



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

国家精品课程教材



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

食品加工与保藏原理

第三版

曾庆孝 主编

李汴生 陈中 张立彦 阮征 副主编



化学工业出版社



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

国家精品课程教材



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

食品加工与保藏原理

第三版

曾庆孝 主编

李汴生 陈中 张立彦 阮征 副主编



化学工业出版社

·北京·

本书较系统阐述了食品加工与保藏过程涉及的主要工艺原理和技术,以及过程的安全与质量控制。内容包括绪论,食品加工、制造的主要原料特性及其保鲜,食品热处理和杀菌,食品的非热杀菌与除菌,食品的低温处理与保藏,食品的干燥,食品浓缩和结晶,食品的微波处理,食品的辐照,食品的发酵、腌渍和烟熏,食品的化学保藏,食品包装等。

本书可供高等院校食品科学与工程及食品质量与安全等专业作为教材,也可供食品科技工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

食品加工与保藏原理/曾庆孝主编. —3版. —北京:化学工业出版社, 2014.12

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

国家精品课程教材

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-122-21892-6

I. ①食… II. ①曾… III. ①食品加工②食品贮藏
IV. ①TS205

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第220725号

责任编辑:张彦梁虹

文字编辑:向东

责任校对:宋玮

装帧设计:张辉

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装订:三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张27 $\frac{3}{4}$ 字数734千字 2015年1月北京第3版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:56.00元

版权所有 违者必究



第三版前言

《食品加工与保藏原理》2007年再版以来，已经印刷8次，2013年被华南理工大学列入“‘十二五’本科教材建设项目”第一批立项项目，也是“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材。2009年我国食品安全法等食品安全监管法规先后发布实施，国家食品安全标准体系不断完善，食品生产经营者是食品安全的第一责任人，因此，食品生产与保藏过程的安全保障也成为本课程应该覆盖的重要内容，而且科学研究和技术的发展也促使我们对第二版教材进行必要的修订和补充。

第三版《食品加工与保藏原理》基本保留第二版书的编写原则和定位以及章节的划分。新版教材文字和内容都有较大变动，更新或增加新的生产知识及技术原理，尤其是食品生产加工过程中质量安全控制的基本知识和相关法规要求。根据国家食品工业发展计划及相关食品安全标准，对绪论进行修改；在第一章“食品加工、制造的主要原料特性及其保鲜”中增改了食品原（辅）料可能携带或残留的有害物质及常规的危害控制措施；第二章增加了高温较长时间加热会带来安全问题；第三章增加了食品的非热杀菌与除菌的新技术，修改了食品工厂洁净区对空气质量的要求；第四章增加了速冻食品的有关概念及冷链物流知识；第五章对“食品的干燥保藏原理”一节进行了较大的修改，增加了 a_w 对淀粉老化和蛋白质变性的影响；第七章对“微波技术的应用”一节进行了较大的修改，增加了微波烹调；第八章增补了我国自己设计制造的辐照装置及其应用；第十章根据我国食品添加剂法规新要求修编；第十一章对“食品包装的安全、包装设计及其标签”一节也按照我国有关食品包装标签法规要求进行较大的修改。我们希望，新版教材能够为高等院校“食品科学与工程”及“食品质量与安全”等专业的教学以及食品科技工作者提供有益的知识和技术。

本书共分十一章，改编分工如下：绪论由曾庆孝承担，第一章、第三章第二节、第三节、第六章、第七章由张立彦承担，第二章、第四章由李汴生和曾庆孝承担，第三章第一节、第五章由阮征承担，第八章由朱志伟承担，第九~十一章由陈中承担。全书由曾庆孝修改和审核。

本书作为国家级精品课程及国家级精品资源共享课“食品加工与保藏原理”的配套书面

教材，读者还可通过相关网站，或进入华南理工大学网站 <http://www.scut.edu.cn/course/>“华南理工大学精品资源共享课”，进入本课程的学习和测评。

本书再版得到不少有关食品高等学校教学第一线任课教师的建议和帮助，在此表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，书中难免会有不足之处，恳请批评指正，编者将不胜感激。

曾庆孝

于华南理工大学

2014年12月28日



第一版前言

食品加工与保藏原理作为本科食品科学与工程专业的必修学位课程，其教学大纲和内容已在华南理工大学实践多年。随着高等学校教育改革的深入，“厚基础、强能力、宽适应”的方针已成为学校专业课程设置与建设、教学内容与方法改革的指南。在本科教学中，专业课程所占的教学学时逐渐减少，在有限的课堂教学学时内，如何使食品科学与工程专业的学生能够掌握较广泛的专业基础理论与知识，学会分析与解决食品加工、制造中的主要问题，是本书编写过程几易其稿的主要原因。

