

Charakterisierung ausgewählter Mikroalgen und Cyanobakterien als Quelle antioxidativ wirkender Verbindungen

Martin Almendinger¹, Franziska Saalfrank¹, Sascha Rohn^{1,2}, Elke Kurth³, Monika Springer⁴, Daniel Pleissner¹

¹ ILU Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V., Bad Belzig, ² Technische Universität Berlin, Berlin

³ IGV GmbH, Nuthetal, ⁴ Beuth Hochschule für Technik, Berlin

Einleitung

Als Anpassung an Umweltstress sind Mikroalgen und Cyanobakterien in der Lage, hochwertige Pigmente und phenolische Verbindungen mit antioxidativer Kapazität zu akkumulieren.

Um den aktuellen Wissensstand zu erweitern, wurden Biomassen und Extrakte von 13 Mikroalgen- und Cyanobakterienarten aus den Abteilungen *Chlorophyta*, *Rhodophyta*, *Cyanophyta* und *Diatomeen* (Tabelle 1) analysiert.

Folgende Analysen wurden durchgeführt:

- Gesamt-Polyphenolgehalt (TPC)
 - Methode: Photometrisch (Folin-Ciocalteu)
 - Einheit: mg Gallussäure-Äquivalent (GAE) pro g
- Antioxidative Kapazität = AOC (wasser- und fettlöslicher Substanzen).
 - Methode: Photochem® Antioxidant Analyzer der Analytik Jena AG (photometrische Bestimmung der Radikalabschwächung)

- Einheit: μmol Ascorbinsäure-Äquivalenz (AAE) bzw. μmol Trolox-Äquivalenz (TE) pro g
- Chlorophyll- und Carotinoidgehalt
 - Methode: Photometrische Bestimmung
 - Einheit: mg/g

Darüber hinaus wurde der Einfluss des Zellaufschlusses der robusten Alge *Acutodesmus obliquus* auf die Extrahierbarkeit von antioxidativen Verbindungen untersucht.

Kultivierung und Extraktion

Tabelle 1: Untersuchte Algen und Cyanobakterien, sortiert nach ihren Abteilungen. Verwendete Abkürzungen sind angegeben.

Chlorophyta	
<i>Acutodesmus obliquus</i>	Aco
<i>Scenedesmus obliquus</i>	SCO
<i>Neochloris oleoabundans</i>	Neo
<i>Pseudococcomyxa simplex</i>	Psey
<i>Schizochlamydeella minutissima</i>	Sch
<i>Scotellioopsis terrestris</i>	Scot
<i>Selenastrum rinoi</i>	Sel
Rhodophyta	
<i>Cyanidioschyzon merolae</i>	Cya
<i>Galdieria sulphuraria</i>	Gal
Cyanophyta	
<i>Phormidium ambiquum</i>	Pha
<i>Phormidium sp.</i>	Ph
<i>Wilmottia murrayi</i>	Wiw
Diatomeen	
<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	Pac

Algenstämme wurden kultiviert, geerntet und die geerntete Biomasse gefriergetrocknet. Zusätzlich wurden wässrige Extrakte aus den Biomassen hergestellt (Abbildung 1).



Abb. 1: Algenkultivierung, Algenbiomasse, Algenextrakt (v.l.n.r.)

Ergebnisse

Polyphenolgehalt

Trockene Biomassen wurden zuvor mit Wasser zu einem Slurry gelöst.

Höchstwerte:

- Extrakt: Neo (24 mg GAE/g)
- Biomasse: Cya (8,4 mg GAE/g)

Extrakte zeigten durchweg höhere TPC-Werte als Biomassen (Abbildung 2).

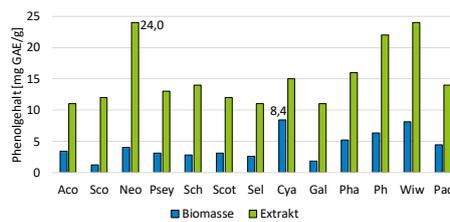


Abb. 2: Gesamtphenolgehalt von Biomasse-Slurries und Extrakten der untersuchten Mikroalgen und Cyanobakterien.

Antioxidative Kapazität

Biomassen wurden zuvor mit Wasser beziehungsweise Methanol resuspendiert.

Höchstwerte:

- Extrakt: Ph (13,9 μmol AAE/g)
- Biomasse in Wasser: Pha (9,6 μmol AAE/g)
- Biomasse in Methanol: Neo (77,9 μmol TE/g)

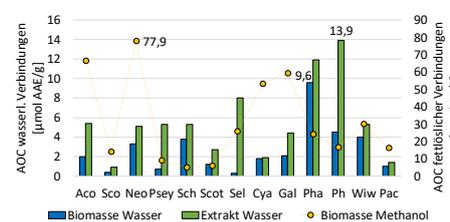


Abb. 3: Antioxidative Kapazität (AOC) wasser- und fettlöslicher Substanzen in Biomasse-Slurries und Extrakten untersuchter Mikroalgen und Cyanobakterien.

Pigmentbestimmung

Extraktion wasserunlöslicher Chlorophylle und Carotinoide in Biomassen mittels Aceton.

Die Chlorophyllwerte waren durchweg höher als die Carotinoidgehalte (Abbildung 4).

Höchstwerte:

- Neo (60 mg/g bzw. 12 mg/g)

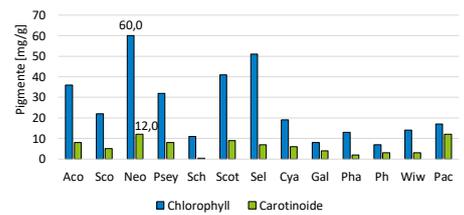


Abb. 4: Gesamtgehalt an Chlorophyll und Carotinoiden in Aceton-extrahierten Biomassen.

Zellaufschluss

Acutodesmus obliquus Biomasse wurde mittels Kugelmühle vermahlen und anschließend wässrig extrahiert.

Mahldauer: 0, 30, 60, 90 min

Analysen: Gehalt an Chlorophyll, Carotinoiden, Phenolen

Extrahierbarkeit des Chlorophylls hat sich nach 90 min Vermahlung fast verdreifacht (Abbildung 5).

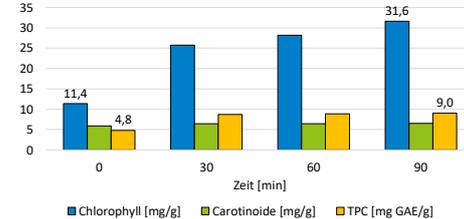


Abb. 5: Gehalt an Pigmenten und Polyphenolen aus *Acutodesmus obliquus* in Abhängigkeit der Vermahlungsdauer.

Zusammenfassung

Heißwasserextraktion eignet sich, um phenolische Substanzen und wasserlösliche Antioxidantien aus Mikroalgen und Cyanobakterien zu gewinnen.

N. oleobundans, *Phormidium sp.* und *W. murrayi* zeigten die höchsten Gehalte an phenolischen Verbindungen.

Die *Phormidium*-Arten zeigten die höchsten AOC-Werte der wasserlöslichen Antioxidantien.

Die höchste antioxidative Kapazität fettlöslicher Substanzen konnte bei in Methanol gelöster Biomasse von *Neochloris oleobundans* nachgewiesen werden.

Chlorophyta hatten den höchsten Chlorophyllgehalt. Bei Algen mit robusten Zellwänden kann eine Vorbehandlung, zum Beispiel eine Vermahlung, für den Zellaufschluss und die Extrahierbarkeit von Wertstoffen sinnvoll sein.