

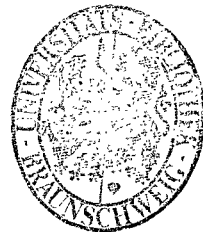
4541 - 920 3

**KONTROLLIERTE MASSENZUCHT VON MIKROALGEN
UNTER ZWEI GESICHTSPUNKTEN:**

Zwei-Stufen-Kultivierung
zur Steigerung der Carotinoid- und Phycobiliprotein-Produktion
und
Suche nach Wachstumsinhibitoren
aus Mikroalgen-Nährlösungen

Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Christian-Albrechts-Universität
zu Kiel

vorgelegt von
RAINER-BERTRAM VOLK



Kiel 1996

INHALTSVERZEICHNIS

A	ALLGEMEINE EINLEITUNG	1
B	ZWEI - STUFEN - KULTIVIERUNG VON MIKROALGEN ZUR STEIGERUNG DER CAROTINOID- UND PHYCO- BILIPROTEIN-PRODUKTION	7
1	EINLEITUNG	7
2	CAROTINOIDE	11
2.1	Einleitung	11
2.2	Praktischer Teil	16
2.2.1	Zwei-Stufen-Kultivierungsversuche mit Cyanobakterien (Prokaryoten)	16
2.2.2	Zwei-Stufen-Kultivierungsversuche mit Grünalgen (Eukaryoten)	17
2.2.2.1	Auswahl der Testorganismen	17
2.2.2.2	Versuchsdurchführung	18
2.2.2.3	Ergebnisse	19
2.2.3	Zwei-Stufen-Kultivierung von <i>Fritschiella tuberosa</i> unter modifizierten Bedingungen der zweiten Stufe	32
2.2.4	Entwicklung eines Drei-Stufen-Kultivierungs- prozesses am Beispiel von <i>Fritschiella tuberosa</i>	34
2.3	Zusammenfassung und Diskussion	37

3	PHYCOBILIPROTEINE	42
3.1	Einleitung	42
3.2	Praktischer Teil	46
3.2.1	Entwicklung einer einfachen Methode zur quantitativen Bestimmung des Phycobili- proteingehaltes in Cyanobakterien	46
3.2.2	Suche nach einem geeigneten Testorganismus	47
3.2.3	Einfluß verschiedener Züchtungsparameter auf die Biomasse- und Phycobiliprotein-Bildung von <i>Nostoc carneum</i> in 8 Liter-Batchkulturen	58
3.2.4	Ermittlung von Parametern für die zweite Stufe eines Zwei-Stufen-Kultivierungsprozesses für die Phycobiliproteinbildung in <i>Nostoc carneum</i>	69
3.2.5	Konzept eines Zwei-Stufen-Kultivierungspro- zesses zur Optimierung des Phycobiliprotein- gehaltes in Cyanobakterienkulturen	81
3.2.6	Zwei-Stufen-Kultivierung von <i>Nostoc carneum</i> in einer 8 Liter-Batchkultur	81
3.2.7	Zwei-Stufen-Kultivierung von <i>Nostoc carneum</i> in Großkulturen (250 Liter- und 3000 Liter- Photobioreaktoren)	84
3.2.7.1	Thematische Einführung	84
3.2.7.2	250 Liter-Photobioreaktor	86
3.2.7.3	3000 Liter-Photobioreaktor	87
3.2.7.4	Zusammenfassung und Diskussion	89
3.2.8	Zwei-Stufen-Kultivierung weiterer Cyanobakterien	91
3.3	Zusammenfassung und Diskussion	98

C	SUCHE NACH WACHSTUMSINHIBITOREN AUS MIKROALGEN-NÄHRLÖSUNGEN	106
1	EINLEITUNG	106
2	PRAKTISCHER TEIL	107
2.1	Herstellung der Nährlösungs-Extrakte	107
2.2	Suche nach geeigneten Testorganismen für Agarplattendiffusionstests	108
2.2.1	Anforderungen und Auswahl	108
2.2.2	Ergebnisse	108
2.3	Agarplattendiffusionstest	114
2.3.1	Entwicklung der Methodik	114
2.3.2	Ergebnisse	116
2.4	Dünnschichtchromatographische Auftrennung von Nährlösungs-Extrakten und Verwendung von <i>Spirulina laxissima</i> als Sprühreagenz	128
2.4.1	Entwicklung der Methodik	128
2.4.2	Ergebnisse	131
2.5	DC-Plattendiffusionstest	159
2.5.1	Entwicklung der Methodik	159
2.5.2	Ergebnisse	160
2.6	Filterpapierdiffusionstest	171
2.6.1	Entwicklung der Methodik	171
2.6.2	Ergebnisse	171

2.7	Erste Versuche zur chemischen Charakterisierung der Substanzen in den Nährlösungs-Extrakten	172
2.7.1	Methodik	172
2.7.2	Ergebnisse	173
3	ZUSAMMENFASSUNG UND DISKUSSION	175
D	ALLGEMEINE ZUSAMMENFASSUNG	178
E	MATERIAL UND METHODEN	182
1	MATERIAL	182
1.1	Algen	182
1.2	Chemikalien	185
2	METHODEN	185
2.1	Züchtung und Ernte der Algen	185
2.1.1	Zusammensetzung der Nährlösungen	185
2.1.2	Kultivierungsbedingungen	186
2.1.3	Ernte der Algen	187
2.2	Zwei-(Drei-)Stufen-Kultivierung von Mikroalgen zur Erhöhung der Carotinoidproduktion	188
2.2.1	Cyanobakterien	188
2.2.2	Grünalgen	189
2.3	Zwei-Stufen-Kultivierung von Cyanobakterien zur Erhöhung der Phycobiliproteinproduktion	190
2.3.1	Vorversuche mit <i>Nostoc carneum</i> in Kleinkulturen	190
2.3.2	Versuche in 8 Liter-, 250 Liter- und 3000-Liter-Kulturen	191

2.4	Analytische Methoden	192
2.4.1	Bestimmung der Biomasse	192
2.4.2	Quantitative Bestimmung des Chlorophyll- und Carotinoid-Gehaltes in Grünalgen	192
2.4.3	Quantitative Bestimmung des Phycobiliprotein- Gehaltes in Cyanobakterien	194
2.5	Methoden zur Untersuchung der Mikroalgen-Nährlösungen	195
2.5.1	Herstellung der Nährlösungs-Extrakte	195
2.5.2	Agarplattendiffusionstest	196
2.5.3	Dünnschichtchromatographie mit <i>Spirulina laxissima</i> als Sprühreagenz	197
2.5.4	DC-Plattendiffusionstest	199
2.5.5	Filterpapierdiffusionstest	200
2.5.6	Dünnschichtchromatographie mit chemischen Nachweisreagenzien	201
F	LITERATUR	202
G	FARBTAFLN	223