



“十一五”高等学校通用教材（食品类）

食品高新技术

李冬生 曾凡坤 主编

SHIPIN
GAOXIN JISHU



中国计量出版社
CHINA METROLOGY PUBLISHING HOUSE



“十五” 高等学校通用教材(食品类)

Shipin Gaoxin Jishu

食品高新技术

李冬生 曾凡坤 主编



中国计量出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

食品高新技术/李冬生*, 曾凡坤主编. —北京: 中国计量出版社, 2007. 11

“十一五”高等学校通用教材 (食品类)

ISBN 978-7-5026-2711-9

I. 食… II. ①李…②曾… III. 食品工业—高技术—高等学校—教材 IV. TS2—39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 126662 号

内 容 提 要

本书依据高等院校食品类专业的教学内容和课程体系要求编写。重点阐述了食品超微粉碎及微胶囊技术、食品膨化与挤压技术、食品分离技术、食品杀菌新技术、食品干燥技术、食品贮藏保鲜技术、无菌包装技术、食品生物技术的原理和特点以及在食品工业中的应用。本教材具有原理阐述清晰, 实例简明扼要, 力求理论与实际有机结合的特点。

本教材既可作为高等院校食品科学与工程、食品质量与安全和生物工程等专业的教材, 也可作为科研工作者和食品类行业专业人员的参考书。

主 编 李冬生 副主编 曾凡坤

中国计量出版社 出版

地 址 北京和平里西街甲 2 号 (邮编 100013)
电 话 (010) 64275360
网 址 <http://www.zgjl.com.cn>
发 行 新华书店北京发行所
印 刷 北京市媛明印刷厂印刷
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 20.5
字 数 496 千字
版 次 2007 年 11 月第 1 版 2007 年 11 月第 1 次印刷
印 数 1—3 000
定 价 36.00 元

如有印装质量问题, 请与本社联系调换

版权所有 侵权必究

教材编委会

主任 陈宗道 刘国普

副主任 刘宝兰 汪志君 陆兆新 徐幸莲

委员 (按姓氏笔画排序)

邓少平 邓尚贵 王承明 王金华

艾志录 田呈瑞 李冬生 李建科

李保忠 肖作兵 吴 坤 励建荣

周才琼 周玉林 郑永华 孟岳成

段玉峰 姜发堂 胡秋辉 姚晓玲

徐 焱 高向阳 顾瑞霞 黄 文

屠 康 曾凡坤 韩永斌 董明盛

彭增起 蒋予箭 阚建全

策 划 刘宝兰 李保忠

— 本 书 编 委 会 —

主 编 李冬生

(湖北工业大学)

曾凡坤

(西南大学)

副主编 谢 晶

(上海水产大学)

姚晓玲

(湖北工业大学)

赵武奇

(陕西师范大学)

参 编 苏学素

(西南大学)

柳艳霞

(河南农业大学)

黄红霞

(湖北工业大学)

汪 超

(湖北工业大学)

主 审 潘思轶

(华中农业大学)

编写说明

近年来,随着食品科技的迅速发展和食品新产品的不断推出,人们不仅对各类食品的安全使用问题日益重视,而且对与食品安全相关的各类知识也进一步投入精力进行关注。另一方面,为了保障与人民生命和生活息息相关的各类食品的使用安全,政府的相关部门也投入很大力度进行食品生产各环节的监管。经过各食品相关主管部门的不懈努力,我国已基本形成并明确了卫生与农业主管部门抓原材料监管、质监部门抓各类食品生产环节的监管、工商部门从事食品成品监管的制度完善的食品监管体系。

目前,食品质量问题已成为全社会关注的焦点。为了适应当前的经济发展,从根本上解决与食品质量相关的各类实际问题,我们需要从最基础的专业教育抓起。这就对我国食品类高校的教育工作提出了更高的要求。

