

现代生物技术译丛

Microbial Biotechnology

微生物生物技术

——应用微生物学基础原理

Fundamentals of Applied Microbiology

〔美〕A. N. 格拉泽 著
二介堂弘

陈守文 等译
喻子牛



科学出版社

责任编辑: 雷春晖 谢灵玲

策划: 蔡结胜 韩学哲

封面设计: 王 浩



全国高技术重点图书·生物技术领域

《微生物生物技术》区别于以往的微生物生物技术专著, 打破了旧有的对微生物生物技术的有限认识。面对现实世界, 发现问题: 综合从微生物学到遗传学、分子生物学、生物化学和化学等众多学科, 解决问题。作为伯克利分校大学生应用微生物生物技术的课程用书, 它激励并启发学生们做出创造性贡献。

译者刘子铎教授、陈守文副教授和喻子牛教授系华中农业大学农业部农业微生物重点实验室成员。该室主要从事芽孢杆菌、根瘤菌、放线菌、酵母、丝状真菌和病毒等微生物的分子生物学和基因工程等方面应用的基础研究, 是国内外颇具影响的综合性实验室。该室翻的《酵母遗传学方法实验指南》一书, 曾受到广大读者的好评。

生命科学编辑部

联系电话: 010-64012501

<http://spbio.yeah.net>

e-mail: spbio@163.net

ISBN 7-03-009476-X



9 787030 094766 >

ISBN 7-03-009476-X/G·1052

定价: 67.00 元

现代生物技术译丛

微生物生物技术

——应用微生物学基础原理

[美] A. N. 格拉泽 二介堂弘 著

陈守文 喻子牛 等译

科学出版社

2002

内 容 简 介

本书系统阐述了微生物生物技术应用的基础原理。全书分六部分,共15章,内容包括微生物多样性、利用细菌生产蛋白质、利用酵母生产蛋白质、重组疫苗和合成疫苗、微生物杀虫剂、微生物酶、微生物多糖和聚酯、植物和微生物之间的相互作用、生物量、乙醇、氨基酸、抗生素、有机合成及环境应用等有关内容。书末附有复习思考题及答案,以及中文索引。

本书可作为大专院校生物工程、生物技术和生物科学专业的教师、研究生和大学学生的教材或教学参考用书,并可供从事生物工程及其相关工作的科技工作者和其他相关人员参考。

First published in the United States

By

W. H. FREEMAN AND COMPANY, New York, New York and Basingstoke

Copyright 1995 by W. H. Freeman and Company

All rights reserved

首次出版于美国

由 W. H. FREEMAN AND COMPANY, New York, New York 和 Basingstoke 出版

版权注册 1995 W. H. Freeman and Company

版权所有

图字 01-98 2997

图书在版编目(CIP)数据

微生物生物技术——应用微生物学基础原理/[美]格拉泽(Glazer, A. N.),[美]二介堂弘(Nikaido, H.)著;陈守文,喻子牛等译. —北京:科学出版社,2002.2

(现代生物技术译丛)

ISBN 7-03-009476-X

I. 微… II. ①格…②二…③陈…④喻… III. 微生物学—生物技术
IV. Q93-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 13060 号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencecp.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2002年2月第一版 开本:787×1092 1/16

2002年2月第一次印刷 印张:31 插页:1

印数:1—3 000

字数:714 000

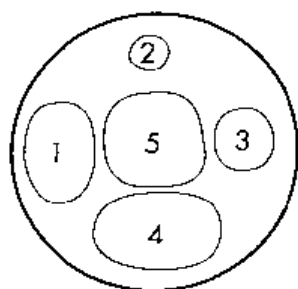
定 价:67.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换(科印))

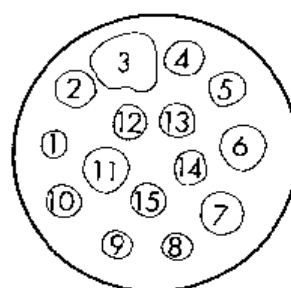


在培养皿营养琼脂上培养霉菌和酵母菌。引自：H.Phaff, Industrial Microorganisms, Scientific American, 1981年9月。

