

我国农产品加工战略研究

孙宝国¹, 王静¹, 谭斌²

(1. 北京工商大学北京食品营养与人类健康高精尖创新中心, 北京 100048; 2. 国家粮食局科学研究院, 北京 100037)

摘要: 农产品加工是把农产品按其用途分别制成成品或半成品的生产过程。食品产业是农产品加工业的核心组成部分。现代食品产业发展的整体技术水平和现代化程度往往是一个民族、一个国家或一个区域(地区)经济社会发展和文明进步程度的重要标志。本文阐述了我国食品产业发展的战略背景、分析了当今我国食品产业发展面临的机遇与挑战, 剖析了目前我国食品产业发展存在的问题, 提出了我国食品产业的发展战略。

关键词: 农产品加工; 食品产业; 发展战略

中图分类号: TS2 **文献标识码:** A

Development Strategy of Agricultural Products Processing in China

Sun Baoguo¹, Wang Jing¹, Tan Bin²

(1. Beijing Advanced Innovation Center for Food Nutrition and Human Health, Beijing Technology and Business University, Beijing 100048, China; 2. Academy of State Administration of Grain, Beijing 100037, China)

Abstract: Agricultural products processing is the process of manufacturing agricultural products into finished and semi-finished products. Food industry is the essential part of agricultural products processing. The overall technic level and the degree of modernization of food industry are important indicators of economic and social development as well as the level of civilization of a nationality, a country or a region. The strategic background, opportunities and challenges for development as well as the problems faced by Chinese food industry are analyzed in this paper and the development strategy of food industry in China is also proposed.

Key words: agricultural products processing; food industry; development strategy

一、前言

农产品加工是把农产品按其用途分别制成成品或半成品的生产过程。根据国家统计局的分类, 通常将以下 12 个行业作为农产品加工业的主要大行业, 即食品加工业(含粮食及饲料加工业、植物油加工业、制糖业、屠宰及肉类加工业、水产品加工业、

盐加工业及其他食品加工业)、食品制造业(含糕点糖果制造业、乳品制造业、罐头食品制造业、发酵制品业、调味品制造业及其他食品制造业)、饮料制造业(含酒精及饮料酒、乳饮料制造业、制茶业等)、烟草制造业、纺织业、服装及其他纤维制品制造业、皮革毛皮羽绒及其制品业、木材加工及竹藤棕草制品业、家具制造业、造纸及纸制品业、

收稿日期: 2016-01-11; 修回日期: 2016-01-18

作者简介: 孙宝国, 北京工商大学, 教授, 校长, 中国工程院院士, 主要研究方向为食品添加剂与食品安全; E-mail: sunbg@btbu.edu.cn

基金项目: 中国工程院重大咨询项目“国家食品安全可持续发展战略研究”(2013-ZD-7)

本刊网址: www.enginsci.cn

印刷业和记录媒介的复制业、橡胶制品业。食品产业是农产品加工业的核心组成部分。

民以食为天，食品是人类赖以生存和发展最重要的物质基础。食品产业上牵亿万农户，与“三农问题”密切相关，下联亿万国民，与公众的饮食安全和健康息息相关，对经济发展和社会稳定至关重要，是人类的生命产业，是一个最古老又永恒不衰的常青产业，是世界制造中的第一大产业。因此，食品产业发展水平成为反映一个国家经济社会发展水平及人民生活质量高低的重要标志。现代食品产业是一个涵盖农业食品原料生产、储运保鲜、食品加工、食品制造、食品物流服务业、食品装备制造、食品质量与安全控制等，从田间到餐桌的全产业链各环节独立的现代食品产业体系。

二、我国食品产业发展背景

（一）食品产业是中国经济社会的主体组成部分

随着全球经济和社会的发展以及科学技术的进步，世界食品工业取得了长足发展，我国食品工业生产总值快速增长，从2004年的17 600亿元，发展到2014年的108 000亿元。2014年，我国国内生产总值（GDP）为636 000亿元，其中，食品工业生产总值为108 000亿元，占国内生产总值的17%；农、林、牧、渔业生产总值为102 000亿元，占比约为16%，标志着我国食品工业在国民经济中

