

化学工程学术文库·生物化学工程

绿色生化技术 与小城镇可持续发展

吕少仿 著



Green Biochemical Technology
and Sustainable Development
of Small Towns



华中科技大学出版社

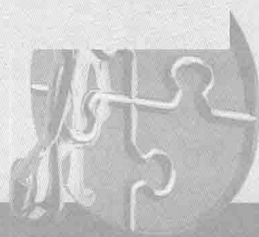
<http://www.hustp.com>

非
外
借

化学工程学术文库·生物化学工程

绿色生化技术 与小城镇可持续发展

吕少仿 著



Green Biochemical Technology
and Sustainable Development

of



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

图书在版编目(CIP)数据

绿色生化技术与小城镇可持续发展/吕少仿著. —武汉:华中科技大学出版社,2017.12
ISBN 978-7-5680-3549-1

I. ①绿… II. ①吕… III. ①无污染技术-应用-小城镇-可持续发展-研究-中国
IV. ①F299.21

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 290689 号

绿色生化技术与小城镇可持续发展

吕少仿 著

Lüse Shenghua Jishu yu Xiaochengzhen Kechixu Fazhan

策划编辑:王汉江

责任编辑:汪 粲

封面设计:原色设计

责任校对:祝 菲

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

电话:(027)81321913

武汉市东湖新技术开发区华工科技园

邮编:430223

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:武汉华工鑫宏印务有限公司

开 本:710mm×1000mm 1/16

印 张:12 插页:2

字 数:245千字

版 次:2017年12月第1版第1次印刷

定 价:39.80元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

武汉纺织大学学术著作出版基金
湖北小城镇发展研究中心开放基金

资助出版



前 言

改革开放以来,我国的小城镇以前所未有的速度迅速发展,它们中既有农业基础型小城镇、商贸型小城镇,也有工业型小城镇和城郊型小城镇。小城镇是城市之尾,农村之首,是当地农村社区的政治、经济、社会和文化的中心,是工业产品流向农村和农副产品流向城市的纽带,是城市的雏形,是经济腾飞的助推器。小城镇以乡村为腹地,以大中城市为依托,它对调整农村产业结构、合理布局乡镇工业、改变城乡人口分布等发挥着重要作用,它已成为带动一定区域农村经济发展的中心。小城镇建设的质量,直接影响到城市的发展格局,小城镇发展的可持续性,也直接影响到城市的可持续发展。

小城镇可持续发展就是在经济增长的同时更加注重小城镇质量的提高,包括小城镇的生态结构质量、环境质量、建筑美学质量和精神文化氛围质量等,最终实现小城镇社会经济和生态环境的均衡发展。我国小城镇建设是在普遍贫穷落后的自然经济和农业文化背景上发展起来的,很大部分处于发展的初期和中期,具有明显的农村性特征。小城镇建设既不单纯是经济问题,也不单纯是城市建设问题,而是涉及经济增长、社会事业发展和生态环境保护的全面发展过程。当前在小城镇建设中存在一些突出的环境和资源问题,这些问题对小城镇的发展已经产生了明显的制约作用。因此,在建设和发展小城镇的过程中,必须高度重视可持续发展战略,要把环境保护和人文精神协调统一起来,大力发展循环经济,建设生态小城镇。要把保护环境,坚持可持续发展作为小城镇发展的一个很重要的原则。

本书利用化学和生命科学的技术和方法,以小城镇发展过程中如何利用绿色生化技术来解决可持续发展的问题为基点,将绿色生化技术融入小城镇发展的过程中来,大大提升了小城镇发展的空间,为小城镇建设指明了发展方向,对搞好农村生化产品的开发利用、较好地解决“三农”问题和提高农民生活水平具有重要的

指导意义,希望能对我国小城镇的建设和发展有所裨益。

本书在实验数据测试、著作成稿与勘校等工作中得到了武汉纺织大学化学与化工学院李伟、余宪虎、朱志超、王振东、熊俊、倪丽杰;湖北工程学院化学与材料科学学院丁瑜、文胜、程珍明、夏彩芬;武昌工学院食品与环境工程学院罗劼等人的大力协助,在此一并表示感谢。

本书得到了武汉纺织大学学术著作出版基金和湖北小城镇发展研究中心的资助,同时也得到了华中科技大学出版社的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