当前,食品行业的快速发展和结构性调整使其对本行业的技术水平、知识结构和人才特点提出了更加具体的要求。因此,为了进一步提高食品专业教材的编写水平,以适应市场对素质全面、适应性强、有创新能力的高技术专门人才的需求,由中国计量出版社牵头组织了西南大学(原西南农业大学)、南京农业大学、华中农业大学、扬州大学、河南农业大学、陕西师范大学、湖北工业大学等59所高校参与的食品质量与安全以及食品科学与工程专业高校教材编写与出版工作。此次教材编写与出版工作旨在为各食品类相关院校在教材建设方面的信息交流搭建一个平台,以促进各院校之间在教学内容方面相互取长补短,从而使该套教材的参编与使用院校的课程设置更趋合理化,最终培养出更加适应当前社会经济发展的应用型人才。为了达到这一要求,我们严把教材写作质量关,想方设法使参编教师的丰富教学实践很好地融入教学理论体系之中,从而推出教师好教、学生好用的优秀教材。为此,我们

本次教材的编写尤其注重了理论体系的前沿性, 不仅将食品科技发展的新理论合理融入教材中, 而且使读者通过教材的学习深入把握国际食品科技发展的全貌, 这对我国新世纪应用型人才的培养大有裨益。相信该套教材的推出必将会推动我国食品类高校教材体系建设的逐步完善和不断发展, 从而对国家新世纪人才培养战略起到积极的促进作用。

2007 年 8 月

II

前言

• FOREWORD •

随着人们生活节奏的加快和生活质量的提高,现代食品已朝着多样性、快捷性、营养性和安全性方向发展。传统的食品加工技术已产生重大变革,新型食品高新技术不断涌现,从而满足现代食品加工工业生产要求。

本书依据高等院校食品类专业的教学内容和课程体系要求编写。重点阐述了多种食品高新技术的原理和特点以及在食品工业中的应用。本教材共分九章,主要内容包括:绪论、食品超微粉碎及微胶囊技术、食品膨化与挤压技术、食品分离技术、食品杀菌新技术、食品干燥技术、食品贮藏保鲜技术、无菌包装技术、食品生物技术。在编写过程中借鉴和吸收了国内外同类教材和许多文献,并汇集了编者们多年来的科研及教学成果。本教材具有原理阐述清晰,实例简明扼要,力求理论与实际有机结合的特点。该教材既可作为高等院校食品科学与工程、食品质量与安全 and 生物工程等专业的教材,也可作为科研工作者和食品类行业专业人员的参考书。

本教材由李冬生、曾凡坤主编,并负责统稿工作。李冬生编写第一章和第七章,赵武奇编写第二章和第六章,柳艳霞编写第三章,苏学素编写第四章,曾凡坤编写第五章,谢晶编写第八章,姚晓玲、黄红霞、汪超编写第九章。

本教材由全国多所高等农业、工业、水产和师范院校的老师共同编写完成。由于编者水平所限，加上本教材内容繁多，书中错误、疏漏和不妥之处在所难免，欢迎各位同仁和读者指正。

2007 年 8 月于武汉

目 录

• CONTENTS •

第一章 绪论	(1)
第一节 食品高新技术的发展历程	(1)
第二节 食品高新技术的范畴	(2)
第三节 食品高新技术与食品工业	(7)
第二章 食品超微粉碎及微胶囊技术	(10)
第一节 食品超微粉碎技术	(10)
第二节 食品微胶囊技术	(22)
思考题与习题	(35)
第三章 食品膨化与挤压技术	(36)
第一节 膨化与挤压技术的原理及特点	(36)
第二节 膨化与挤压技术的工艺及设备	(45)
第三节 膨化与挤压技术的应用	(58)
思考题与习题	(79)
第四章 食品分离技术	(80)
第一节 固膜分离技术	(83)
第二节 超临界流体萃取技术	(101)
第三节 色谱分离技术	(117)
第四节 分子蒸馏技术	(131)
思考题与习题	(147)

第五章 食品杀菌新技术	(148)
第一节 辐照杀菌技术	(148)
第二节 超高压杀菌	(159)
第三节 食品电阻加热杀菌	(177)
第四节 其他杀菌技术	(180)
思考题与习题	(194)
第六章 食品干燥技术	(195)
第一节 喷雾干燥技术	(195)
第二节 冷冻干燥技术	(210)
思考题与习题	(221)
第七章 食品贮藏保鲜技术	(222)
第一节 速冻保藏技术	(222)
第二节 气调保鲜技术	(231)
第三节 涂膜保鲜技术	(241)
思考题与习题	(244)
第八章 无菌包装技术	(245)
第一节 无菌包装的原理及特点	(245)
第二节 无菌包装食品的杀菌技术	(246)
第三节 无菌包装材料及灭菌技术	(248)
第四节 无菌包装系统和设备	(251)
第五节 无菌包装技术的应用	(256)
思考题与习题	(259)
第九章 食品生物技术	(260)
第一节 概述	(260)
第二节 基因工程	(265)
第三节 酶工程	(278)
第四节 细胞工程	(290)
第五节 发酵工程	(300)
思考题与习题	(313)
主要参考文献	(314)

