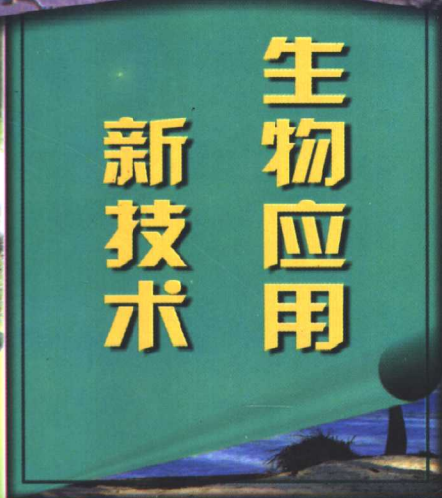


奇趣生物世界

生物应用
新技术



北京燕山出版社

奇趣生物世界 (七)

生物应用新技术

杜联穆 吴幼华 冯肇松 编著

北京燕山出版社

图书在版编目(CIP)数据

奇趣生物世界/李慎英等编著·—北京:北京燕山出版社,

2003.12

ISBN 7—5402—1568—2

I. 奇 ... II. 李 ... III. 生物—普及读物

IV. Q—49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 095551 号

责任编辑:贵 群

封面设计:杨 楠

版式设计:杨 玲

北京燕山出版社出版发行

北京市东城区灯市口大街 100 号 100006

新华书店经销

天津大唐印刷厂印刷

850×1168 毫米 32 开本 54.75 印张 1280 千字

2003 年 12 月北京第 1 版 2003 年 12 月北京第 1 次印刷

(全七册)定价:98 元

本册定价:14 元

序

进入 21 世纪以来，世界范围的新科技更加迅猛发展，面貌日新月异，促使全球经济、社会，乃至人们的生活方式不断发生重大变革。科技是第一生产力，而科技发展的基础在教育。因此，努力提高全体国民的科学文化素质是 21 世纪竞争成功与否的关键。为了与时俱进，适应世界潮流，保证我国经济与科技文化持续、快速、健康发展，为全面建设小康社会做出更大贡献，我们要在办好各类教育的基础上，动员社会各界高度重视和积极参与科技和文化知识的普及工作。

众所周知，21 世纪是以生命科学与生物技术为主导的知识经济新世纪。为了促进生物科教的发展，加速培养适应新世纪需求、热爱生物科技、勇于探索创新的优秀人才，加强全民生命科学普及教育，北京教育学院生物系与广东教育学院生物系、汕头市教育学院生物系、湖北大学生命科学学院等高等院校的专家学者合作，由李慎英、杨慧担任主编共同编著出版了《奇趣生物世界》这套图书（共七分册）。

该套书内容丰富奇趣，知识新颖先进，科学性、实用性强，涉及生物学主要领域有关基础与前沿问题的探索研究，与社会生活、生产、科技和教育实际联系紧密。例如，在众多条目中包括：蝇能治害虫吗，冻不死的鱼，一专多能的蛙类；放臭驱敌的兽类，偷食椰子的螃蟹，叩头求婚的斑鸠；未来的太空植物，会“跳舞”的草，杨柳何年不飞絮；微生物电池，勘探石油的“尖兵”；秘密的免疫战，现代基因战争，臭虫“侦察兵”，海豚放水雷；信息时代的医学，影响 21 世纪医学进程的纳米技术；宇