传统的“食品工艺学”课程的教学，都把“食品保藏学”作为工艺的基本理论课，再配合相关制品的“生产工艺学”来完成此项任务。这种教学模式的最大缺陷是占用学时多、缺乏系统性，也难以拓宽知识面。现代的食品加工、制造过程，对食品品质（包括食品安全卫生和物化指标）的工艺控制已经扩大到整个食品产业链的重要环节。作为食品加工与保藏的基本理论与知识也应该尽量覆盖整个食品产业链，本书的内容既包括食品加工、制造过程，也包括食品原料特性及其采收、贮运，食品包装与流通控制，这是本书编写的主要特色。

食品加工与保藏的主要目的都是为了保持或增加食品的食用品质，延长货架期，方便食用。它们都通过某种加工方法和保藏条件来达到目的。实际上在控制工艺条件时常难以将加工与保藏目的明确分开，因为所有的食品都有保藏要求。但作为加工目的，其采用的加工方法及工艺条件，与保藏目的常常是有区别的。因此，本书注重在单元操作理论的叙述基础上，加强了工艺条件控制的分析与讨论，使读者明确工艺条件和方法的选择依据，进一步掌握工艺理论及应用。

为了便于不同食品领域的读者自学，编者注重基本概念的表述，并尽力将食品加工、制造中涉及的主要工艺理论知识及近年发展的新技术汇聚在本书中，并注意内容的系统性与实用性。

本书共分十章。其中，绪论、第四章、第五章第一、二、五节、第六、七、十章由曾庆孝撰稿，第一章由芮汉明，第二、三章由李汴生，第八、九章由陈中，第五章第三、四节由成坚撰稿。全书由曾庆孝统稿。阮征、张立彦及其他同志为本书稿的电子化及出版做了大量的工作，在此谨表示衷心的感谢。

由于编者水平所限，时间仓促，谬误之处请批评指正。

编者

2002.3.8



第二版前言

《食品加工与保藏原理》自2002年11月出版以来，经历3次印刷，深受读者喜爱。本书作为华南理工大学重点建设的专业技术课程——“食品加工与保藏原理”的配套教材，经过多年的实践教学，已形成自己的风格。“食品加工与保藏原理”2003年被华南理工大学列入第一批重点建设的精品课程；2005年被评为国家级精品课程；同时《食品加工与保藏原理》也列入国家“十一五”规划建设的教材。可以说，形势迫使我们加快对原有教材进行重版及修改工作的进展。

新版《食品加工与保藏原理》基本承袭原版书的编写原则和定位：即本教材必须适应“食品科学与工程专业”本科必修学位课程的要求；根据“厚基础、强能力、宽适应”的方针组织课程内容，注重对食品加工与保藏中重要单元操作理论叙述的基础上，加强工艺条件控制的分析和讨论；突出全书各知识点的分配，力求使读者通过有关知识的学习，掌握较广泛的专业基础理论与知识，学会分析与解决食品生产加工中的主要问题。

新版教材更新和增加新的知识和生产工艺及技术原理，尤其是食品生产加工过程中质量安全控制所急需的基本知识，增加了食品的非热杀菌与除菌一章，介绍重要的非热杀菌及空气、食品生产用水的净化除菌理论和技术。由于食品质量安全问题愈来愈受重视，再版注意各章中的相关内容，并在第一章“食品加工、制造的主要原料特性及其保鲜”中增加食品原（辅）料的安全性一节，介绍食品原（辅）料可能携带或残留的危害及常规的控制措施，使食品原（副）料的加工特性更全面。食品发酵也是“食品科学与工程专业”学生应该掌握的知识内容，第二版中适当增加该内容的分量，有针对性选择几类典型发酵产品说明其发酵菌种及工艺特点。本书每一章都附有复习思考题，供读者复习、掌握教材的知识点。

读者还可通过相关网站，或进入华南理工大学网站 <http://www.scut.edu.cn> 主页“精品课程”，再进入本课程网站学习和测评。

本书共分十一章，编写与改版分工如下：绪论、第五、六、七、八、十一章由曾庆孝承担，第一章由芮汉明承担，第二、三章由李汴生承担，第四章由李汴生、张立颜承担，第九、十章由陈中承担，全书由曾庆孝修改、补充、完善和审核。