由于时间仓促,加之作者水平有限,书中错误和不妥之处在所难免,恳请各位同行、专家和广大读者提出宝贵意见和建议,以使本书不断完善。

吕少仿

2017年11月18日

目 录

第 1 章 绪论	(1)
1.1 绿色生化技术	(1)
1.1.1 绿色化学的内涵	(1)
1.1.2 生物技术及其应用现状	(2)
1.1.3 绿色生化技术	(3)
1.1.4 研究绿色生化技术应遵循的原则	(3)
1.1.5 绿色生化技术的发展趋势	(4)
1.2 小城镇及其可持续发展	(8)
1.2.1 可持续发展战略	(8)
1.2.2 小城镇与小城镇可持续发展	(13)
1.2.3 实现小城镇可持续发展的若干措施	(19)
第 2 章 绿色化工技术与小城镇可持续发展	(23)
2.1 绿色化学及其发展	(23)
2.2 原子经济性及其反应	(24)
2.3 能量及其对环境与经济的影响	(26)
2.3.1 化学工业的能量消耗	(26)
2.3.2 化学反应中的能量需要	(27)
2.3.3 分离过程中的能量需要	(27)
2.3.4 最优的化学转换与节能	(27)
2.3.5 最大限度地使用可更新原料	(27)
2.3.6 尽量避免不必要的衍生步骤	(28)
2.4 绿色溶剂	(29)
2.4.1 超临界流体	(29)
2.4.2 离子液体	(32)
2.5 绿色合成技术	(33)

2.5.1	催化的不对称合成反应	(34)
2.5.2	生物转化反应	(34)
2.5.3	重排反应	(35)
2.5.4	加成反应	(35)
2.6	绿色涂料技术	(35)
2.6.1	绿色环保涂料	(36)
2.6.2	绿色环保涂料的开发意义	(37)
2.6.3	绿色环保涂料的生产	(37)
2.6.4	水性涂料	(39)
2.6.5	新型水性乳胶涂料及配方实例——紫外光固化涂料	(49)
2.6.6	粉末涂料	(53)
2.7	其他绿色化工技术	(58)
2.7.1	仿釉涂料的制备技术	(58)
2.7.2	留香涂料的制备技术	(59)
2.7.3	酒糟制取甘油	(60)
2.7.4	硫酸法制备立德粉	(60)

第3章 绿色食品加工技术与小城镇可持续发展 (62)

3.1	绿色食品生产技术标准	(62)
3.2	绿色食品的开发意义	(63)
3.3	绿色食品生产的原则	(63)
3.4	绿色食品市场前景	(63)
3.4.1	国内市场前景	(63)
3.4.2	国外市场前景	(64)
3.5	绿色食品的区域分布	(64)
3.6	绿色食品加工技术	(64)
3.6.1	特曲酒的酿造技术	(64)
3.6.2	黄酒的酿造技术	(66)
3.6.3	老陈醋的酿制技术	(68)
3.6.4	红薯系列食品的加工技术	(69)
3.6.5	生姜制品的加工技术	(72)
3.6.6	魔芋凝胶的加工技术	(73)
3.6.7	山楂糕的制作技术	(74)
3.6.8	粉丝的制作技术	(75)
3.6.9	方便米粉的制作技术	(78)

3.6.10 无铅、无泥涂膜松花蛋的加工技术	(79)
3.6.11 麦芽糖的制作技术	(81)
3.6.12 特色膨化饼干的制作技术	(82)

第4章 农林副生化产品与小城镇可持续发展 (84)