版权 ©1981 Scientific American, Inc. 版权所有。



霉菌



酵母菌

- 1 产黄青霉(*Penicillium chrysogenum*)
- 2 紫色红曲霉(*Monascus purpureus*)
- 3 点青霉(*Penicillium notatum*)
- 4 黑曲霉(*Aspergillus niger*)
- 5 米曲霉(*Aspergillus oryzae*)

- 1 酿酒酵母(*Saccharomyces cerevisiae*)
- 2 产朊假丝酵母(*Candida utilis*)
- 3 出芽短柄霉(*Aureobasidium pullulans*)
- 4 皮状丝孢酵母(*Trichosporon cutaneum*)
- 5 荚复膜胞糖酵母(*Saccharomycopsis capsularis*)
- 6 解脂复膜胞糖酵母(*Saccharomycopsis lipolytica*)
- 7 季氏有孢汉逊氏酵母(*Hanseniaspora guilliermondii*)
- 8 碎囊汉逊氏酵母(*Hansenula capsulata*)
- 9 卡氏酵母(*Saccharomyces carlsbergensis*)
- 10 鲁氏酵母(*Saccharomyces rouxii*)
- 11 深红酵母(*Rhodotorula rubra*)
- 12 法夫酵母(*Phaffia rhodozyma*)
- 13 罗伦氏隐球酵母(*Cryptococcus laurentii*)
- 14 美极梅奇酵母(*Metschnikowia pulcherrima*)
- 15 淡红色酵母(*Rhodotorula pallida*)

谨以此书纪念我们亲密的朋友,敬爱的老师
——ROGER YATE STANIER(1916—1982),
是他,
将微生物世界带入我们的视野。

译者序

1996年8月我在美国参加国际无脊椎动物病理学会年会期间,看到了刚出版的《微生物生物技术》一书,翻阅目录和浏览内容后,我毫不犹豫地买下了它。本打算结合中国的具体情况,写一本类似的书,但因教学、科研繁忙未能如愿。科学出版社李锋主任到我室采集书源时,见到这本书,随后很快得到了翻译版权。于是,我组织了我室从事相关专业的教授和博士们来翻译这本书,他们是(依章节顺序):

刘子铎教授、博士,孙明教授、博士,陈守文副教授、博士,李林副教授、博士,史贤明教授、博士,邓子新教授、博士,孙宇辉副教授、在职博士生,赵斌教授,陈焕春教授、博士和我。

20世纪60年代就听我的导师陈华癸院士说过,翻译一本书不比写一本书容易。《微生物生物技术》涉及的面很广,译者们各尽其能,纷纷交来了译稿,陈守文博士进行了统稿,在此基础上,我又审读了全稿,并对文字进行了润色,从中学到了不少新知识,使我在微生物生物技术领域开阔了眼界。

在翻译本书的过程中,还得到了武汉大学彭珍荣教授,以及我室微生物专业研究生何进、刘欣、蔡启良、蔡辉、白培胜、江昱、王莉、张蕾、何晓青、宋明良等的大力支持和帮助,在此一并感谢。因出版合同临近限期,时间有限,加之本人水平有限,书中纰漏之处在所难免。欢迎批评指正,并敬请原谅。

喻子牛

2000年9月于狮子山

华中农业大学农业部农业微生物重点开放实验室

前 言

本书是一部与众不同的微生物生物技术专著,在此并不刻意将我们的讨论限制在某个单一的学科内。取而代之的是我们面对的现实世界,其内容涉及广泛,从微生物学到遗传学、分子生物学、生物化学和化学,都是为了发现问题并解释这些众多学科是如何综合在一起来解决这些问题的。我们希望本书对这些领域的大学生和研究生能有所帮助,抛砖引玉,激励他们将在传统课程中所学的知识综合起来,在科学前进的道路上做出创造性的贡献。我们希望那些在相关领域研究的科学家们也能受到此书启发,并扫清他们所面临的微生物生物技术学上的障碍。