具有举足轻重的地位。2004—2014年，我国食品工业总产值及与农、林、牧、渔业总产值比例如图1所示。

（二）经济社会的快速发展带动食品消费及食品产业的快速转型

按照国际经验以及国外经济发展阶段划分的相关理论，一个国家或地区人均国内生产总值达到6 000美元以上时^[1]，其经济发展将进入到一个重要的转折期，处于由“工业化后期”向“后工业化社会”过渡的阶段，也标志着进入向高收入国家和地区行列迈进的关键时期^[1]。在这一阶段里，国家和地区的经济在增长速度、产业结构、城市功能和居民消费生活等方面都将呈现出一些共性的改变。2013年我国人口达到13.68亿，城镇化率达到53.73%，城乡居民家庭恩格尔系数分别为35%和37.7%，人均国内生产总值为6 767美元，这预示着我国产业经济及消费结构将发生重大转型（数据来自《中国统计年鉴2013》中国统计出版社2013年版）。图2为1994—2013年我国人均国内生产总值。

（三）中国传统饮食文化深厚，传统食品内涵丰富

人类社会的发展史，是一部人类饮食文明的发展史，而中国凝练了五千余年的饮食文化更是其中最为璀璨的一颗明珠。中国饮食文化萌芽于夏商时期，兴盛于两汉（东汉、西汉）之后。传统的中式

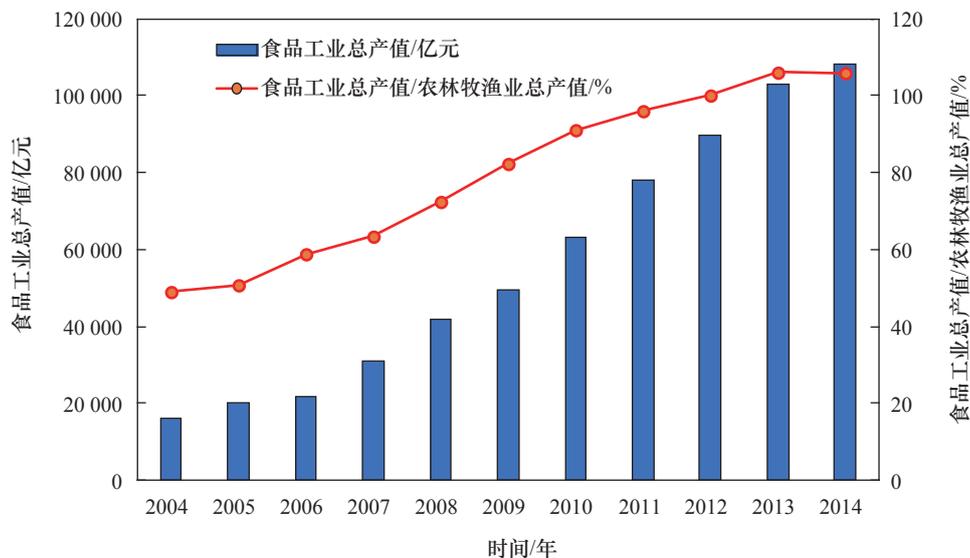


图1 2004—2014年我国食品工业总产值及其与农林牧渔业总产值之比
数据来源：《中国农产品加工业年鉴》和《中国统计年鉴》（中国统计出版社2004—2014年版）。

食品由历代宫廷、官府和各地方食品组成，主体是各地方特色风味食品。中式饮食主要以植物性膳食为主体，辅以蒸、煮、煎、炒、烹、炸、炖等制作工艺，在满足人们自身温饱的同时，注重食疗和养生等辅助功效。直至今日，中式食品以其原料丰富考究、工艺精湛完整、制作方法复杂多样等特点在世界饮食历史上独树一帜，形成了独具特色的饮食文化。孙中山先生曾说：“我中国近代文明事事皆落人之后，唯饮食一道之进步，至今尚为文明各国所不及^[2]”。