第一章 绪论

第一节 食品高新技术的发展历程

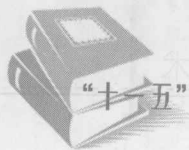
食品是人类赖以生存和繁衍的物质基础,食品工业是人类社会的生命工业。随着一大批高新技术,如超微粉碎技术、挤压膨化技术、微胶囊化技术、膜分离技术、无菌包装技术及生物技术等高新技术的发展和渗透,使食品工业的类型及品质层出不穷,发展潜力巨大。同时,食品工业的现代程度也是反映人民生活质量及国家文明程度的重要标志。从某种程度上来说,现代食品工业的发展史,就是高新技术及设备在食品工业上的发展史。

最初,食品工业是在食品资源利用和保藏的要求下发展起来的。当时人类的食物,除少数物质如盐类外,几乎全部来自动植物。人类主要是通过种植、饲养、捕捞、狩猎来获得食物。这些食物原料易于腐败,需要进一步进行各种加工处理,才便于保藏和运输。因此,最初的食品加工技术可以认为主要是原料处理和保藏技术。所以在食品保藏和原料加工领域的食品加工技术得到了较快的发展。

后来,随着科学技术、农业的日益发展,食品原料日趋丰富,人民生活的不断提高和生活节奏的加快,人们的食品消费观念已经从传统的单一性、繁琐性转向现代的多样性、快捷性、营养性和安全性,这对食品加工业提出了更高的要求,即必须给顾客提供更好的质量、更多的选择、更高的价值和更低价格的产品。在这种情况下,食品企业为了保持竞争力,必须不断缩短产品开发研制时间,改进产品质量,降低生产成本,缩短交货周期。这就使得半成品品的加工和加工中食品营养物质的保持以及加工食品的安全卫生,成为了食品工业中加工技术的焦点。而通过高新技术装备的食品机械和技术,不仅能提高生产率,降低能源消耗,增加产品得率,而且还能减少废弃物,保持食品营养成分和风味,提高食品品质和安全。因此,为满足人们对食品日益提高的要求,食品科学家们展开了大量有价值的研究。促使大量的高新技术在食品中得到较好应用,大中型企业技术装备水平也有了较大提高。如超微粉碎、挤压膨化、微胶囊技术、超高温杀菌、冷冻速冻、超临界萃取、膜分离、分子蒸馏等一大批高新技术在食品行业得到了推广应用,有力地促进了食品工业生产技术水平的提高和产品的更新换代。不仅可以保证食品的营养、安全、卫生、方便、快捷、风味多样,而且还可降低生产成本、节约社会资源和保护环境。啤酒、葡萄酒、饮料、乳品、烟草加工等行业中较先进的技术装备,已接近发达国家 20 世纪 90 年代中期先进水平,我国食品机械设备制造水平正在逐步适应食品工业的发展和技术改造的要求。

但就我国目前食品加工业的现状而言,食品加工技术可以说还是传统与现代并存,手工与机械相辅。针对目前食品工业的发展特点,现代食品加工的取向和发展趋势主要反映在以下几个方面。

(1) 不断利用新原理、新技术、新工艺、新材料,间接实现了先进技术在食品加工领域的应用。食品加工机械产品品种齐全,机械化、自动化程度很高,不仅使得加工企业的生产



效率大大提高,而且保证了产品质量稳定、统一、可靠和产品标准化、系列化。发达国家食品加工机械一般具有动力、燃料及水消耗少的优点,食品加工的原料利用率高,如美国利用废弃的柑橘果子榨取32%的食用油和44%的蛋白质;从橘子皮、苹果渣中提取和纯化果胶质或柠檬酸;淀粉糖制造设备加工淀粉糖,能做到无废渣、废水或废气排出。