通过浏览目录,可以发现现代生物学对社会问题影响的重要性以及社会问题受其影响的广度。一些对微生物生物技术的有限认识和希望就是:它只对世界上的政策制定者、管理者和社团决议的制定者是必需的。所以在我们论述这门技术时,试图确保让此书的大部分内容能为那些只在自然科学和生物科学受过初步训练的人所理解。

在过去的八年中,我们为伯克利分校的大学生提供了应用微生物生物技术课程,在此感谢对本书资料的完善所提供启发的下列人员: Lubert Stryer 教授在编写早期给予了充分的鼓励和建议;在写作初期,Jeremy Thorner 教授和 Jonathan Raymond 博士做了大量的编辑和实际工作;作为经验丰富的现代教科书使用者, Judy Glazer 和 John Glazer 博士提供了很有价值的关键性观点;在编写后期, Julian Davies 和 Jane Gibson 二位教授通读了原稿,并提出了许多富有洞察力的建议。我们也非常感谢世界各地的同仁们,他们谦虚地回答了我们不时提出的幼稚问题,毫不迟疑地允许我们使用他们已公开发表的资料,还慷慨地提供了原始的例证。

最后,我们感谢 W. H. Freeman 的同仁们,没有他们,这本书就不可能完成,特别是 Moira Lerner, 她将我们拙劣的文章加工成优雅的散文,还有 Penelope D. Hull, 他以非凡的耐心和机智将复杂的内容整理成册。

A. N. 格拉泽

二介堂弘

加州大学伯克利分校

1994 年 8 月

目 录

第一部分 微生物的多样性及其应用

第 1 章 微生物生物技术:范畴、技术、事例

第 2 章 微生物多样性

第二部分 微生物:大分子的活体工厂

第 3 章 利用细菌生产蛋白质

第 4 章 利用酵母生产蛋白质

第 5 章 重组疫苗与合成疫苗

第 6 章 微生物杀虫剂

第 7 章 微生物酶

第 8 章 微生物多糖和聚酯

第三部分 植物生物技术中的微生物

第 9 章 植物与微生物的相互作用

第四部分 从生物量到燃料

第 10 章 生物量

第 11 章 乙醇

第五部分 微生物代谢产物

第 12 章 氨基酸

第 13 章 抗生素

第六部分 有机合成和降解

第 14 章 有机合成

第 15 章 环境中的应用

目 录

译者序

前言

绪论	1
第一部分 微生物的多样性及其应用	5
第1章 微生物生物技术:范畴、技术、事例	7
1.1 微生物生物技术的范畴	7
1.1.1 人类治疗学	8
1.1.2 农业	9
1.1.3 废水处理	12
1.1.4 有害废物的处理	13
1.1.5 化工原料	15
1.1.6 展望未来	18
1.2 公众关注微生物生物技术的应用	23
1.2.1 风险评估	24
1.2.2 实验生态系统——模型生态系统	28
1.3 微生物生物技术的经济学	29
1.3.1 新食品技术的前景	29
1.3.2 处理乳清——案例研究	30
1.4 小结	31
第2章 微生物多样性	34
2.1 原核生物与真核生物	35
2.1.1 原核生物的两大大类群	35
2.1.2 古细菌的分类	36
2.1.3 真细菌的分类	37
2.1.4 代谢的主要方式	38
2.2 微生物鉴定与分类的意义	41
2.2.1 分类与系统发育学	42
2.2.2 质粒与细菌的分类	43
2.3 常用细菌分类多样性	43
2.3.1 紫色细菌	44
2.3.2 革兰氏阳性菌	47
2.3.3 异常球菌分支	50
2.4 真菌	50
2.4.1 真菌的分类	52
2.4.2 酵母菌——应用最广的真菌	54