（四）公众健康意识的不断增强促使食品营养和食品安全备受关注

城市居民的心脏病、高血压、癌症、糖尿病等慢性非传染性疾病的患病率逐年增高，不断上升的非传染性慢性疾病发病率导致我国为此支付的医疗费用也持续升高。近几十年的流行病学调查研究已经在人群的水平上证明了大多数慢性非传染性疾病与膳食结构的相关性。随着公众消费水平的提高和营养健康意识的不断增强，对食品的要求除了风味和口感以外，营养健康特性的关注度逐年攀升。社会各界也越来越意识到合理的饮食结构和膳食营养对国民体质健康的重要性。同时，各种食品安全事件的频频发生，也推动了公众食品安全意识的提升。食品营养和食品安全对人类健康的影响备受关注，公众对食品营养和

食品安全的期望日益提高。

三、我国食品产业发展面临的挑战

（一）食物生产方式的转变给食品产业带来机遇与挑战

农业机械化是农业现代化的物质基础，也是衡量农业现代化水平的重要标志，还是促进传统农业向现代农业转变的关键要素。2013年国家现代农业示范区建设水平监测评价报告显示，我国2013年共有153个国家现代农业示范区，示范区内农作物耕、种、收综合机械化水平达到72.5%，农业生产方式已主要依靠现代设施和机械作业。在全国范围内，农作物耕、种、收综合机械化水平达到59.5%，比10年前提高约27%。目前，我国小麦生产基本实现全程机械化，但玉米、水稻等的机械化水平还有待进一步发展^[3]。食物生产方式的转变，势必会给食品产业的发展带来新的机遇与挑战，比如：在实现机械化生产的前提下，如何降低生产成本；如何提高生产效率与产品品质等。另外，我国的集约化生产模式也对农产品的贮藏与加工提出了新的要求。

（二）农业发展模式与食品工业的快速发展不一致

近年来，我国食品工业发展迅速，但农产品的产后贮藏、产地初加工技术等环节的发展依然落后。

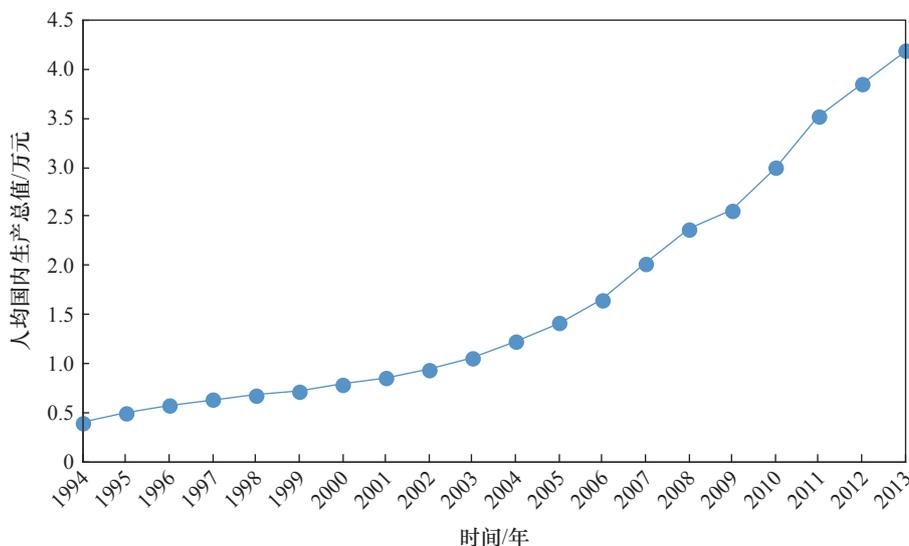


图2 1994—2013年人均国内生产总值

数据来源：《中国统计年鉴》（中国统计出版社1994—2013年版）。

首先, 农民贮粮仍占主体地位。虽然 2012 年国家农业部和财政部实施农产品产地加工补助项目, 共建设了 28 268 座贮藏、烘干设施, 新增马铃薯和果蔬贮藏能力 8×10^5 t, 但仍有 60 % 多的粮食、60 % 的苹果和 90 % 的马铃薯贮藏在农户手中^[4]。农户所采用的加工方法原始、设备老旧、工艺落后, 再加上产地基础设施的落后和不完善, 致使产地初加工技术的落后。此外, 由于不规范的贮藏方式导致的食物数量和质量的安全隐患难以消除、农业生产组织化程度较低以及农产品产地初加工标准体系建设的不完善, 都在一定程度上限制了食品工业的发展。