(2) 注重食品加工过程中的研发和创新活动。大型食品加工企业都比较注重研发投入,企业投资一般占销售额的2%~3%。同时,政府鼓励食品研发投入。发达国家食品加工过程基本实现了计算机自动控制、检测和调整。食品加工技术革新体现在包装技术、新式产品、高效加工控制系统、自动分级系统以及新产品的说明中。

(3) 产品品种也在不断创新,不断根据消费方式进行改变,方便、健康和多样化的产品大量涌现,产品创新速度加快。美国、加拿大等国的食品加工业一方面引入不同民族特色的食品,另一方面积极推出便捷食品,如“保鲜餐”、“全餐配备”、“速配餐”、“即食汤”等,以及健康食品,包括低脂、低盐、低糖食物、瘦身套餐等。

(4) 食品的包装改变了过去单纯的保护和保存作用,进而成为市场营销战略的主要手段,在促销和与顾客沟通中起着重要作用。食品包装不仅更加注重美观,突出品牌与个性,符合环保要求,而且针对消费者不同需求而设计。

食品加工企业自身不断根据全球市场变化,从各方面改进生产模式,更新设备,采用先进的生产技术,提高生产力和产品质量。

第二节 食品高新技术的范畴

一、食品高新技术的种类及特点

目前,食品加工技术分类的方法很多。根据加工的原料分,可以将食品加工技术分为粮食加工工艺、油脂加工工艺、发酵工艺、软饮料加工工艺等;根据加工单元操作分,食品加工技术可以分为研磨/粉碎技术、加热技术、低温技术、分散技术、成型技术、生物技术、材料工艺等;根据包装技术特点分,还可以分为真空包装技术、充气包装技术、防潮包装技术、缓冲包装技术、抗氧化包装技术、无菌包装技术及其他特种包装技术等;还有根据加工技术特点分,如研磨/粉碎技术可根据其粉碎的尺寸大小特点可分为常规粉碎、微粉碎、超微粉碎及纳米技术;加热技术根据其传热方式特点可分为常规加热技术、红外加热技术、微波加热技术等。从这里可以看到食品加工技术的分类没有统一的定义。本书中,主要从超微粉碎及微胶囊技术、膨化与挤压技术、分离技术、杀菌新技术、干燥技术、贮藏保鲜技术、无菌包装技术、食品生物技术等几个领域来阐述这些高新技术及其在食品工业中的应用。

(一) 食品超微粉碎及微胶囊技术

根据粉碎加工技术的深度和粉碎体物料物理化学性质及应用性能变化,一般将加工0.1~10 μm 的超微粉体的粉碎和相应的分级技术称为超微粉碎。超微粉碎在食品中的应用,使食品的范围得到了扩展,食品的品质得到了改善。超微粉碎应用在食品领域中,可以使食品更加容易消化吸收,提高了食品的爽口感,使食品成分被充分利用,还能简化生产工艺,生产品种繁多的易于消化吸收的功能性产品。

微胶囊技术是把分散的固体物质颗粒、液滴或气体完全包埋在一层膜中形成球状微胶囊的一种技术。微胶囊能够以微细状态贮存物质,在需要时释放,并且能保持物质原有的色、香、味、形和溶解性、热敏性、光敏性、压敏性等性状。

食品超微粉碎和微胶囊技术系统阐述了超微粉碎技术及微胶囊技术的原理、应用范围及其技术特点。

(二) 食品膨化与挤压技术

食品膨化是将原料(主要是谷物原料)进行高温高压处理后,迅速降低压力,使其体积膨胀若干倍,且内部组织呈多孔海绵状的食品。膨化食品不仅组织结构多孔疏松,口感香酥,易于消化吸收,还具有加工方便,自动化程度高,质量较为稳定,综合成本低等优点,在现代化食品工业中显示出极大的优越性。

食品挤压技术是指,当物料[一般是含有较多蛋白(50%以上)的原料]被挤压经过模具时,较高的剪切力和定向流动作用促使蛋白质分子的线性化、纤维化和直线排列。这样经过挤出的物料就形成了一定的纤维状结构和多孔结构,而赋予产品以良好的口感和弹性,以及良好的富和性和松脆性。