2.5 微生物多样性可作为特异性酶的丰富来源	55
2.5.1 限制酶	55
2.5.2 淀粉水解酶	56
2.6 微生物的可利用性和保存	57
2.7 小结	57
第二部分 微生物:大分子的活体工厂	59
第3章 利用细菌生产蛋白质	61
3.1 DNA 转移到细菌	61
3.1.1 转化	61
3.1.2 接合	63
3.1.3 噬菌体 DNA 的注入和转导	64
3.2 载体的使用	65
3.2.1 克隆的总体策略	66
3.2.2 克隆载体	68
3.3 检测含有所需片段的克隆	78
3.3.1 使用合适模板的重要性	79
3.3.2 利用蛋白产物鉴定克隆	79
3.3.3 利用 DNA 序列鉴定克隆	80
3.3.4 DNA 序列和蛋白产物的联合检测	81
3.4 聚合酶链式反应(PCR)	82
3.5 克隆基因的表达	83
3.6 表达蛋白的回收和纯化	86
3.6.1 融合蛋白表达	86
3.6.2 包含体的形成	87
3.6.3 防止包含体的形成	89
3.6.4 分泌性载体	89
3.7 实例:大肠杆菌生产凝乳酶	91
3.8 小结	93
第4章 利用酵母生产蛋白质	95
4.1 DNA 导入酵母细胞	100
4.2 酵母的克隆载体	100
4.2.1 酵母整合质粒	100
4.2.2 酵母复制质粒	103
4.2.3 酵母游离质粒	103
4.2.4 酵母着丝粒质粒	103
4.2.5 酵母人工染色体(YAC)	105
4.3 酵母中外源基因表达的增效作用	105
4.3.1 质粒拷贝数	105
4.3.2 启动子序列	105

4.3.3	转录终止和 mRNA 的聚腺苷酰化作用	107
4.3.4	mRNA 的稳定性	107
4.3.5	起始密码 AUG 的识别	107
4.3.6	多肽链的延长	108
4.3.7	外源蛋白的折叠	108
4.3.8	蛋白质的降解	108
4.3.9	糖基化作用	108
4.3.10	实例:乙型肝炎病毒表面抗原	109
4.4	外源基因的表达及产物分泌	111
4.4.1	实例:凝乳酶原在酵母中的表达	114
4.5	小结	115
第 5 章	重组疫苗与合成疫苗	117
5.1	传统疫苗存在的问题	118
5.2	生物技术对疫苗发展的影响	119
5.2.1	乙型肝炎亚单位疫苗	120
5.2.2	重组亚单位疫苗中一些潜在的问题	120
5.3	免疫应答产生的机制	123
5.4	提高亚单位疫苗的免疫效果	127
5.4.1	抗原的处理策略	127
5.4.2	应用活的弱毒载体	129
5.5	用于合成肽疫苗的亚单位抗原片段	132
5.5.1	抗原决定簇的鉴别	132
5.5.2	由一级结构预测抗原决定簇	134
5.5.3	口蹄疫疫苗:一种试验性肽疫苗	136
5.5.4	增添 T 辅助细胞的辅助作用	137
5.5.5	引发细胞免疫的肽	137
5.6	某些疾病疫苗生产所存在的困难	138
5.6.1	麻风病	138
5.6.2	疟疾	139
5.7	小结	142
第 6 章	微生物杀虫剂	145
6.1	苏云金芽孢杆菌	146
6.1.1	晶体内含体	148
6.1.2	δ -内毒素和 <i>cry</i> 基因	148
6.1.3	当代苏云金芽孢杆菌生物杀虫剂	158
6.2	球形芽孢杆菌	160
6.3	金龟子芽孢杆菌	161
6.4	杆状病毒	161
6.4.1	杆状病毒的生物学	163