(三) 食物安全与食品安全的形势依然严峻

食物安全主要是指食品数量方面的安全问题。如图 3 所示, 1973—2013 年, 我国人口数量迅速增长, 但耕地面积大幅减少, 粮食生产资源不断减少, 大众对于肉、禽、蛋、奶的需求增大, 导致对饲料用量需求也大幅增加。粮食资源越来越难以满足庞大的人口基数所带来的巨大需求。

随着经济全球化和食品国际贸易的增加, 食品安全不仅是世界各国的国内问题, 也是全球性的重大问题。近年来, 我国食品出口多次遭遇食品安全问题的困扰, 如出口水产品抗生素超标、出口蔬菜农药残留超标、三聚氰胺等事件, 不仅直接影响相关食品的出口, 而且对我国食品产业出口的

整体形象造成不良影响。我国食品安全事件发生的主要原因包括: 存在非法添加物 (占比 35 %), 原料掺假、造假 (31 %), 加工过程中食品被污染问题 (15 %) 和原料被污染问题 (12 %) 等。食品安全问题始终是全社会关注的热点, 形势依然严峻。

(四) 食品源头染污问题突出, 同时食品产业节能减排任务艰巨

我国农业生产以小规模农户分散经营为主, 农产品生产全过程质量监控难度大, 种植业、养殖业的源头性污染短期内难以彻底根除。主要的源头性污染包括超量使用、违禁使用农药、兽药、有害添加剂, 导致农药、兽药残留超标问题突出, 食源性疾病和食源性食物中毒事件屡有发生。

在我国大力推动工业化的进程中, 耕地、水等资源的短缺不可逆转, 而诸如土壤污染、极端气候等环境恶化问题则进一步加剧。目前, 我国干制食品吨产品耗电量是发达国家的 2~3 倍, 罐头食品吨耗水量为日本的 3 倍; 发酵工业的废水排放量占全国总量的 2.3 %^[5]。再如, 目前我国的淀粉分离工业大多为湿法加工, 这种技术不仅造成水资源的浪费, 也造成加工的能耗增加及环境污染, 欧洲等发达地区正在大力研发与推广新型绿色的干法分离技术^[5]。