4.1 粮食作物生化产品	(85)
4.1.1 大米生化产品	(86)
4.1.2 小麦生化产品	(87)
4.1.3 玉米生化产品	(90)
4.1.4 大豆生化产品	(94)
4.1.5 马铃薯生化产品	(99)
4.2 稻壳生化产品	(101)
4.2.1 稻壳制备吸附剂	(101)
4.2.2 稻壳生产生化产品	(102)
4.3 植物油及其副产物生化产品	(105)
4.3.1 植物油在生物柴油中的应用	(106)
4.3.2 植物油在绿色环保润滑剂基础油中的应用	(106)
4.3.3 植物油的改性	(108)
4.3.4 绿色水基润滑剂的合成	(109)
4.3.5 硼化或硼氮化植物油	(110)
4.3.6 植物油基油墨的制备	(110)
4.3.7 特种植物油料的开发利用	(111)
4.3.8 棉籽油及其生化产品	(112)
4.3.9 茶籽及其生化产品	(114)
4.3.10 蓖麻油及其生化产品	(115)
4.3.11 菜籽及其生化产品	(116)
4.3.12 米糠及其生化产品	(118)
4.3.13 花生壳及其生化产品	(120)
4.3.14 向日葵及其生化产品	(121)
4.4 林业生化产品	(122)
4.4.1 我国主要林产生化产业	(123)
4.4.2 林业原料的化学利用	(125)
4.4.3 林业生物质资源化学对林产化工的贡献	(126)
4.4.4 植物茎叶中提取林产生化产品	(128)
4.4.5 植物树皮中提取林产生化产品	(130)

4.4.6 植物果实中提取林产生化产品	(131)
4.5 畜禽生化产品	(132)
4.5.1 猪皮提取明胶	(133)
4.5.2 猪毛提取角蛋白	(135)
4.5.3 蛋壳制备乳酸钙	(135)

第5章 绿色生化技术与小城镇再生资源的开发与利用 (137)

5.1 国内外资源的现状与前景	(138)
5.1.1 自然资源的定义及分类	(139)
5.1.2 全球能源资源现状	(140)
5.1.3 中国的资源现状	(143)
5.2 再生资源的开发途径	(143)
5.3 再生资源的开发与利用	(144)
5.3.1 甲壳素与壳聚糖的开发与利用	(144)
5.3.2 地沟油的再生利用	(145)
5.3.3 鱼鳞的再生利用	(148)
5.3.4 废旧涤纶织物的再生利用	(150)
5.3.5 从废旧锂离子电池中回收 LiCoO_2	(152)
5.3.6 废旧模塑聚苯乙烯泡沫塑料磺化回收制取絮凝剂	(155)
5.3.7 废旧 EPS 制备胶粘剂	(157)
5.3.8 废旧 EPS 制备新型纸箱防潮涂料	(159)
5.3.9 废旧 EPS 在道路工程中的再生利用	(160)
5.3.10 废旧轮胎热解回收燃料油和炭黑材料	(160)
5.3.11 橡胶类废弃物在道路工程中的再生利用	(162)
5.3.12 废纸脱墨剂的制备	(163)
5.3.13 道路工程建设中可再生资源的应用	(168)

参考文献 (171)

第1章 绪 论

近年来,随着全球性环境污染的加剧、能源的匮乏、社会公众对环境保护及人类对可持续发展的日益关注,人们开始对造成环境与生态恶化的主要元凶——化学和化学工业提出了质疑。人类的生存和发展是利用和消耗自然资源的过程,这个过程的科学基础就是化学。化学工业是人类文明和社会发展的基石。随着世界人口的剧增和人类消费的日益增加,人们越来越感受到来自自然的巨大压力。化学工业的发展为人类生活的改善提供了源源不断的能源和物质基础,但同时又是造成能源和环境问题的罪魁祸首之一。因此,化学和化学工业又备受人们的质疑。“绿色化学”的出现,为人类最终从化学的角度解决环境和能源问题带来了希望,“绿色生化技术”的加盟更为全球的发展注入了无穷的动力。

我国生物化工起步较晚,但进展较快,通过多年的科技攻关,很多设备(如小型发酵罐等)已初步形成自己的商品化生产体系。新型高效生物产品分离技术一直是生物技术的发展方向之一,而层析分离技术是目前发展最快、应用最广的技术之一。据统计,在80%的生化产品分离中会用到一种或多种层析分离技术。

21世纪我国生物化工领域的研究强调与应用相结合,重点解决两大关键问题:一是智能控制型高效生物反应器的研究与应用;二是高容量生物分离提纯介质的研究与应用。我国生物技术的前期投资大部分用于基因工程、细胞工程和蛋白质工程等微观领域,即通常所说的生物技术上游。因此,21世纪我国重点加强对抗生素、氨基酸和维生素等传统生物技术产业生产技术的改造,推动现代生物技术产品发展,如蛋白质药物、单克隆抗体、组织工程和生物芯片的产业化。

