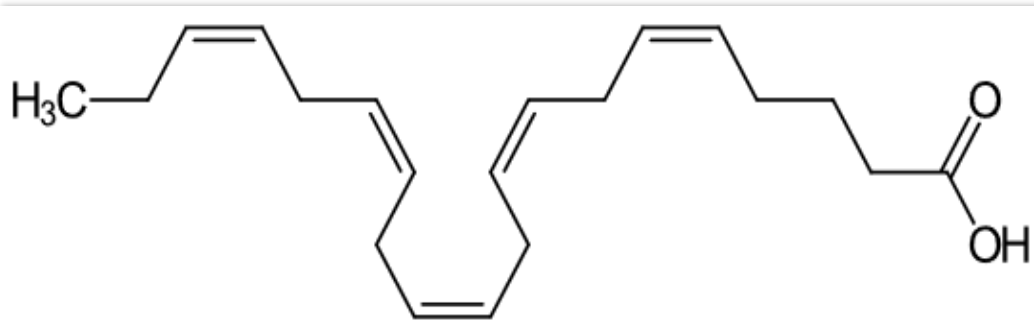
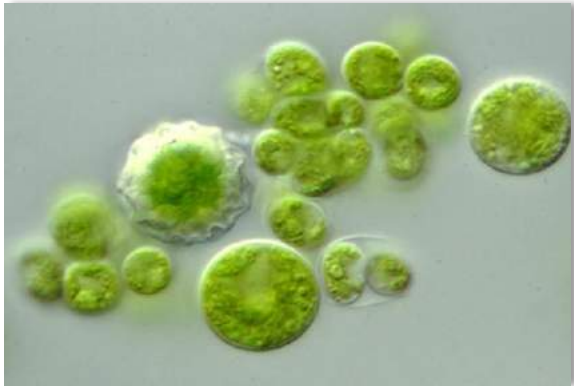


Screening, Kultivierung und Gewinnung von High-Value Produkten in Algen am Beispiel Eicosapentaensäure



Klaus Krennhuber

klaus.krennhuber@fh-wels.at

Fachhochschule Oberösterreich- 4 Campus



University of Applied Sciences



Hagenberg



Wels



Steyr



Linz



Lehre

- Informatik, Kommunikation und Medien - Hagenberg Campus
- Gesundheit und Soziales - Linz Campus
- Management - Steyr Campus
- **Technik und angewandte Naturwissenschaft - Wels Campus**
- Studenten 2015: ca. 5.500
- Weibliche Studenten: ca 40 %
- Internationale Studenten: > 500



F&E

- Umsatz 2015: > 14 Mio Euro
- 2015 laufende Projekte 334
- Wissenschaftliche Publikationen 2015 417
- Wissenschaftliche Mitarbeiter (Vollzeitäquivalent) 2015 182



Algen

- Fähig zur Photosynthese

Kohlendioxid + Wasser + Licht



Sauerstoffe + Zucker
+ sekundäre Metaboliten

- Über 100.000 Arten
- Makro und Mikroalgen
- Abgrenzung unklar
- Viele Vorteile bei Kultivierung!

Produkte aus Algen

- Lebensmittelindustrie
 - Sushi, Carrageen, Alginat, ω -3
- Tierfutterzusatz
 - Vitamine, Minerale, Proteine
- Kosmetikindustrie
 - Vitamine, Triglyceride, Antioxidantien
- Pharmaindustrie
 - noch keine Massenanwendung,
Forschung seit den 70ern
- Grüne Mobilität
 - z.B. Biodiesel aus Algenöl; absolute Ausbeuten
(noch?) gering

Screening - Hochpreisprodukte



University of Applied Sciences

- Auswahl verschiedener Algenstämme die noch nicht ausreichend dokumentiert sind
- Kultivierung der Algen in empfohlenem Medium
- Dokumentation des Wachstums
- Ernte der Biomasse
- Untersuchung der Biomasse auf allgemeine und spezielle Parameter

-> **Potential der Alge**



Methoden zur Potentialbestimmung

- Unmöglich alle potentiellen Substanzen zu analysieren
Summenparameter als Möglichkeit
- Verteilung von **Protein - Fett - Kohlenhydrate**
- **Bioassays**
 - Hemmhoftests (Antimyogramm, Antibiogramm)
 - Enzymaktivitäten
 - Protease, Lipase, Tyrosinase...
 - Radikalfängeraktivität
 - Antioxdatives Potential
- Analyt. Charakterisierung der aktiven Substanz

Kulturbedingungen optimieren



University of Applied Sciences

- Ziel ist Biomasse – Ausbeute zu maximieren
- Mediumgestaltung – Makro und Mikronährstoffverteilung für nachhaltiges Wachstum
- CO_2 / O_2 / N_2 Verteilung optimieren
- pH-Wert ist ausschlaggebend
- Lichtmenge und Lichtdauer (Tag/Nacht Zyklus)
- Temperatur



Produktausbeute steigern

- Als Beispiel Eicosapentaensäure (EPA) in *Chlorococcum hypnosporum*
- Ca. 10 % Fettgehalt in Algentrockenmasse; davon ca. 30 % EPA -> Ergebnis nach ca. 3 Monaten Kultivierung
- Wichtigster Faktor: N-Limitierung
- Zusätzlich: Lichtstress, Temperaturstress, $\text{CO}_3^{2-}/\text{HCO}_3^-$, O_2 Stress, Limitierung weiterer Nährstoffen, P, K, S und Spurenelemente Fe, Cu ...
- Unter Stressbedingungen weniger Biomasse und mehr Produkt – goldene Mitte abwägen!
- Viele Kombinationsmöglichkeiten

Upscaling

- Bei bekannten, optimalen Bedingungen Vergrößerung des Fermentationsvolumen jeweils um ca. Faktor 5
- Z.b. 100 mL -> 500 mL -> 2-3 L



- Weiteres „Tuning“ notwendig
- Belüftung, Durchmischung, Beleuchtung ändert sich signifikant bei größeren Fermentern

Downstream Processing I



University of Applied Sciences

- Das Sammeln und Aufbereiten der Biomasse
- 1. Schritt: Eindicken der Biomasse von $< 0,5$ % TS auf ca. 10 % TS
 - Koagulation
 - Zentrifugation
 - Filtration



Downstream Processing II



University of Applied Sciences

- Aufschluss der Zellen um Zytosol mit (sekundär) Metaboliten zu erhalten (z.B. Zelmühle, chemische Behandlung, Sonifikation, Mikrowellenunterstützung)
- Extraktion/Aufreinigung der Wertstofffraktion (flüssig/flüssig-, flüssig/fest - Extraktion,...) z.b. Algenöl mit EPA
- Isolierung des Wertstoffes (falls gewünscht) über chromatographische Methoden oder Kristallisation etc...z.b. EPA als Reinstoff



Ausblick – Eine Milchmädchenrechnung

- Derzeitige Ausbeuteprognose
- Ca. 0,5 % TS möglich mit *C. hyposporum* in Medium
- Bei 10 m³ Fermenter Volumen -> 50 kg Algen TS/Monat
- 5 % EPA Anteil -> 2,5 kg/Monat
- 1 g verzehrfertiges, veganes EPA Öl-> ca. 3 Euro

Fazit:

Ein 10 m³ Fermenter kann alleine mit EPA als Produkt pro Monat in diesem Beispiel 7.500 Euro erwirtschaften.