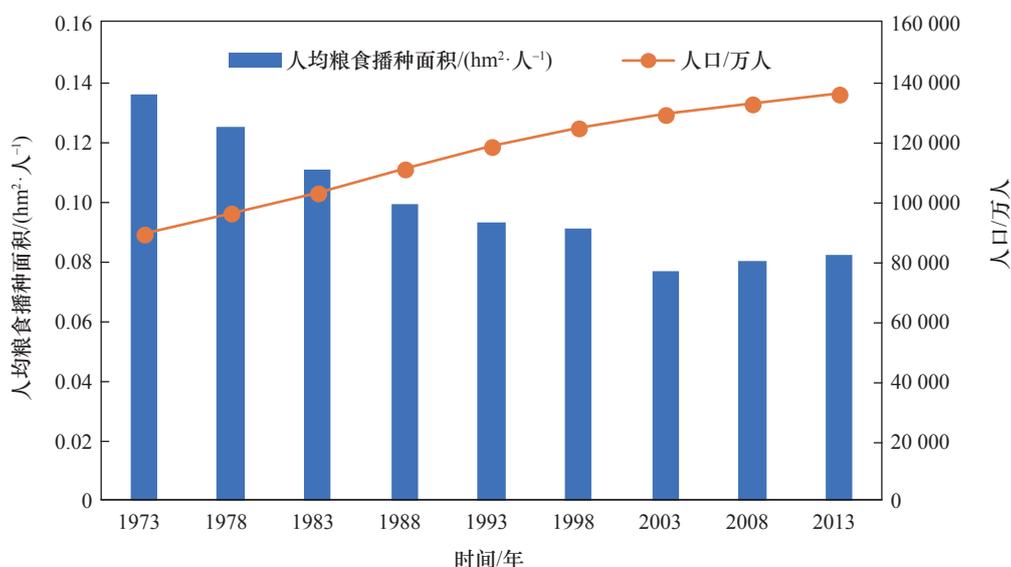


图 3 1973—2013 年我国粮食播种面积和总产量
数据来源: 《中国统计年鉴》(中国统计出版社 1973—2013 年版)。

（五）我国膳食结构的转变与西方饮食文化冲击对食品产业提出挑战

1981年，我国城镇居民的粮食消费为人均145.4 kg，到2012年，这一数字减少了45.8%，为78.8 kg。1981年我国城镇居民人均食用植物油消费量为4.8 kg，2012年则为9.1 kg，增长了近90%。同样的，我国城镇居民肉、禽、蛋、奶及水产品的人均消费量由1981年的37.1 kg增长至2012年的75.4 kg，涨幅为103%。这说明从前普通居民的饮食结构是以植物性食物为主，而膳食结构改变后，肉类及油脂消费过多，谷类食物消费偏低。^①

从1996—2002年，我国共有600家肯德基(KFC)餐厅，而2007年一年暴增至1700家，截至2011年年末，共有3200家肯德基餐馆，麦当劳在中国的门店总数已经超过1400家，尤其受到儿童、青少年群体的青睐^[6]。这一现象成为西方快餐文化对我国传统饮食方式影响的一个典型案例。

（六）“新四化”发展尤其是城镇化水平的提高创造了巨大的食品消费需求

如图4所示，1980—2014年，我国的城镇人口比例不断增加，从1980年的19.39%增长为

2014年的54.77%。而预计在未来5~10年实现“新四化”的进程中，仍将有大量的农业人口进入城镇。城镇化水平的提高，创造了巨大的食品消费需求^[7]。大多数城镇人群，也包括在城市生活的农民工，更多地依靠经过加工处理的农产品——食品，而不是传统的农产品来解决饮食问题。这对我国食品产业的需求量提出了极大的要求，即巨大的工业食品需求。

四、我国食品产业发展存在的问题

（一）产后的浪费损失严重、资源利用总体上处于价值链低端

相关统计数据表明，我国每年粮食产后损失浪费达 5.5×10^{10} kg以上，大约相当于 2×10^8 亩(1亩 ≈ 666.67 m²)耕地的产量^[8]。产生粮食浪费的阶段主要包括生产收获环节、流通运输环节、仓储环节、加工环节和消费环节。另外，我国农产品原料浪费现象严重，高附加值产品偏少。我国农产品综合利用水平较低，仅停留在对产品的一级开发和二级开发上，并存在过度加工现象，大量农产品的副产物有待加工利用。减损即是增产，增效即是增收，

