

M. D. Trevan, S. Boffey, K.H. Goulding, P. Stanbury

Biotechnologie: Die Biologischen Grundlagen

Aus dem Englischen übersetzt
von Dr. Birgit Jung

Mit 72 Abbildungen und 28 Tabellen

Springer-Verlag
Berlin Heidelberg New York
London Paris Tokyo
Hong Kong Barcelona Budapest

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Vorwort der Autoren	VII
Bildnachweis	XIII

Teil I Einführung

M.D. Trevan

1. Was ist Biotechnologie?	2
1.1 Was versteht man unter dem Begriff Biotechnologie?	2
1.2 Wer betreibt Biotechnologie?	3
1.3 Wieviele Leute betreiben Biotechnologie und wo?	3
1.4 Was tun Biotechnologen?	4
1.5 Welche Bedeutung hat die Biotechnologie?	11
1.6 Wohin wird die Entwicklung der Biotechnologie führen?	13
1.7 Zusammenfassung	14

Teil II Mikrobielles Wachstum

K.H. Goulding

2. Einführung in den Stoffwechsel	17
2.1 Erzeugung von ATP	17
2.2 Erzeugung von Vorstufen für die Biosynthese	19
2.3 Anaplerotische Stoffwechselwege	20
2.4 Zusammenfassung	21
3. Aerobes mikrobielles Wachstum auf C₁-Substraten	23
3.1 Definition, Überblick und Anwendung	23
3.2 Verbindungen	24
3.3 Methylotrophe Organismen	25
3.4 Oxidative Wege zur ATP-Bildung in Bakterien, die auf Methan, Methanol, Formaldehyd und Formiat wachsen	26

3.5	Oxidative Wege zur ATP-Bildung in Hefen, die auf Methanol wachsen	30
3.6	Oxidative Wege zur ATP-Bildung in Bakterien, die auf anderen C_1 -Substraten wachsen (ausgenommen Kohlenmonoxid und Cyanid)	32
3.7	Carboxydotrophe und cyanotrophe Organismen	33
3.8	Assimilationswege von Organismen, die C_1 -Substrate verwenden	35
3.9	Ribulosebisphosphatweg zur Kohlendioxidassimilation (Calvincyclus)	35
3.10	Ribulosemonophosphatweg (RMP-Weg) zur Assimilation von Formaldehyd in Typ I-Bakterien	37
3.11	Serinweg zur Assimilation von Formaldehyd in Typ II-Bakterien	41
3.12	Xylulosemonophosphatweg zur Assimilation von Formaldehyd in methylotrophen Hefen	44
3.13	Zusammenfassung	46
	Anhang zu Kapitel 3: Bildung von Methan durch methanogene Organismen	47
4.	Aerobes mikrobielles Wachstum auf C_2-Substraten	55
4.1	Überblick und Anwendung	55
4.2	Oxidative Wege zur ATP-Gewinnung	55
4.3	Biosynthetische und anaplerotische Stoffwechselwege in Organismen, die auf C_2 -Substraten wachsen	59
4.4	Zusammenfassung	62
5.	Aerobes mikrobielles Wachstum auf ausgewählten Substraten mit mehr als zwei Kohlenstoffatomen	65
5.1	Überblick und Anwendung	65
5.2	Oxidation und Assimilation von aliphatischen Kohlenwasserstoffen	65
5.3	Oxidation und Assimilation von aromatischen Substraten	68
5.4	Zusammenfassung	69

Teil III Züchtung von Mikroorganismen für die industrielle Produktion

P.F. Stanbury

6.	Produkte von Mikroorganismen	73
6.1	Einführung	73
6.2	Produktion mikrobieller Biomasse	73
6.3	Produktion mikrobieller Produkte	74
6.4	Durch Mikroorganismen katalysierte Umwandlungen	79

6.5	Aufbau eines Fermentationsprozesses	79
7.	Züchtung von Mikroorganismen	81
7.1	Batch-Kultur	81
7.2	Kontinuierliche Kultur	90
7.3	Nachgefütterte Batch-Kultur	94
7.4	Verwendung eines Kultur-Systems zur Produktion mikrobieller Produkte	95
7.5	Zusammenfassung	99
8.	Kontrolle der Fermentationsbedingungen	101
8.1	Einführung	101
8.2	Aufbau und Arbeitsweise eines Fermenters	101
8.3	Zusammensetzung des Kulturmediums	108
8.4	Arbeitsweise während eines Fermentationsprozesses	112
8.5	Zusammenfassung	114
9.	Verbesserung industriell eingesetzter Mikroorganismen	115
9.1	Einführung	115
9.2	Mutation	115
9.3	Rekombination	122
9.4	Zusammenfassung	128

Teil IV Gentechnik

S.A. Boffey

10.	Ziele der Gentechnik	131
10.1	Techniken der Genmanipulation	131
10.2	Zusammenfassung	139
11.	Verfahrensweisen in der Gentechnik	141
11.1	Überblick über das Klonieren von Genen	141
11.2	Arbeitsschritte der Genklonierung	143
11.3	Genmanipulation eukaryotischer Zellen	166
11.4	Ortsspezifische Mutagenese	176
11.5	Zusammenfassung	179
12.	Errungenschaften und Ausblicke der Gentechnik	181
12.1	Errungenschaften	181
12.2	Probleme	182
12.3	Zukunft	184
12.4	Zusammenfassung	186

Teil V Enzymtechnologie

M.D. Trevan

13. Herstellung der Enzyme	191
13.1 Einführung: Anwendung von Enzymen	191
13.2 Auswahl der Ausgangsmaterialien für die Enzyme	193
13.3 Herkunft der Enzyme	197
13.4 Vorteile von Enzymen mikrobieller Herkunft	198
13.5 Problem des Arbeitsmaßstabs	201
13.6 Extraktion von Enzymen	204
13.7 Reinigung der Enzyme	208
13.8 Zusammenfassung	222
14. Anwendung von Enzymen	223
14.1 Einführung	223
14.2 Immobilisierung	228
14.3 Soll man lösliche oder immobilisierte Enzyme einsetzen?	251
14.4 Soll man Zellen oder Enzyme einsetzen?	253
14.5 Stabilisierung	256
14.6 Reaktoren zum Einsatz von Biokatalysatoren	265
14.7 Anwendung der Biokatalyse	272
14.8 Zusammenfassung	288
15. Probleme und Perspektiven	291
15.1 Coenzym-abhängige Reaktionen	291
15.2 Oxidasen und Oxygenasen	294
15.3 Nicht-wäßrige Systeme	296
15.4 Erzeugung von Energie	297
15.5 Innovative Reaktionen	301
15.6 Zusammenfassung	302
Glossar	303
Literaturverzeichnis	309
Index	315