航育种与分子育种，生物固氮，转基因食品，环保小勇士——超级菌，基因工程疫苗等。

此书简明扼要、文笔流畅、通俗易懂、图文并茂、生动活泼、印制精美，是适于广大读者，特别是青少年阅读的当代科普图书精品，也是中小学教师与学生家长难得的优秀参考资料。

特别要提及的是：这套书的作者都是长期从事生物教学、科研、管理工作的专家学者，编著水平高。例如：《动物世界》分册由北京动物园科研所所长、饲养队队长、高级畜牧师廖国新编著；《动物行为》分册由湖北大学原副校长、著名动物生态学家赵敬钊与潘筱梅编著；《植物世界》分册由北京教育学院原生物系主任、植物学教育专家李慎英编著；《微生物世界》分册由北京教育学院教学处副处长、微生物学教育专家盛泓洁编著；《生物参战秘闻》分册由北京师范大学硕博杨慧编著；《人体健康知识》分册由广东教育学院生物系唐以杰老师（博研）等编著；《生物应用新技术》分册由汕头市教育学院生化系主任杜联穆等编著。再如：为了支持该套书的编著出版，杨雄里院士与堵南山、黄维南、周河治、许大全四位教授、博导以及周忠和博士在百忙之中应约在“生物学家论坛”中撰写了论文。该套书的总策划和审定工作由北京教育学院原生物系主任曾中平教授及广东教育学院生物系高丽松教授担任。

由于本套书涉及范围广，探索研究的问题比较新颖，很多还是学校师生、学生家长和社会关注的焦点问题，希望大家积极参与探讨，以期不断取得更丰硕的成果。

中国科学院院士 宋大祥

2003年11月

前 言

科学技术的发展，给世界带来了前所未有的巨大变化，将人类带入了一个变革与发展的崭新纪元。在科学的领域中，谁将是新世纪的新宠？许多科学家都预言，21世纪将属于生命科学！

培养青少年的科学技术素质和创新精神，在此刻显得格外重要。我们知道，青少年是21世纪的希望所在，更需要用科学观、科学方法和科学技术的营养来培育。因此，在广大青少年朋友中播种科学的种子，激发他们对生物科学的兴趣，培养他们在生物学，尤其是生物应用技术领域的探索精神，让他们了解应用生物技术开发的最新动向和前景，成为作者的共同心愿。希望本书的出版，能为青少年读者提供有益的帮助。

本书为《奇趣生物世界》丛书的第七分册，其主要内容是从基因工程，酶工程，植物资源、动物资源开发，栽培与养殖技术，经济作物的快速繁殖技术，食品与保健，医学、农业、环保与生物技术等方面进行介绍。

参加本书编著的人员有汕头教育学院生物系主任杜联穆和吴幼华女士（负责第一～第九部分）、广东教育学院生物系冯肇松先生（负责第十～第二十一部分），以及中国科学院院士杨雄里等6位生物学家（负责第二十二部分）。为了更好地学习上述6位著名专家学者的探索创新精神，了解他们的突出贡献，我们在其论文前简介了他们的丰硕果绩，并借此机会衷心表示感谢！

在本书的编著过程中得到了广东教育学院高丽松教授的精心指导，广东教育学院生物系原主任曾晓春教授和汕头教育学院生

物系陈为杰先生对有关书稿进行了认真细致的审校。广东教育学院生物系主任曾小龙、副主任陈爱葵以及余纲哲、黄宝琼、陈纯泽等专家学者提供了资料，给予了大力支持；此外，还引用了其作者的部分资料，谨此一并致谢。

由于作者初次合作及水平所限，在编写和统稿过程中虽力求生动、统一，但仍难免存在错误、不当之处，有挂一漏万之虞，敬请读者、专家批评、指正和谅解。

杜联穆 吴幼华 冯肇松

2003年10月

目 录

一、变废为宝	(1)
1. 糖尿病人和肥胖患者的福音	(1)
2. 来自稻壳的石英玻璃	(2)
3. 开发蛋壳, 化害为宝	(3)
二、栽培新技术	(6)
1. 工厂化生产人参	(6)
2. 无公害的蔬菜	(7)
3. 反季节蔬菜的栽培	(10)
4. 蔬菜的无土栽培	(13)
5. 香蕉新品种——红皮香蕉	(15)
6. 植物瑰宝——盆栽苏铁蕨	(16)
7. 睡莲的有性繁殖盆栽技术	(17)
三、养殖新技术	(21)
1. 珍奇抗冻生物的培育	(21)
2. 新型的鱼类催产剂	(24)
3. 三倍体工程鱼	(28)
四、资源植物的开发	(31)
1. 野生水稻资源的开发利用	(31)
2. 吞食金属的植物资源	(33)
五、资源动物的开发	(38)
1. 珍贵的海豹	(38)
2. 方兴未艾的“无公害渔业”	(41)