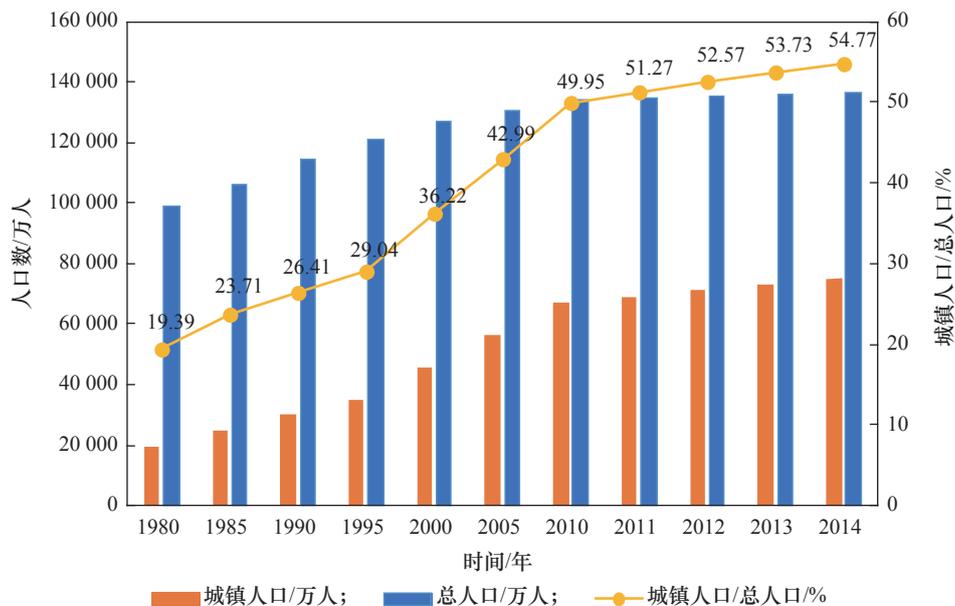


图4 1980—2014年我国的城镇化率

数据来源：《中国统计年鉴》（中国统计出版社1980—2014年版）。

^① 数据来源：《中国统计年鉴》（中国统计出版社1981—2012年版）。

我国农产品加工由初级加工向精深加工转变迫在眉睫。

(二) 国产核心设备技术落后, 对进口设备依赖性强

食品装备包括食品加工装备和食品包装装备, 是食品加工先进科学技术应用的载体, 在推动食品产业转型升级和持续发展的过程中发挥着举足轻重的作用。近五年来, 我国食品装备产业保持了高速增长态势, 食品装备进出口差额有不断下降之势, 食品装备进出口情况见表1。这表现出我国食品装备技术水平不断提高, 整体表现良好。但是同国外一流设备相比, 还存在着制造水平低、技术含量不高、稳定性差、智能和柔性低、工程化配套能力低等不足。食品工业所需的技术含量高、产品质量优、带动能力强的高端装备依然主要依赖进口。另外, 随着国外先进食品工业在食品装备的智能化和信息化方面的快速发展, 我国食品装备的智能化和信息化与国际水平的差距不断扩大^[9]。

表1 2010—2014年我国食品制造装备进出口情况表^[9]

时间	进出口总额 / 亿美元	进口额 / 亿美元	出口额 / 亿美元
2010	60.38	39.41	20.97
2011	72.85	48.11	24.74
2012	68.25	39.28	28.97
2013	73.97	39.38	34.59
2014	77.01	39.03	37.98

(三) 总体上尚处于追求口味的阶段, 过度加工严重

食品的色、香、味、形、营养等是食品产品的核心要素, 简单的说是要美观愉悦、营养健康。食

品加工与制造的一个最大的目标是如何最大限度地保持食品的营养。我国从20世纪90年代开始, 随着人们消费能力的增强, 人们的食物消费越来越追求精细化。谷物加工、油脂加工、果蔬加工等领域过度加工现象日益严重。这种过度加工不仅造成营养物质的损失, 还直接关系到国民健康、医疗支出、民族竞争力, 也关系到资源的高效利用和加工能耗的增加等。

案例: 我国稻米过度加工状况。影响出品率的主要因素为碾米工艺、抛光次数、稻米品种、稻谷(糙米)的杂质含量、贮藏条件、含水量等。我国典型碾米工艺包括三道碾米、四道抛光、三道色选或者四道碾米、四道抛光、二道色选。对粳米加工, 一般采用一砂二铁一抛一色选工艺, 对籼米加工, 采用二砂一铁一抛一色选工艺。通常大米生产企业只配备1~2道抛光工序, 目前部分大米企业的抛光工序已增加到3~4道, 每增加一道抛光能耗增加8~10 kW·h, 碎米率将增加1~2个百分点。

从表2中可以看出, 我国稻米过度加工问题非常突出, 自2009年重新修订了《大米》国家标准(GB1354—2009)后, 大米产品中以优质大米及一级大米产品占主体, 而二级、三级、四级大米所占比重很低。以2012年我国稻谷加工量为例, 2012年我国实际处理稻谷为 1.37×10^8 t, 出品率为63.4%; 如果将出品率提高5%, 将可以减少精米损失 6.85×10^6 t。相当于4000多万农村居民一年的口粮(按照农村居民家庭人均粮食消费量为170.7 kg计算); 1500多万亩良田的产量(按照稻谷单位面积产量为 $445 \text{ kg} \cdot \text{亩}^{-1}$ 计算); 减少电耗 2.6×10^9 kW·h, 相当于600多万人一年的电力消费量(人均电力消费量按418 kW·h计算)^[10]。