本书中食品膨化与挤压技术主要阐述了膨化、挤压技术原理、主要种类及各自特点及其对食品品质的变化和影响。

(三) 食品分离技术

现代食品工业分离技术一般包括超临界流体萃取技术、膜分离技术、分子蒸馏技术、离子交换与色谱分离技术。所以本书食品分离技术这一章着重从超临界流体萃取技术、膜分离技术、分子蒸馏技术及色谱技术入手,分别阐述了它们的应用原理、方法及其特点。

(四) 食品杀菌新技术

食品杀菌技术主要从现代所发展起来的新型杀菌技术如辐射杀菌、超高压杀菌、电阻加热技术、高压脉冲电场杀菌、微波杀菌、激光杀菌等方面来详细介绍各种杀菌技术的杀菌原理、影响杀菌效果的因素及其应用特点。

(五) 食品干燥技术

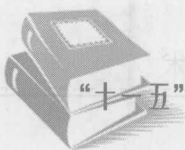
食品干燥技术主要讲述了喷雾干燥技术和冷冻干燥技术的应用原理、种类、技术特点和具体在食品加工工业方面应用的实例。

(六) 食品贮藏保鲜技术

食品贮藏保鲜技术目前主要集中在速冻保藏技术、气调保鲜技术以及涂膜保鲜技术等技术方面的应用。在这里,也主要从这三个保鲜技术入手,对其原理、技术特点和在食品工业中应用的工艺实例进行了系统而详细的阐述。

(七) 食品无菌包装技术

无菌包装就是采用瞬间超高温灭菌技术,在一条严格密闭状态下的生长线上将被包装物



料的杀菌、包装一次完成。无菌包装技术有许多优点,一是可以使食品的营养成分得以完好的保存;二是复合包装材料和真空状态可以使产品免受光、气、异味和微生物的侵入,使食品不必加防腐剂,运输、仓储不需冷藏;三是无菌包装的产品外形呈砖形、包装材料使用纸质,产品的空间利用率高、重量轻,因此成本也不算高,据计算,以饮料为例,用软包装的成本只有金属罐的四分之一,装满后总重量的 97% 是饮料;四是该包装符合现在环保包装的潮流。本书主要着重介绍无菌包装的原理及特点、无菌包装材料及消毒处理、无菌包装设备及过程、无菌包装技术的应用等几方面。

(八) 食品生物技术

食品生物技术是生物技术在食品工业领域中的应用,是指以现代生命科学研究成果为基础,结合现代工程技术手段和其他学科的研究成果,利用生物技术手段,用生物程序、生产细胞或其代谢物质来制造新型的食品和食品原料,改进传统生产过程,以提高人类生活质量的科学技术。本书从基因工程、细胞工程、酶工程、发酵工程等方面来阐述其在食品工业中的应用原理及应用领域。

二、食品高新技术应用领域

21 世纪食品工业高新技术主要应用于下述四个领域。

(一) 提升传统食品工业

如微波技术,分子蒸馏技术,膜技术,微胶囊包埋技术,生物技术等高新技术在粮食加工、调味品、乳制品及饮料等行业的广泛应用。

我国国家发展计划委员会计产业 [2001] 2196 号文件提出:加快农产品加工业发展,全面提高人民的生活质量与水平是实现人民生活向更加宽裕的小康生活过渡的首要任务,加快发展以农产品加工业为重点的农副产品深加工,实现贸工农的有机结合,对提高农副产品附加值,实现农民增收,解决好农村、农业和农民问题,弱化二元经济结构,进而提高加入 WTO 环境下我国农业的国际竞争力具有战略意义,加快发展农产品加工业对西部大开发具有重要作用,农产品加工业作为生产消耗型产品,在国民经济发展中的需求弹性系数较大,农产品加工业的增长将会与 GDP 保持同步增长的趋势,是具有广阔发展前景的“常青产业”。国家科委将农产品深加工技术与设备研究开发列入“十五”国家科技攻关计划的重点项目,如利用微波技术、分子蒸馏技术、膜技术、微胶囊包埋技术、生物技术等高新技术来实现玉米变性淀粉与酒精深加工技术研究开发;大豆深加工关键技术及设备研究与开发;稻米深加工技术研究开发;小麦深加工技术研究开发;双低油菜籽深加工技术及设备研究与开发;特色果品(荔枝、冬枣、樱桃、哈密瓜)贮藏保鲜技术及设备研究与开发;肉制品、乳制品关键加工技术研究开发;还有五倍子系列产品,松香、松节油系列等产品深加工技术研究开发。