3. 海洋鱼类资源的开发利用	(44)
4. 日新月异的水产生物技术	(48)
六、食品与保健	(52)
1. 利弊共存话花粉	(52)
2. 酵母菌在食品中的开发利用	(53)
3. 海底牛奶——牡蛎营养口服液	(55)
七、提取与制备	(57)
1. 皂素的提取技术	(57)
2. 超氧化物歧化酶(SOD)的提取	(61)
3. 番茄红素及其含量测定	(62)
4. 单细胞蛋白的生产	(64)
八、生物与医学	(67)
1. 伤口缝合免拆线——生物降解纤维	(67)
2. 防患于未然的遗传病产前诊断	(70)
3. 神奇的人造血液	(73)
4. 并非幻想的人造器官	(77)
九、神通广大的生物防护技术	(82)
1. 可持续发展的生物防治技术	(82)
2. 丰富多彩的生物防伪技术	(86)
十、植物快速繁殖与脱毒	(96)
1. 植物组织培养技术与前景	(96)
2. 香蕉的快速繁殖	(98)
3. 花卉的快速繁殖	(102)
十一、人工种子掀起种植业的新浪潮	(107)
1. 人工种子的崛起	(107)
2. 宇航育种	(110)
3. 分子育种	(113)

4. 种子包装公司	(116)
十二、生物固氮	(120)
1. 生物的基本元素——氮	(120)
2. 大有作为的生物固氮	(121)
十三、巧夺天工的转基因植物	(125)
1. 除草不用锄	(125)
2. 抗虫棉花新品种	(128)
3. 农作物疫苗	(130)
4. 既有营养, 又能预防疾病的农作物	(132)
5. “牛肉番茄”	(135)
6. 基因开关	(137)
十四、转基因食品	(141)
1. 你敢吃转基因食品吗	(141)
2. 转基因食品的五项隐患	(145)
3. 为害人类健康的转基因植物	(146)
4. 饭桌上的转基因食品	(147)
5. 转基因食品安全质疑	(149)
6. 让转基因食品造福人类	(151)
十五、“魔术大师”——酶	(153)
1. 酶工程	(153)
2. 奇特的功能	(154)
3. 固定化酶和固定化细胞的应用	(156)
十六、环保小勇士——超级菌	(158)
1. 消除环境污染	(159)
2. 保护生态环境	(161)
十七、生物导弹——单克隆抗体	(164)
1. 令人闻而生畏的癌细胞	(164)

2. 人体的忠实卫士——淋巴细胞	(165)
3. “改邪归正”的癌细胞	(166)
4. 单克隆抗体的应用	(167)
十八、奇妙的动物药厂	(170)
1. “动物药厂”的诞生	(170)
2. 最佳生物反应器——乳房	(171)
3. 如何建“药厂”	(172)
4. “动物药厂”的现状与前景	(173)
十九、基因工程疫苗	(176)
1. 疫苗——帮助人类抵抗疾病	(176)
2. 肝炎检测预防的新武器	(178)
3. 癌症不再是“不治之症”	(179)
4. 艾滋病患者的福音	(179)
二十、基因疗法建神功	(182)
1. 基因治疗可以免除注射胰岛素	(182)
2. 基因诊断用于早期检测	(183)
3. 根据基因指定食谱	(184)
4. 能抵御艾滋病毒的基因	(185)
5. 缉拿“元凶”——致病基因	(187)
6. 前景诱人的基因治疗	(188)
二十一、造福人类的生物技术	(190)
1. 古老的生物技术	(190)
2. 现代生物技术	(191)
3. 造福人类的生物技术	(193)
4. 现代生物技术展现巨大威力	(197)
二十二、生物学家论坛	(201)
1. 细微观察和缜密思考	杨雄里院士 (201)