本书编写出版得到教育部高等学校食品科学与工程专业教学指导委员会专家及不少高等学校教学第一线教授的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢！也感谢阮征、朱志伟老师和本实验室研究生张崑、陶红丽等同志对本书出版的辛勤工作。

由于编者水平有限，书中难免会有错漏之处，恳请批评指正，编者将不胜感激。

曾庆孝

于华南理工大学

2007年5月8日



目 录

绪论	1
一、食品工业及其在国民经济中的作用	1
二、我国食品与食品工业的分类及特点	5
三、我国食品工业发展面临的挑战	8
四、本课程的内容和目标	11
复习思考题	11
参考文献	11
第一章 食品加工、制造的主要原料特性及其保鲜	12
第一节 食品加工、制造常用的原、辅材料	12
一、食品加工、制造的基础原料	12
二、食品初加工的产品	16
三、食品加工、制造采用的辅助原料	20
四、食品添加剂	21
第二节 果蔬原料特性及保鲜	22
一、果蔬的基本组成及其加工特性	22
二、果蔬原料的组织结构特性	26
三、果蔬原料采后的生理特性	27
四、果蔬原料的采收与采收后的处理	31
五、果蔬的贮藏保鲜技术	34
第三节 肉原料特性及贮藏保鲜	37
一、肉的营养价值与肉制品加工	37
二、肉的组织结构特点及主要物理性质	38
三、畜、禽的屠宰与宰后肉品质的控制	40
四、肉的贮藏保鲜方法	43
第四节 水产原料特性及保鲜	44
一、水产原料及其特性	44
二、鱼的保鲜(活)方法	45
第五节 乳与蛋原料及其特性	46

一、乳及其加工特性	46
二、蛋的特性及保鲜	47
第六节 食品原(辅)料的安全性	50
一、农产品的质量安全	50
二、食品保鲜剂和加工助剂的合理使用	62
三、食品原辅料供给的安全管理	62
复习思考题	64
参考文献	64
第二章 食品热处理和杀菌	66
第一节 食品加工与保藏中的热处理	66
一、食品热处理的作用	66
二、食品热处理的类型和特点	66
三、食品热处理使用的能源和加热方式	68
第二节 食品热处理反应的基本规律	69
一、食品热处理的反应动力学	69
二、加热对微生物的影响	73
三、加热对酶的影响	76
四、加热对食品营养成分和感官品质的影响	79
第三节 食品热处理条件的选择与确定	80
一、食品热处理方法的选择	80
二、热能在食品中的传递	81
三、食品热处理条件的确定	84
四、典型的热处理方法和条件	98
复习思考题	109
参考文献	109
第三章 食品的非热杀菌与除菌	110
第一节 食品的非热杀菌	110
一、食品非热杀菌技术的种类	110
二、新型的食品非热杀菌技术	111
第二节 空气净化与除(杀)菌	124
一、空气净化的目的及应用	124
二、空气过滤除菌	127
三、空气的杀菌	133
第三节 食品生产用水的净化除(杀)菌	135
一、食品工厂用水要求	135
二、水的净化除(杀)菌技术	137
复习思考题	141
参考文献	141
第四章 食品的低温处理与保藏	142
第一节 低温处理和食品加工与保藏	142