1.1 绿色生化技术

1.1.1 绿色化学的内涵

绿色化学最早出现在美国环保局的官方文件中,以突出化学对环境的友好。1995年,美国总统克林顿、副总统戈尔专设了“总统绿色化学挑战奖”,以推动社会

各界进行化学污染预防和工业生态学研究,鼓励支持重大的、创造性的科学技术突破,希望从根本上减少乃至杜绝化学污染源。由于上述原因,使得绿色化学这个名称广为传播。

绿色化学又称为环境无害化学、环境友好化学和清洁化学等,它是利用化学来防止污染的一门科学。其研究的目的是利用一系列的原理与方法来降低或除去化学产品设计、制造与应用中有害物质的产生与使用。绿色化学是设计研究没有或只有尽可能少的环境副作用,并在技术上和经济上可行的化学品和化学过程。包括原料和试剂在反应中的充分利用,它是实现化学污染防治的基本方法和科学手段,是一门从源头上阻止污染的化学,绿色化学适用于各种化学领域。它是用化学的技术和方法去减少或消灭那些对人类健康、社区安全和生态环境有害的原料、催化剂、溶剂和试剂、产物和副产物等的使用和产生。它是实现污染预防最基本也是最为重要的科学手段,包括许多化学领域,如合成、催化、工艺、分离和分析监测等。

危险性是危害性与暴露性的函数,可以简单地表示为两者的乘积:危险性=危害性 $\times$ 暴露性。人们大多通过环保条例和规则来控制有害物质的暴露性,借此来降低危险性。如通过标准的制订来控制某一化学物质在水中的安全浓度,为操作人员采取保护措施提供依据等。目前已开发出许多方法与技术来控制有害化学物质对人类及环境的暴露。但暴露控制不仅需耗费大量的资金,而且有失败的可能性,对人类健康与环境具有较大的潜在危险,因此不是一个理想的危害防止与处理方法。而绿色化学可通过降低有害物质内在的危害性来减小危险性。因此,绿色化学不仅是暴露控制的需要,而且可预防由于意外事故而造成的环境污染,是从源头防止环境污染的科学方法。

从可持续发展的角度重新审视化学,了解绿色化学的现代内涵。如果说“可持续发展”是人类关于生存和发展思想的高度概括,那么“绿色”则是这一思想生动而形象的表述。化学虽然给人类带来了财富、方便与发展,但同时也给自然界带来了灾难,倡导绿色化学,是对人和自然和谐相处境界的执着和渴望。

1.1.2 生物技术及其应用现状

生物技术是指任何为了特定的用途而利用生物系统、活的有机体或其衍生物来制造或改进产品或工艺过程的技术应用。早在石器时代的后期,我们的祖先就掌握了酒精发酵技术。公元前 200 年,我国人民就掌握了制造酱油、酿醋和用厌氧菌浸渍亚麻等技术。嫫祖教民养蚕治丝即是生物技术在纺织工业上的应用。

20 世纪 70 年代起的 30 年间,从 Berg P 利用内切酶把两个不同属的 DNA 重组到一起,到能处理难降解污染物的微生物工程菌进入实用,直至 1997 年克隆羊“多莉”的诞生,以 DNA 重组为核心的现代生物技术和商品产业化获得了突飞猛

进的发展,已经渗透到各行各业,在医药、农业、食品、环保和轻工业等关系到国计民生的重要领域发挥着愈来愈大的作用,有的甚至已经取代了一些行业原有的技术和工艺,并获得了巨大的商业利益。现代生物技术包括基因工程、细胞工程、酶工程和发酵工程等四大技术体系,其中基因工程是现代生物技术中具有标志性的尖端技术。

现代生物技术的广泛应用形成了生物技术产业如药品、农产品生产开发和环境治理等产业,其发展和应用为解决全人类的粮食短缺、医药、环境以及能源问题,带来了美好的前景。科学家运用现代生物技术对农作物、畜禽品种和水产品的遗传基因进行修饰,可使其品种改良、产量增加、品质提高、抗性增强;另外,大量基因工程药物投入市场,提高了人类对疾病的防治能力,实现了环境化学物的生物转运和生物转化。

1.1.3 绿色生化技术

绿色生化技术是利用化学和生命科学这两大学科中的技术和方法,取长补短,改善或消除那些对人类健康、社会安全、生态环境有害的原料、催化剂、溶剂、产物和副产物等的使用与产生,最大限度地回收和利用废旧资源。绿色生化技术既充分利用了资源,又不产生污染;既采用了无毒无害的溶剂、助剂和催化剂,又生产出有利于环境保护、社区安全和人身健康的环境友好型产品。因此,绿色生化技术对我国现代化建设和人类的未来生活都有着十分重要的意义。