2. 我怎样促进甲壳动物学的发展 堵南山教授 (210)
3. 探索创新故事三则 黄维南教授 (215)
4. 逻辑思维 助我攻难关 周河治教授 (222)
5. 偶然背后有必然 许大全教授 (226)
6. 和美国同行的一次学术赛跑 周忠和博士 (232)



一、变废为宝

1. 糖尿病人和肥胖患者的福音

甜味剂是指具有甜味的物质，包括糖和非糖两大类。糖有大家所熟悉的葡萄糖、果糖、蔗糖、麦芽糖、淀粉等；非糖有植物甘草甜素、罗汉果甜素、甜菊甙以及木糖醇和二氢查尔酮等。

为什么说非糖类甜味剂是糖尿病人和肥胖患者的福音呢？这还得从糖尿病人和肥胖患者说起。

糖尿病是一种慢性代谢性疾病，伴有糖、脂类和蛋白质代谢的紊乱，会造成病理性高血糖。肥胖症则是甘油三酯（脂肪）在脂肪组织内积累过多所造成的，而糖类超过生长和供能的需要时，就会作为脂肪而储存。因此，糖尿病人和肥胖患者必须限制糖类的摄入。

(1) 木糖醇

木糖醇属多元醇，为白色结晶，易溶于乙醇及水；其热值与蔗糖相近，而甜度比蔗糖还高。且易为人体吸收，代谢完全，刺激胰岛素的分泌，不会使人体血糖急剧升高，所以，不愧为糖尿病人理想的甜味剂！

制取木糖醇的原料，多采用农业植物纤维废料，如玉米芯、甘蔗渣、甘蔗髓、棉籽壳、稻壳、油茶壳、桦木及其他禾秆、种子皮壳等。这些植物纤维中含有大约 20% ~ 35% 的多缩戊糖，



如玉米芯为 35%~40%、甘蔗渣（或甘蔗髓）为 24%~25%、棉籽壳为 25%~28%、稻壳为 16%~22% 等，可用酸水解得木糖，木糖再氢化即得木糖醇。

其生产的工艺流程为：原料→预处理→提取→过滤→浓缩→脱色→结晶→分离→成品

经本法生产 1 吨木糖醇，需消耗玉米芯 10~15 吨（甘蔗渣 20~25 吨、棉籽壳 15~20 吨）。木糖醇除了可作为甜味剂供糖尿病人食用外，它还是重要的化工原料，广泛应用于国防、皮革、塑料、油漆、涂料等方面。

（2）二氢查尔酮

二氢查尔酮是新颖甜味剂的一种，可作为食品甜味添加剂，其甜度为蔗糖的 100 倍。该甜味剂无热量，适宜于肥胖症患者和糖尿病。

生产二氢查尔酮的原料有桔皮苷、柚皮苷和野黑樱素等，它们都是来自废弃物，是一种价廉易得的原料。

其生产的工艺流程为：

原料→提取桔皮苷或柚皮苷→加氢处理→结晶→干燥→成品

2. 来自稻壳的石英玻璃

稻壳是由两个变态叶（内颖及较大的外颖）组成的，内外颖通过两个钩状结构彼此连结。稻壳长约 5~10mm，宽约 2.5~5mm，其色泽呈稻黄色、黄金色，还有呈黄褐色、棕红色等。稻壳的容重低，占稻谷重量的比例大约 16%~20%。稻壳细胞含硅约占 15%，不易水解，营养价值差，但因其结构和化学成分的特性，除了可以作为酿造填充剂、饲料增量剂、建材、



果品包装和燃料外，还可进一步加工，成为冶金、化工等工业原料或制品。如从稻壳中提取高纯度的二氧化硅，进而用于制造石英玻璃：稻壳在 500°C 热处理 20 小时得到含 SiO_2 为 91.7% 的稻壳灰。众所周知，碳酸二乙酯能选择性地先与 SiO_2 反应生成四甲氧基硅烷，而四甲氧基硅烷极容易再制成 SiO_2 ，用稻壳制高纯 SiO_2 时，按上述步骤得到高纯净四甲基硅烷，最后用溶胶—凝胶法制成 SiO_2 。