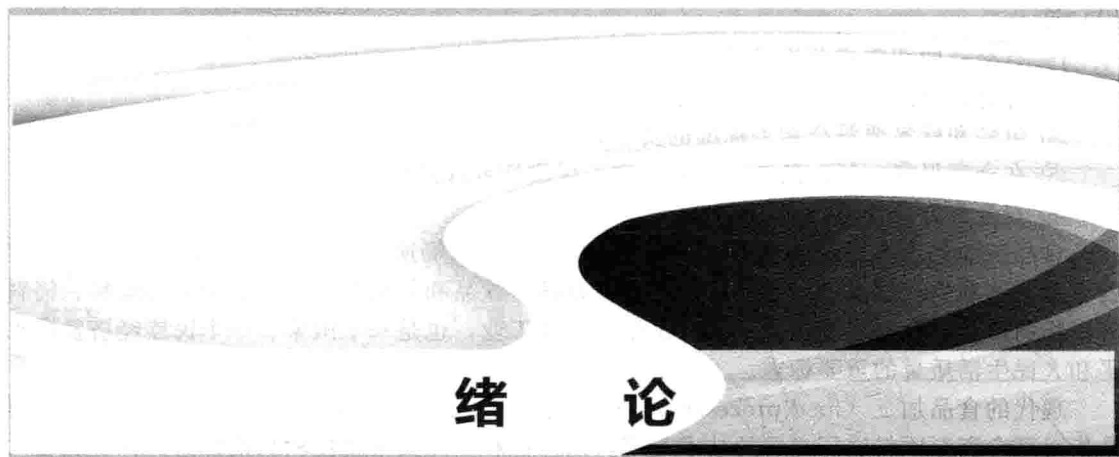
一、低温处理在食品工业中的应用	142
二、食品低温保藏的种类和一般工艺	142
三、食品低温保藏技术的发展	143
第二节 食品低温保藏的基本原理	143
一、低温对微生物的影响	143
二、低温对酶的影响	144
三、低温对食品物料的影响	144
第三节 食品的冷藏	145
一、冷藏食品物料的选择和前处理	145
二、冷却方法及控制	145
三、食品冷藏工艺和控制	147
四、冷却过程中冷耗量的计算	151
五、食品在冷却冷藏过程中的变化	153
六、冷藏食品的回热	154
第四节 食品的冻藏	154
一、食品冻结过程的基本规律	154
二、冻结前食品物料的前处理	158
三、冻结方法	159
四、食品冻结与冻藏工艺及控制	161
五、食品在冻结、冻藏过程中的变化	165
六、冷链物流	167
七、冻藏食品的解冻	168
八、食品冻结、冻藏和解冻过程中冷耗量和冻结时间的计算	171
复习思考题	175
参考文献	175
第五章 食品的干燥	176
第一节 食品干燥的目的和原理	176
一、食品干燥的目的	176
二、湿物料与湿空气	177
三、物料与空气间的湿热平衡	181
四、干燥过程的湿热传递	183
第二节 食品在干燥过程发生的变化	190
一、干燥时食品的物理变化	190
二、干燥过程食品的化学变化	192
第三节 食品的干燥方法及控制	193
一、晒干及风干	194
二、空气对流干燥	195
三、传导干燥	203
四、能量场作用下的干燥	209
五、组合干燥	210

第四节 食品的干燥保藏原理	210
一、 a_w 与水分含量的关系	211
二、 a_w 对食品微生物的影响	211
三、 a_w 对食品中生物和化学反应的影响	214
四、 a_w 对食品质构的影响	218
第五节 干燥食品的贮藏与运输	219
一、干燥食品的贮运水分要求	219
二、干燥食品包装、贮运前的处理	222
三、干燥食品的包装与贮运	224
复习思考题	225
参考文献	225
第六章 食品浓缩和结晶	227
第一节 浓缩的分类和目的	227
第二节 蒸发浓缩	228
一、蒸发浓缩的特点及分类	228
二、蒸发浓缩过程食品物料的变化	229
三、蒸发器的类型及选择	230
四、蒸发浓缩过程的节能与多效蒸发	233
五、蒸发浓缩过程香味的保护与回收	239
第三节 冷冻浓缩	241
一、冷冻浓缩的基本原理	241
二、冷冻浓缩的过程与控制	242
三、应用于食品工业的冷冻浓缩系统	244
第四节 膜浓缩	245
一、膜浓缩的种类及操作原理	245
二、膜浓缩在食品中的应用	247
三、影响膜浓缩的因素	249
第五节 食品的结晶	251
一、结晶的基本原理	251
二、食品工业常用的结晶技术	260
三、食品结晶过程及品质控制	263
复习思考题	267
参考文献	267
第七章 食品的微波处理	269
第一节 概述	269
第二节 微波的性质与微波加热原理	269
一、微波的性质	269
二、微波加热原理及特点	271
三、微波能的产生及微波加热设备	278
第三节 微波技术的应用	280