1.1.4 研究绿色生化技术应遵循的原则

绿色生化技术作为一种前沿的科学技术,应保留其精华,克服其弊端,达到与时俱进,真正做到可持续发展。为此,研究人员应遵循以下原则。

(1) 防止污染优于污染治理:防止废物的产生而不是废物产生再来处理。

(2) 提高原子经济性:设计的合成方法应使工艺过程中使用的所有物质最大限度地转化到最终产品之中。

(3) 低毒化学合成:尽量减少化学合成中的有毒原料和产物,力求反应中使用和生成的物质对人类健康和环境无毒或毒性很小。

(4) 设计安全的化学品:设计的化学品应在保护原有功效的同时,尽量使其无毒或毒性很小。

(5) 使用无毒无害的溶剂和助剂:尽量不使用辅助性物质(如分离试剂等),如果一定要使用,也应使用无毒物质。

(6) 合理使用和节省能源:合成过程应在适宜的环境温度和压力下进行,能量消耗越少越好,应能为环境和经济方面的考虑所接受。

(7) 原料应该可再生而非耗尽:只要技术和经济上可行,应当使用可再生原

料,如利用植物原料加工成油类、脂类或生物塑料,并做到尽可能最大限度地变废为宝。

(8) 减少不必要的衍生化步骤:应尽量减少或避免不必要的衍生过程(如基团的保护、物理与化学过程的临时性修改等),因这些过程需添加试剂,可能会产生废物。

(9) 采用高选择性催化剂:尽量使用选择性高的催化剂,而不是提高反应物的配料比。

(10) 降解设计:设计化学产品时,应使其功能终止后能分解成可降解的无毒物质,且不存留于环境之中。

(11) 应进一步发展对污染物实行在线监测和控制的分析技术:分析方法也需要进一步地研究开发,使之能做到实时、现场监控,以防止有害物质的形成。

(12) 减少使用易燃易爆物质,降低事故隐患:化学过程中使用的物质或物质的形态,应考虑尽量减少实验事故的潜在危险,如气体释放、爆炸和着火等。

1.1.5 绿色生化技术的发展趋势

针对我国环境、资源和经济现状,绿色生化技术应着力从以下几个方面进行深入研究。

1. 减少农用化学品用量

农业生产过程中大量使用农药、化肥、除草剂等化学品,严重污染水体、大气和土壤,并通过食物链进入人体,危害人类健康。生物技术的使用给农业带来了曙光,在有效杀灭害虫、增产的同时保护了环境。

传统农业大多采用化学农药杀灭害虫,化学农药的长期使用,使得一些害虫产生了很强的抗药性,并导致害虫的天敌被大量杀灭,同时造成了严重的环境污染。发展生物防治,利用生态系统中各种生物之间相互依存、相互制约的生态学现象和某些生物学特性,以防治危害农业、仓储、建筑物和人类健康的防治措施,其主要方法:利用天敌(捕食性生物、寄生性生物、病原微生物)防治;利用作物对病虫害的抗性防治;耕作防治(改变农业环境,如种植不同的植物);不育昆虫防治(培育大量的不育有害昆虫释放于野外与野生害虫交配使其后代失去繁殖能力);遗传防治(改变有害昆虫基因,使其后代繁殖力减弱)。

生物农药的开发和应用:利用生物工程技术,直接利用从自然界有益生物中获取的具有杀虫、防病的生物活性物质,将病虫害的“微生物天敌”筛选出来,培养加工成一般农药的形式,用以对付病虫害。这些微生物天敌包括细菌、真菌、病毒和原生动物等。传统农药是以杀死有害生物个体来达到防治目的,生物农药则是通过影响有害生物的行为或生长发育达到防治目的。生物农药具有如下特点。