这种高纯 SiO_2 可用于制造光学用的石英玻璃。

3. 开发蛋壳，化害为宝

禽蛋主要包括鸡蛋、鸭蛋和鹅蛋。随着人民生活水平的提高、养禽业以及食品工业和制药业的发展，禽蛋的消耗量大幅度增加。由于目前对蛋类的开发主要是加工其可食用的部分，占整个蛋重 10%~12% 的蛋壳只是作为垃圾扔弃，这样不仅造成生物资源的浪费，同时也污染了环境。若能将蛋壳回收，加以综合利用，既可增加社会财富，又减少了对环境的污染。根据蛋壳的组成结构和有效成分，可以对其进行如下的综合利用：

(1) 蛋壳内残留蛋清的利用

在食品工业和制药业中往往需要消耗大量禽蛋，废弃的新鲜蛋壳可进一步加工利用：

①生产鞣酸蛋白。将蛋壳中附着的新鲜蛋白用离心甩出卵清蛋白，边搅拌边缓慢加入一定量的蒸馏水制成蛋白液，然后将鞣酸缓缓加入蛋白液中，静置， 60°C 加热 1 小时，沉淀，弃去上清液，沉淀物经洗涤、甩干、过筛、干燥、粉碎后即得鞣酸蛋白成品。鞣酸蛋白在碱性溶液、碳酸液中分解，但在胃中不被分解。



因而可以作为药物使用，儿童内服，可治疗急性胃肠炎和非细菌性腹泻，外用可治疗湿疹和溃疡等。

②提取溶菌酶。用适量蒸馏水将蛋壳内的蛋清洗出，可得50%的蛋清液，将蛋清液用阳离子交换树脂吸附后，经分离、多次洗脱、超滤浓缩、脱盐、冷冻干燥，即可得到溶菌酶。溶菌酶属于抗菌药物，有溶菌消炎作用，可作为制药的原料。另外，也可作为防腐剂用于食品工业中。

(2) 蛋卵膜的利用

蛋卵膜取出后直接晾晒干透即为中药的凤凰衣，可作为治疗慢性气管炎、咽痛等的药物。蛋卵膜烘干、粉碎后还可用于生产化妆品，它有抑制皮肤粗糙、雀斑、粉刺的作用，并能防止皮肤老化、消除皱纹、加速新表皮的生成，还可以治疗水火烫伤。

(3) 蛋壳粉的利用

分离完蛋白液、蛋卵膜后的蛋壳，其主要成分为碳酸钙，占93.0%，此外，还含有1.0%的碳酸镁、2.8%的磷酸钙和磷酸镁以及3.2%的有机物，因而是很好的天然钙源。

①制钙质饲料。蛋壳直接干燥粉碎，可制得蛋壳粉饲料。其钙质含量高，且属于动物性活性钙，易被畜禽类所消化吸收，还可补充多种微量元素及氨基酸。蛋壳粉还可制成复合肥料、瓷料、色料等，用于农业和轻工业生产。

②生产食品用的钙强化剂。将蛋壳粉置于1000℃高温中烧结、灰化、去除有机物，可得到优良的氧化钙。将氧化钙按一定比例配成石灰乳，与不同试剂反应，就可制成不同种类的食品用的钙强化剂。

A. 生产柠檬酸钙。在石灰乳中加入一定量的柠檬酸溶液，沉淀、过滤，滤渣经洗涤、干燥，即得柠檬酸钙产品。



B. 生产乳酸钙。在石灰乳中加入一定量的乳酸溶液，该反应放热，当反应液由混浊变为澄清后，过滤，再将滤液加热浓缩，得白色含水的丙酸钙，经 $120^{\circ}\text{C} \sim 140^{\circ}\text{C}$ 烘干后可得无水丙酸钙产品。

用禽蛋壳制成的有机酸钙，由于原料为无毒的生物组织，所以生产工艺比较简单，产品质量好、杂质含量少，可直接用于食品和医药生产中，作为钙强化剂使用。

蛋壳资源的综合利用，既提高了禽蛋的价值，又减少了环境污染，何乐而不为呢？