6.4.2 杆状病毒杀虫剂	165
6.4.3 杆状病毒杀虫剂的未来可能性	166
6.5 小结	166
第7章 微生物酶	169
7.1 食品用酶的应用法规	170
7.2 微生物酶制剂的生产	170
7.2.1 菌株的筛选和改造	171
7.2.2 发酵过程和培养基组成	173
7.3 微生物酶的大规模应用	174
7.3.1 淀粉加工	174
7.3.2 术语	176
7.3.3 酶法转化淀粉为糊精和糖	177
7.3.4 纺织品脱浆	180
7.3.5 加酶洗涤剂	180
7.3.6 枯草杆菌碱性蛋白酶的特性	180
7.3.7 枯草杆菌碱性蛋白酶的基因工程	180
7.3.8 干酪生产	182
7.4 小结	184
第8章 微生物多糖和聚酯	186
8.1 多糖	186
8.1.1 细菌多糖	187
8.1.2 多糖的结构	189
8.1.3 自然界中微生物多糖的作用	190
8.2 黄原胶	191
8.2.1 黄原杆菌属——植物病原菌	191
8.2.2 黄原胶的结构	191
8.2.3 黄原胶的性质	194
8.2.4 黄原胶的生物合成	195
8.2.5 黄原胶的生产	195
8.2.6 黄原胶结构的修饰	198
8.3 聚酯	199
8.3.1 自然界中的聚羟基烷酸	200
8.3.2 聚-3-羟基烷酸的生物合成和生物降解	201
8.3.3 3-羟基丁酸和3-羟基戊酸无规共聚物的生物合成	202
8.3.4 用单一-基质生物合成共聚酯	203
8.3.5 调整生长条件产生新型细菌聚酯：一个实例	204
8.3.6 通过共代谢生物合成新型细菌聚酯	204
8.3.7 生产聚-3-羟基烷酸微生物和植物的基因工程	205
8.4 小结	207

第三部分 植物生物技术中的微生物	209
第 9 章 植物与微生物的相互作用	211
9.1 共生菌与病原菌的应用	212
9.1.1 利用工程化的共生菌保护植物免受冻害	212
9.1.2 利用固氮菌提高作物产量	213
9.2 转基因植物产品	216
9.2.1 利用根癌农杆菌将克隆基因转入植物	216
9.2.2 转基因植物举例	221
9.2.3 DNA 的直接插入	226
9.3 小结	226
第四部分 从生物量到燃料	229
第 10 章 生物量	231
10.1 植物生物量的主要成分	232
10.1.1 纤维素	232
10.1.2 半纤维素	233
10.1.3 木质素	235
10.1.4 木材细胞壁的构造及组成	241
10.2 真菌和细菌对木质纤维素的降解	242
10.2.1 木质素的降解	242
10.2.2 纤维素的降解	247
10.2.3 半纤维素的降解	251
10.3 酶促生物降解木质纤维素的前景	254
10.4 小结	254
第 11 章 乙醇	257
11.1 第一阶段:从原料到可发酵糖	258
11.1.1 糖	259
11.1.2 淀粉	259
11.1.3 纤维素	259
11.2 第二阶段:从简单糖类到乙醇	260
11.2.1 酵母	260
11.2.2 运动发酵单胞菌:一种生产乙醇的替代微生物	266
11.3 同时糖化和发酵	273
11.3.1 阶段 I 和 II 相结合	273
11.3.2 梭菌发酵	274
11.4 评论:来自生物量的燃料乙醇	275
11.5 小结	277
第五部分 微生物代谢产物	279
第 12 章 氨基酸	281
12.1 突变株的发酵	282

