

3456 - 9355

GMT

**Wachstum und Zusammenwirken von
Scenedesmus falcatus und
Pseudomonas aeruginosa bei
chemostatischer Kultur in
acetathaltigem Modellabwasser**

von

U. Fingerhut

D 294 (Diss. Uni. Bochum)

H. R+

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
1. <u>Einleitung</u>	1
2. <u>Material und Methoden</u>	5
2.1. Organismen	5
2.2. Kulturtechnik	5
2.2.1. Nährlösungen	5
2.2.2. Stammkulturen	7
2.2.3. Vorkulturen	7
2.2.4. Batchkulturen	7
2.2.5. Kontinuierliche Kulturen im Chemostaten	8
2.2.6. Messung der Quantenflußdichte	14
2.2.7. O ₂ -Messung in unbegasteten Mischkulturen	14
2.2.8. pH-Messung	14
2.2.9. Kontrolle auf Fremdinfection	15
2.3. Messung der optischen Dichte	15
2.4. Fließgleichgewichte (Steady States)	15
2.5. Bestimmung der Zellkonzentration	16
2.6. Ermittlung der Trockenmasse	16
2.7. C : H : N-Analyse der Biomasse	17
2.8. Kohlenstoffbestimmung	17
2.8.1. Anorganischer und organischer Kohlenstoff	17
2.8.2. Gelöster organischer Kohlenstoff	18
2.8.3. Partikulärer Kohlenstoff	18

2.9.	Bestimmung der Biomassekonzentration	18
2.10.	CO₂-Messung und -Bilanzierung	21
2.10.1.	Meßverfahren	21
2.10.2.	Bilanzierung des verbrauchten bzw. produzierten CO ₂	22
2.11.	Acetat-Bestimmung	23
2.12.	Chlorophyllbestimmung	26
2.13.	N- und P-Analytik	28
2.13.1.	Nitrat und Nitrit	28
2.13.2.	Ammonium	29
2.13.3.	Molybdatreaktives Phosphat	29
2.14.	Mathematische und statistische Auswertungen	30
2.14.1.	Beschreibung des Kohlenstoffflusses einer begasten Mischkultur mit Hilfe einer Matrixrechnung	30
2.14.2.	Statistische Auswertung und Modellierung von Meßdaten	32
2.15.	Theoretische Grundlagen mikrobiellen Wachstums im Chemostaten	32
3.	<u>Konzept zur Versuchsdurchführung</u>	33
4.	<u>Ergebnisse</u>	35
4.1.	Wachstum in Batchkulturen	35
4.1.1.	Ernährungsweise von <u>Scenedesmus falcatus</u>	35
4.1.1.1.	Photoassimilation von Acetat	35
4.1.1.2.	Wachstum bei unterschiedlichen Quantenflußdichten	38
4.1.2.	Ernährungsweise von <u>Pseudomonas aeruginosa</u>	40

4.2.	Wachstum im Chemostaten	41
4.2.1.	Wachstum von <u>Scenedesmus falcatus</u> bei verschiedenen Verdünnungsraten	41
4.2.1.1.	Biomassekonzentration	42
4.2.1.1.1.	Ausspüleffekt	43
4.2.1.1.2.	Limitierung	47
4.2.1.1.3.	C-H-N-Gehalt der Trockenmasse in Prozent (w/w)	50
4.2.1.1.4.	Biomasseproduktion und Acetataufnahme	53
4.2.1.1.5.	Kohlenstoffbilanz	57
4.2.1.1.6.	Modell zur Berechnung der Biomasse	59
4.2.1.2.	Zellkonzentration	63
4.2.1.2.1.	Zellmasse	65
4.2.1.3.	Chlorophyllgehalt	67
4.2.1.3.1.	Chlorophyllgehalt der Einzelzelle	68
4.2.1.4.	N-Elimination	71
4.2.1.4.1.	N-Einbau in die Biomasse	71
4.2.1.4.2.	N-Elimination des Systems	73
4.2.1.4.3.	N-Bilanz	74
4.2.1.4.4.	Errechnung des N-Defizits	77
4.2.1.5.	P-Elimination	80
4.2.2.	Wachstum von <u>Pseudomonas aeruginosa</u> bei verschiedenen Verdünnungsraten	83
4.2.2.1.	Biomasse- und Acetatkonzentration	83
4.2.2.1.1.	Limitierung	85
4.2.2.1.2.	Ertragskoeffizient	86
4.2.2.1.3.	Berechnung der Biomassekonzentration	88
4.2.2.1.4.	Acetataufnahme	90
4.2.2.1.5.	Kohlenstoffbilanzen	96
4.2.2.2.	Zellkonzentration	97
4.2.2.2.1.	Zellmasse	99
4.2.2.3.	N-Elimination	100
4.2.2.4.	P-Elimination	101
4.2.3.	<u>Mischkultur von Scenedesmus falcatus und Pseudomonas aeruginosa</u> im Chemostaten	104
4.2.3.1.	Bestimmung der Verdünnungsrate für begaste Algen-Bakterien-Mischkulturen	104
4.2.3.2.	<u>Begaste Mischkultur</u> bei einer eingestellten Verdünnungsrate von $0,056 \text{ h}^{-1}$	106

4.2.3.2.1.	Kohlenstoffbilanz	108
4.2.3.2.2.	Kohlenstoff-Fluß	109
4.2.3.2.3.	Modellierung und Simulation	112
4.2.3.2.4.	N- und P-Elimination	115
4.2.3.3.	<u>Unbegaste Mischkulturen von <i>Scenedesmus falcatus</i> und <i>Pseudomonas aeruginosa</i> im Chemostaten</u>	116
4.2.3.3.1.	Mischkultur bei einer eingestellten Verdünnungsrate von $0,056 \text{ h}^{-1}$ und einer Acetatkonzentration von 18 mmol l^{-1}	118
4.2.3.3.1.1.	Demonstration der Oszillationsphänomene zwischen dem 13. und 30. Tag	120
4.2.3.3.1.2.	Kohlenstoffbilanz	121
4.2.3.3.1.3.	N- und P-Eliminierung	123
4.2.3.3.2.	Mischkultur bei 2 verschiedenen Verdünnungsraten und einer Acetatkonzentration von 10 mmol l^{-1}	123
5.	<u>Diskussion</u>	127
5.1.	Charakterisierung von <i>Scenedesmus falcatus</i>	127
5.2.	Charakterisierung von <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	132
5.3.	Charakterisierung der Mischpopulationen	137
5.4.	Diskussion der Daten unter dem Aspekt der Abwasserreinigung durch Algen-Bakterien-Mischkulturen	146
6.	<u>Zusammenfassung</u>	150
	<u>Literaturverzeichnis</u>	153

Anhang