(1) 安全性高且无公害:人体直接摄入这类产品不会产生危害,且可对其分解利用;这类物质进入生物圈后,极易被阳光或环境中的微生物分解、因而不会产生公害。

(2) 生物活性高:使用剂量大都在 $5\sim 100\text{ g/hm}^2$, 这同以前每公顷几千克的用量相比对环境的影响减少了许多。

(3) 选择性强:对非靶生物影响小,不伤害害虫的天敌,害虫难以产生抗药性,保护了生物多样性。

另外,通过基因工程可培育抗虫、抗病或耐除草剂的植物,将抗性基因转入植物,既可有效防治虫害或病害,也可减少农药的使用。苏云金杆菌(简称 Bt)是一种产生杀虫毒素的微生物,作为微生物农药可用于病虫害防治,通过基因工程将苏云金杆菌的杀虫毒素基因转移到农作物中,培育出转基因抗虫作物。但是,也有人担心转基因抗虫作物可能会增加害虫抗性,产生恶性循环。

世界农作物的单位面积产量不断增加,氮肥的使用功不可没,但是氮肥的生产(合成氨)需要消耗很多的能源,同时也会严重污染环境,造成水质富营养化等环境问题。空气中氮气含量接近 80%,但是这种形式的氮不能被植物直接利用。自然界中与豆科植物共生的根瘤菌可以把大气中的分子态氮还原为被植物吸收利用的氨,通过基因工程技术,将含有高效固氮基因的转基因固氮菌释放到田间,可大大降低氮肥的使用量,节约能源和保护环境。

2. 绿色生产

理想的绿色技术是采用无毒、无害的原料、催化剂和溶剂,通过高选择性的反应,产生极少的副产品,甚至达到“原子经济”的程度,实现零排放;同时满足一定的转化率,达到技术上可行,经济上合理的目的。

1) 生物化工

生物化工是利用生物活动或模拟生物活动,在一些反应过程中采用高效、无污染的生物酶制剂或其他生物制剂来代替化学催化剂,实现常温反应,提高反应效率,节省能源。生物化工具有反应条件温和、转化率高、催化剂用量少、副产品对环境影响小、可合成手性化合物及高分子(应用于制药领域)等优点。

2) 生物降解材料

生物降解材料是生物技术的产物或副产物,原则上都可实现生物降解,并且都有可能作为一种营养资源加以利用,从而减少对环境的污染。

据统计,当今全世界年产合成高分子材料达 1 亿多吨,其中 80% 为塑料,这些高分子材料在自然界中很难降解,而采用微生物发酵技术合成的高分子材料可以被微生物分解。

其他绿色生物技术也不断出现。如天然彩色棉花是采用杂交和基因转导等现代生物工程技术,培育出的一种在吐絮时就具有棕色、绿色等颜色的棉花,用其

纺纱、织布,可以免去繁杂的印染工序,降低生产成本,减少化学物质对人体的伤害。此外,还有生物采矿技术、生物制浆技术和酶法助漂技术等技术的出现。

3. 解决能源危机以及能源使用中所产生的污染

目前作为主要能源的化石燃料将随着人类发展逐渐被消耗殆尽,随着生物技术的发展,新能源将成为一条切实可行的替代途径。

1) 化石能源的生物加工

生物加工可拓展化石能源的新用途。据统计,煤炭储量最多可够全世界再使用 200~300 年。但因呈固态的煤炭使用不便且易造成环境污染,应用生物技术对传统煤炭进行改造,把煤转化为液体或气体燃料,可提高其燃烧效率,减少煤中的含硫量,减少污染排放。

2) 生物量转换工艺

生物量(biomass)本身就是可以直接燃烧的能源,主要包括动物、植物及其衍生物。研究表明,植物每年所形成的生物量可折合 1000 亿吨石油,相当于世界总能耗的 50 倍。通过植物和微生物生产出新的、环境安全的替代能源是解决能源问题的一个方向。另外,利用遗传基因改善植物生长速度及品质,发展富含碳氢化合物的能源植物,并从中提取燃料油也是解决能源问题的一个途径。研究表明:可利用生物工程技术,选择或构建能够对畜禽粪便进行有效发酵分解的微生物(如乳酸菌、酵母菌等),以及利用分解过程中产生的有害物质(如氨气、硫化氢等)及其他分解产物进行再合成的微生物组成高效微生物群,用该微生物群处理畜禽粪便生产有机肥料。除此之外,植物纤维素和畜禽粪便通过微生物发酵,还可以生产沼气,其中的主要成分(甲烷)可用作燃料或化工原料。据文献报道:运用基因工程技术培育出了一种特殊酵母,可把秸秆和废纸的纤维素降解为葡萄糖,继而转变为酒精。