一、微波加热与食品干燥、烘烤	280
二、微波杀菌与灭酶	283
三、微波解冻	283
四、微波萃取	285
五、微波技术的其他应用	285
第四节 微波应用中的安全问题	286
一、微波对人体的影响	286
二、微波辐射的安全标准及防护措施	287
复习思考题	289
参考文献	289
第八章 食品的辐照	290
第一节 食品辐照的特点及进展	290
一、食品辐照的定义及特点	290
二、国内外食品辐照的进展	291
第二节 食品辐照技术基础	293
一、放射性同位素与辐射	293
二、辐照量单位与吸收剂量	294
三、辐射源与食品辐照装置	297
四、输送与安全系统	299
第三节 食品的辐照及辐照保藏原理	300
一、食品辐照的物理学效应	300
二、食品辐照的化学效应	301
三、食品辐照的生物学效应	308
第四节 食品辐照工艺及条件控制	311
一、辐照在食品中的应用	311
二、食品辐照工艺	311
三、影响食品辐照效果的因素	314
第五节 食品辐照的安全与法规	315
一、辐照食品的安全性	315
二、辐照食品的管理法规	317
复习思考题	318
参考文献	318
第九章 食品的发酵、腌渍和烟熏	320
第一节 食品的发酵	320
一、食品发酵理论与类型	320
二、影响食品发酵的因素及控制	324
三、典型的食品发酵工艺及特点	325
第二节 食品的腌渍	331
一、腌渍的保藏原理	332
二、食品腌渍过程的扩散与渗透作用	338

三、食品的腌渍工艺与控制	339
第三节 食品的烟熏	344
一、烟熏的目的及作用	344
二、熏烟的成分及其对食品的影响	345
三、烟熏方法及控制	347
复习思考题	351
参考文献	351
第十章 食品的化学保藏	352
第一节 食品化学保藏的定义和要求	352
一、食品化学保藏及其特点	352
二、食品添加剂及其使用要求	352
第二节 食品的防腐	353
一、食品防腐剂的作用与特点	353
二、常用的人工合成的食品防腐剂	354
三、来自生物的防腐剂	361
第三节 食品的抗氧化	364
一、食品抗氧化剂的作用机制	364
二、食品抗氧化剂的种类和特性	364
三、食品抗氧化剂使用要点	368
第四节 食品的脱氧	369
一、食品脱氧剂的种类	369
二、常用的食品脱氧剂及其特性	369
三、脱氧剂在食品保藏中的应用	371
第五节 食品保鲜剂	372
一、保鲜剂的作用	372
二、保鲜剂种类及其性质	372
复习思考题	373
参考文献	373
第十一章 食品包装	374
第一节 食品包装及其功能	374
一、食品包装及其分类	374
二、食品包装的功能及作用	377
第二节 食品包装材料及容器	378
一、玻璃与陶瓷容器	378
二、金属包装材料及容器	382
三、纸、纸板及纸包装	391
四、塑料包装材料及容器	394
五、木材及木制包装容器	405
六、食品包装辅助材料	406
第三节 食品包装技术	407

一、环境条件对食品品质的影响	407
二、食品的防氧包装	408
三、食品的防湿包装	410
四、光对食品的作用及隔光包装	413
五、食品的无菌包装	414
六、食品包装对其他环境因素的防护及活性包装	417
第四节 食品包装的安全、包装设计及标签	418
一、食品包装的安全控制	418
二、食品包装设计	421
三、食品包装标签与标记法规	424
复习思考题	426
参考文献	426



一、食品工业及其在国民经济中的作用

(一) 食物、食品与食品工业

食物是指可供食用的物质，主要有动物类（包括水产类）、植物类和微生物类等可食用部位及其加工品，包括生的及熟制的产品，它是人类生存和发展的重要物质基础。在人类的生活发展史中，根据食物的来源和特点，可划分为两个阶段：大约公元前 8000 年以前的时代，人类以生吃肉食，采集野生植物、果实为主，称为食物采集时期（food-gathering period）；公元前 8000 年以后，进入食物生产时期（food-processing period），即人类已经开始有目的地种植（养殖）及加工食物。在我国历史记载中，燧人氏发明钻木取火，人类才开始熟食食物；伏羲氏在饮食上，“结网罟以教佃渔，养牺牲以充庖厨”，神农氏的“耕而陶”，才开创了中国农业；到了黄帝时代，人类懂得使用炊具和制盐，开始学会烹调方法。由于制盐和加热等技术的出现，才真正开始食物的制作（或加工）及保藏。可以说，利用自然界的天然条件，如冬季的低温和冰冻、太阳照射和干燥的气候及地理条件进行食物的低温和干燥保藏等，是人类最早掌握和采用的食品加工和保藏技术。