(二) 天然及功能性、保健型食品添加剂的开发

研究现代农产品先进加工技术和工艺,应用超临界流体萃取、膜分离、短程分子蒸馏技术,建立天然产物功能成分高效提取和开发的先进技术体系;开发作为第三代功能农产品的

主剂、添加剂、新型风味添加剂,提高农产品的风味品质、营养品质、贮藏品质,大幅度提高我国农畜产品的附加值,为增加农民收入提供技术支撑和保障。研究新型、特色农畜产品加工技术和工艺,研制和开发优良微生物发酵剂,中西传统、特色农产品和食用畜产品,建立规模化生产示范线,接近或达到国际技术标准。

(三) 新型生物制品的开发和生物技术在食品工业中的应用

农产品加工业发展的方向是分子水平的加工和农业资源的综合利用。经过分子水平的加工处理,生产适合人体个体差异需要的并不同于现代饮食的特殊量化的食品,从而更加有效地满足人类健康的需要。通过对人类可食的天然物、合成物、生物生成物等原料,采用工程技术加工制成的可利用的分子级物质,在分子基础上描述农产品性质,从分子结构预测农产品的特性。根据人体健康所需进行不同配制的丰富多彩的农产品,称为分子农产品。分子农产品旨在保证人体各项生化反应正常,以达延缓衰老之目的。人体健康的关键和最重要的外因条件,是供给量化的营养素。各国科学家都在致力于探讨未来农产品的各种问题,寻找维系人类均衡营养的途径,从而解决和改善营养不良、营养失调、营养过剩等问题。这必将引发医学、营养科学、农产品科学、工程科学的深刻变化。

食品工业是生物技术应用的重要领域,利用生物技术可将农副产品原料加工成产品并产业化,进行二次开发形成新的产业,同时借助生物技术改造传统工艺提高产品质量。因此,食品生物技术产业已逐渐成为食品工业的支柱,生物技术本身也将为全球性的食物、蛋白质、环保和健康等问题的有效解决提供有力支撑。

生物技术在食品工业中的应用首先是在基因工程领域,即以 DNA 重组技术或克隆技术为手段,实现动物、植物、微生物等的基因转移或 DNA 重组,以改良食品原料或食品微生物。如利用基因工程改良食品加工的原料、改良微生物的菌种性能、生产酶制剂、生产保健食品的有效成分等。其次是在细胞工程的应用,即以细胞生物学的方法,按照人们预定的设计,有计划地改造遗传物质和细胞培养技术,包括细胞融合技术及动、植物大量控制性培养技术,以生产各种保健食品的有效成分、新型食品 and 食品添加剂。再次是在酶工程的应用。酶是活细胞产生的具有高度催化活性和高度专一性的生物催化剂,可应用于食品生产过程中物质的转化。继淀粉水解酶的品种配套和应用开拓取得显著成效以来,纤维素酶在果汁生产、果蔬生产、速溶茶生产、酱油酿造、制酒等食品工业中应用广泛。最后是在发酵工程的应用,即采用现代发酵设备,使经优选的细胞或经现代技术改造的菌株进行放大培养和控制性发酵,获得工业化生产预定的食品或食品的功能成分。

作为一项极富潜力和发展空间的新兴技术,生物技术在食品工业中的发展将会呈现出以下趋势。

(1) 大力开发食品添加剂新品种。目前,国际上对食品添加剂品质要求是:使食品更加天然、新鲜;追求食品的低脂肪、低胆固醇、低热量;增强食品贮藏过程中品质的稳定性;不用或少用化学合成的添加剂。因此,今后要从两个方面加大开发的力度,一是用生物法代替化学合成的食品添加剂,迫切需要开发的有保鲜剂、香精香料、防腐剂、天然色素等;二是要大力开发功能性食品添加剂,如具有免疫调节、延缓衰老、抗疲劳、耐缺氧、抗辐射、调节血脂、调整肠胃功能性组分。