4. 消除潜在污染源的技术

微生物浮选脱硫技术是利用遗传工程技术获得高效的“脱硫工程菌”的一种洁净煤技术(clean coal technology,简称 CCT),当微生物黏附在黄铁矿表面时,由于微生物的亲水性,煤在浮选过程中,黄铁矿不能附着在气泡上,从而可以从煤中分离出黄铁矿,同时灰分沉积于底部,所以可以脱去灰分,减少煤炭燃烧过程中烟尘的产生和 SO_2 的污染。由于 CO_2 引起的温室效应日益严重,人们在研究减排 CO_2 的同时,也在积极研究利用微生物固定大气中的 CO_2 ,以降低石油燃烧所引起的 CO_2 升高以及与其相关的环境问题。

5. 废弃物资源化

固体废弃物资源化、减量化和无害化都离不开生物技术。以农业废弃物的治理为例,我国每年有 5 亿~6 亿吨农作物秸秆、4000 万吨糟渣以及大量的畜禽粪便和轻工业下脚料有待处理。一方面,废弃物处置不当会导致严重的污染问题,

如秸秆燃烧、畜禽粪便污染等废弃物的处置。另一方面,合理利用这些废弃物可再生资源和资源。

农林废弃物中以植物纤维素(如农作物秸秆、糠麸和饼粕等)的量最大,利用纤维素酶可将其转化为葡萄糖,后者通过微生物发酵可产生醇和酸等基础工业原料。利用纤维素和醇等可生产单细胞蛋白,单细胞蛋白既可作为动物蛋白的替代品以补充人们对蛋白质的需求,又可用于食品添加剂来改善食品的味道。此外,单细胞蛋白还是很好的饲料,尤其适用于水产养殖。

废弃物的堆肥化也是固体废弃物资源化的一种方式,是将要堆腐的有机物料与填充料按一定的比例混合,在合适的水分和通气条件下,使微生物繁殖并降解有机质,从而产生高温,杀死其中的病原菌及杂草种子,使有机物达到稳定化。

在广大农村,农用塑料薄膜所产生的“白色污染”不容小觑,农用塑料薄膜多由聚乙烯和增塑剂组成,有毒且很难被降解。利用生物工程技术可分离、筛选出能够降解农用塑料薄膜的优势微生物,并构建高效降解菌;也可以分离、克隆出降解基因并将该基因导入某一土壤微生物(如根瘤菌)中,通过两者的协同作用,使农用塑料薄膜迅速降解。农用塑料薄膜可以使用易于降解的材料,如植物纤维素在微生物作用下,能够产生一种易生物降解的薄膜,这是符合未来农用塑料薄膜发展方向的。

6. 生物多样性保护

1) 减少对野生生物资源的需求

据统计,发展中国家 80% 的药物来自野生动、植物,而且许多属于濒危动植物。应用基因工程技术制造药物,可减少对野生生物资源的需求,从而保护了大量的生物资源。例如,糖尿病是一种常见的慢性病,以前胰岛素的生产主要依赖于动物胰脏,产量有限,供不应求,严重影响糖尿病病人的生存质量,而基因工程技术只需用价值低廉的培养液就能生产出胰岛素,既节约了动物资源,又满足了糖尿病病人的用药需求。用类似方法制取的还有生长激素、促红细胞生成素、组织纤维蛋白溶酶原激活因子等 20 多种蛋白类药物。另外,细胞和组织培养技术也为药源的研究开辟了新的途径。目前,癌症、艾滋病和疯牛病的基因药物治疗正在研究中。

2) 迁地保护在动物多样性保护中的作用

濒危生物迁地保护研究主要集中在繁殖、饲养、栽培和将人工繁殖体重新放回它们原来生境的再引种等方面。人工授精、胚胎移植等方法促进了濒危生物的野外繁育,“克隆羊”“克隆猴”无性繁殖(克隆)技术的成功,可为濒危动物的种质保存和转基因动物扩群提供重要的途径。另外,生物技术的发展提出了保护濒危生物的新思路,不是保护生物个体,而是保存种质基因资源和建立各类种质基因文库。一个分离的生物基因 DNA,加上适当的调控元件之后可以在另一种生物