随着工业时代的到来以及农业革命，使种植、养殖、捕捞业迅速发展，农产品的局部和暂时过剩，以及生活与政治、经济、军事的需要，推动食品加工与保藏技术的发展和运用，产生现代的食品工业。社会经济的发展以及人类生活水平的提高，已经使天然食物、加工食品（食物）在人类饮食中的结构和比例发生极大变化，饮食给人们生活带来的不仅是生活上物质的需要和享受，而且在维护人体健康和激发精神快乐等方面具有重要的作用，已成为一个国家和民族的重要文化特征。

食品是“指各种供人食用或者饮用的成品和原料以及按照传统既是食品又是药品的物品，但是不包括以治疗为目的的物品”，这是“我国食品安全法”对食品的法律定义。该定义明确食品与药品的重要区别，即食品不能宣传其治疗疾病的作用。从商品特性考虑，食品是指经处理（handling）或加工（processing），作为商品可供流通的食物。而预包装食品，是指预先定量包装或者制作在包装材料和容器中的食品。

食品作为商品的最主要特征是每种食品都要符合其安全（卫生）与质量标准，确保其食用质量和安全性。从经济与价值考虑，食品产品不仅包括可食用的包装内容物（称为实体），还包括为了保藏、流通和消费等目的所采用的各种包装材料、方式和标签等（称为形体），以及市场流通、销售服务等。食品应具有以下基本特征：

① 拥有该食品特有的感官指标，包括色泽、风味（包括香味和滋味）、形态和质构（组

织)等;

- ② 有合适的营养成分构成及要求;
- ③ 符合该食品质量及安全(卫生)标准;
- ④ 包装和标签要符合相关标准的要求;
- ⑤ 在合适保藏(鲜)条件下,有一定的保质期或保鲜期;
- ⑥ 安全、方便使用。

食品工业是指有一定生产规模、固定的生产厂房(场所)、相当的生产设施,采用科学的管理方法和生产技术,生产商品化的安全食品、饮品和其他与食品工业相关的配料、辅料等产物的产业。食品工业是关系国计民生的生命工业,也是一个国家、一个民族经济发展水平和人民生活质量的重要标志。

现代的食品加工(food processing)不只是停留在传统的农副产品初级加工的范畴,而是指对可食资源原料进行必要的技术处理,以保持和提高其可食性和利用价值,开发适合人类需求的各种食品和工业产物的全过程。本书所指的食品加工包括了食品的处理、加工与制造,即食品的工业生产过程。

(二) 食品工业在国民经济中的作用

经过长期的发展,我国食品工业已经成为国民经济的重要产业,在经济社会发展中具有举足轻重的地位和作用。

1. 食品工业已是我国国民经济的支柱产业

食品工业是我国国民经济的支柱产业,也是世界各国的主要工业。发达国家(如美国、日本等)其食品工业产值位居其国内各行业之首,占其工业产值的15%~18%。据美国《财富》杂志评选的世界经济500强中,每年至少有20个涉及食品的集团公司入选,这充分显示食品工业在全球经济中所占的位置。

我国食品工业发展迅速,1952年全国食品工业总产值仅82.8亿元,1962年126.9亿元,1970年197.9亿元,1980年568.0亿元,1990年1360.0亿元,2000年6672.1亿元,2010年6.1万亿元,到2012年全国食品工业总产值已经达到近9万亿元。

2010年全国食品工业总产值6.1万亿元,比2005年增长201.5%,年均增长24.7%,年均增幅比“十五”时期提高5.3%;实现利税10659.6亿元,增长214.0%,年均增长25.7%;从业人员696万人,比2005年增长53.9%,年均增长9.0%。食品工业总产值占工业总产值的比重由2005年的8.1%提高到2010年的8.8%,与农业总产值之比由2005年的0.52:1提高到2010年的0.88:1。“十一五”计划期间主要食品产量及平均增长速度见表0-1。

表0-1 我国“十一五”计划期间主要食品产量及平均增长速度^①

名称	2005年	2010年	累计增长/%	年均增长/%
大米	1766.2万吨	8244.4万吨	366.7	36.1
小麦粉	3992.3万吨	10118.5万吨	153.5	20.4
食用植物油	1612万吨	2005万吨	24.4	4.5
肉类	7700.0万吨	7925.0万吨	2.9	0.6
水产品	4419.9万吨	5373.0万吨	21.6	4.0
成品糖	912.4万吨	1102.9万吨	20.9	3.9
乳制品	1204.4万吨	2159.6万吨	79.3	12.4
糕点	42.9万吨	150.5万吨	250.8	28.5