(2) 发展微生物保健食品。微生物食品有着悠久的历史,酱油、食醋、饮料酒、蘑菇都



等属于这个领域,它们与双歧杆菌饮料、酵母片剂、乳制品等微生物医疗保健品一样,有着巨大的发展潜力。微生物生产食品有着独有的特点,繁殖过程快,在一定的设备条件下可以大规模生产;要求的营养物质简单;食用菌的投入与产出比高出其他经济作物;易于实现产业化;可采用固体培养,也可实行液体培养,还可混菌培养;得到的菌体既可研制成产品,还可提取有效成分,用途极其广泛。

(3) 螺旋藻等藻类食品渐成热点。螺旋藻是一类古老的单细胞水生藻类,其蛋白质优于植物性蛋白。螺旋藻内含有 10%~20% 的藻兰素,具有多种酶和激素的功能,已用于食品和化妆品着色剂,还可用于癌症治疗,是一种新的抗癌药。人们还发现螺旋藻中含有类胰岛素、SOD,富含多种维生素。科学家认为,螺旋藻是人和动物理想的纯天然的优质蛋白食品,目前,螺旋藻正以其营养成分齐全、价值高的特点逐渐成为一种食物资源。

联合国粮农组织已将螺旋藻正式列入 21 世纪人类食品资源开发计划,我国也已将螺旋藻的研发列为工作重点。目前,我国的养殖条件为每平方米水面每天可产螺旋藻 10~20 g,总体而言,我国螺旋藻的研发已位居世界先进水平。

(4) 应用生物技术大力开发某些虫类高蛋白食品。某些昆虫或其幼虫的食用性是众所周知的,而苍蝇的食用性却鲜为人知。苍蝇的幼虫(蛆)富含 62% 左右的蛋白质及各种氨基酸,从蛆壳中还可提取纯度很高的几丁质。目前,国内外对苍蝇的工业化开发兴趣浓厚,因为除了能为人类提供高蛋白资源和壳聚糖生命要素外,苍蝇还可用于研制医药产品。

昆虫蛋白质也是优质的新食物源,如中华稻蝗的蛋白质含量占虫体干重的 73.5%,其氨基酸组成与鸡蛋蛋白相似,称之为完全蛋白。还有蟋蟀、蝉、蝴蝶、蚂蚁的蛋白质分别占干重的 75%, 72%, 71% 和 67%,都具有食用价值,完全可以开发。中华稻蝗、蝉、柞蚕等的氨基酸含量分别占总氨基酸的 47.73%, 44.63% 和 46%,仅次于鸡蛋,高于猪、牛、鸡、鱼和大豆。可以说,昆虫食物是人类较为理想的高营养食品,有望成为人类的重要保健食品来源。

(5) 转基因生物技术为农业、医学及食品等行业的腾飞注入了新的动力,直接加快了农业新品种的培育改良、各种疾病的防治、食品营养改善和生态环境管理。转基因技术的开发可以加速农业、林业和渔业的发展,提高农作物产量,进而通过未来基因食品解决发展中国家人民的饥饿以及营养不良等问题。

展望 21 世纪基因食品的发展,未来生物技术不仅有助于实现食品的多样化,而且有助于生产特定的营养保健食品,进而治病健身。在与环境协调的粮食生产方式方面,生物技术将降低农用化学品的使用量,并使农作物更好地适应于特定的环境。

但是,人们对于转基因生物技术的发展也存在争议,如对人类健康、环境及社会经济的影响等。其主要的原因为在于公众对目前的基因食品管理体系不够信任,科学家与公众缺乏必要的沟通。因此,政府应该采取积极措施,随时公开基因食品的研究成果,以足以博取信任的方式与公众进行沟通。同时,要在国际上形成从事生物技术政策研究、具有权威专家技术鉴定职能的机构,以协调和管理基因食品的有序发展。

(四) 新型包装材料及包装方式

食品加工与包装机械是促进食品工业技术进步与发展的基础行业,对食品工业发展的配套至关重要。选择食品工业中主要行业的技术装备,依靠技术创新,结合技术改造和关键技