12.1.1	营养缺陷突变株生产的生物合成中间产物	284
12.1.2	直链途径调节突变株生产氨基酸	286
12.1.3	支路调控型突变株的氨基酸生产	289
12.1.4	缺少复杂调控机制的微生物	290
12.1.5	营养缺陷型突变株生产氨基酸	290
12.1.6	通过调控突变株生产氨基酸	292
12.1.7	优先合成概念	294
12.1.8	生物合成基因的扩增	296
12.2	野生型菌株的发酵	297
12.2.1	关于细胞膜透性的疑问	297
12.2.2	功能性阻断柠檬酸循环的需要	298
12.2.3	与谷氨酸合成有关酶的调控	300
12.3	氨基酸发酵和重组 DNA 技术	301
12.4	酶法生产氨基酸	303
12.5	小结	304
第 13 章	抗生素	306
13.1	抗生素的种类	308
13.1.1	抗细菌剂	309
13.1.2	抗真菌剂	315
13.1.3	抗肿瘤抗生素	315
13.1.4	其他具药理活性的微生物产物	316
13.2	抗生素研究的目标	320
13.3	氨基糖苷类抗生素的开发	321
13.3.1	链霉素	323
13.3.2	新氨基糖苷类抗生素	324
13.3.3	氨基糖苷类抗生素抗性的起源与模式	329
13.3.4	氨基糖苷类抗生素在农业和兽医方面的应用	330
13.4	β -内酰胺类抗生素的发展	331
13.4.1	青霉素 G	331
13.4.2	半合成青霉素	333
13.4.3	头孢菌素	338
13.4.4	具有非传统母核的化合物	343
13.4.5	对新型 β -内酰胺的合理设计	346
13.5	抗生素的生产	348
13.5.1	抗生素生产的生理学	348
13.5.2	抗生素产生的遗传学	354
13.5.3	克隆	359
13.6	抗生素抗性问题的	362
13.7	小结	364

第六部分 有机合成和降解	367
第 14 章 有机合成	369
14.1 酶的分类	370
14.2 类固醇和固醇的微生物转化	371
14.3 酰胺酶、肽酶和脂肪酶的生物催化	374
14.3.1 半合成青霉素	374
14.3.2 脂肪酶的特性和应用	377
14.3.3 脂肪和油的酯交换	378
14.3.4 生物动力学转变:脂肪酶催化对映体选择性酯化反应	380
14.4 合成光学纯药物的例子	383
14.4.1 (S)-1,2-(<i>O</i>)-异亚丙基甘油的选择性氧化	383
14.4.2 (<i>R</i>)奈普生异构化为(<i>S</i>)奈普生	384
14.5 化工产品丙烯酰胺的微生物合成	385
14.5.1 绿针假单胞菌 B23 对丙烯腈的代谢	387
14.5.2 腈水解酶水平的调节	387
14.6 需要多步骤的生物催化合成	388
14.6.1 基因工程微生物细胞过量生产谷胱甘肽	388
14.6.2 维生素 C 生产的代谢工程	394
14.7 小结	399
第 15 章 环境中的应用	401
15.1 微生物的降解能力和有机物来源	401
15.2 污水和废水微生物学	403
15.2.1 污水和废水工厂处理过程	403
15.2.2 污水处理过程中有机合成化合物的降解	407
15.2.3 厌氧条件下地下水有机化合物的降解	408
15.2.4 厌氧条件下地下水中的氧化脱卤	409
15.3 生物异源物质的降解	409
15.3.1 主要污染物及其对健康的影响	410
15.3.2 微生物在生物降解中的作用	413
15.3.3 生物修复的类型	414
15.3.4 生物降解的遗传特征和代谢特征	419
15.4 工业污染防治中的基因工程	428
15.4.1 基本原则	428
15.4.2 通过基因工程进行代谢途径的水平扩展	428
15.5 矿物回收中的微生物	431
15.5.1 细菌如何从矿物中沥滤金属	432
15.5.2 参与矿石氧化的微生物	433
15.5.3 通过堆积沥滤法回收铜	434
15.5.4 铀的沥滤	435

15.6 从水流出物中除去重金属的微生物.....	435
15.6.1 金属硫化物的沉淀	435
15.6.2 生物处理厂对贵重金属加工废水的脱毒	436
15.7 小结.....	438
问答题.....	441
问题.....	441
答案.....	449
索引.....	456