表2 2008—2012年我国的大米产品结构

($\times 10^4$ t)

时间	优质一级 大米	优质二级 大米	优质三级 大米	一级 大米	二级大米 (特等米)	三级大米 (标一米)	四级 大米	糙米
2008	—	—	—	—	1465.7/30.6	2944.6/61.6	(标二米) 266/5.6	47.7/1.0
2009	—	—	—	—	1606.5/28.1	3565.4/62.3	(标二米) 370.6/6.5	76/1.3
2010	—	2284.4/31.3	—	3553.3/48.7	964/13.2	329.7/4.5	75.9/1.0	87.5/1.2
2011	2896/35.3	943/11.5	324/3.9	2713/33	804/9.8	384/4.7	81/1.0	70/0.9
2012	3239/36.5	1173/13.2	359.4/0	2757/31	855/9.6	365/4.1	68/0.8	66/0.7

(四) 食品产业科技占农业科技总体投入的比例偏低

近年来,我国食品产业领域科技创新能力逐步增强,支撑产业发展能力显著提高。但是,总体上我国食品领域的科技创新能力仍然不足,与发达国家差距甚大。学科研发经费的投入是影响食品学科科技创新与发展最直接和最重要的因素。

政府投入是食品学科研发经费投入的重要来源,它的投入力度直接影响食品学科研发经费的投入总量。从2002—2008年,在美国学科研发的经费投入中,政府投入占学科研发经费总投入的比重均在66.97%以上,而我国政府对学科研发经费投入占学科研发经费总投入的比重尽管在逐年增加,但到2008年为止,仅占57.9%。可见政府对学科发展研发经费投入不足是导致我国学科研发经费不足的重要原因^[1]。

五、我国食品产业发展战略

随着世界及我国经济与社会的发展与持续变革,环境与社会需求不断发生深刻的变化,食品产业已不再仅仅追求数量与温饱,安全、美味、营养、方便、多样化等成为新时期食品产业发展的重要导向,食品产业也已成为集原料种植生产、食品加工制造、食品流通和服务业于一体的战略新兴产业,担负着人类健康、民生保障、经济发展转型、资源环境保护、社会可持续发展等新的历史使命。同样,我国食品产业发展与科技创新也正迎来一个难得的战略机遇期。

未来5~10年,我国经济社会处于快速转型发展的重要战略机遇期,第一,食品产业发展的国际环境与形势日益复杂而严峻,国际金融危机仍在延续,全球经济增长明显放缓,食品国际贸易保护主义及技术壁垒客观存在,全球产业转型升级步伐加速;第二,我国经济社会发展环境也不断变化,人们对环境保护意识及资源节约意识不断增强,公众健康状况问题突出、健康意识不断增强,人口老龄化问题日益严重,人口增长、食物需求及资源约束的矛盾产生的粮食安全问题也日益突出。第三,中国共产党第十八次全国代表大会报告中明确提出:坚持走中国特色新型工业化、信息化、城镇化、农业现代化道路,推动信息化和工业化深度融合、工

业化和城镇化良性互动、城镇化和农业现代化相互协调,促进工业化、信息化、城镇化、农业现代化同步发展。推进城镇化的核心是人的城镇化,关键是提高城镇化质量,目的是造福百姓和富裕农民。在这种新形势下,食品工业一方面肩负着提高人们生活水平和质量的使命,同时是新型工业化与信息化融合的实践者,也是推动农业现代化的重要带动者。这无疑为我国食品工业的发展指明了方向,更是一种极大的挑战。第四,目前,我国食品工业总体发展水平仍较低,国际竞争力不强。美国、日本和法国等发达国家的食品工业与农业总产值之比一般为2.2~3.7:1,2011年我国约为1:1。我国食品工业虽然已跃居世界第一,并占世界食品工业总产值的1/5,但属于一次加工或初级加工的农副食品加工业比重仍占57%,属于精深加工的食品制造业和饮料制造业仅占总产值的34%,这充分说明我国食品工业仍属于以初级食品加工为主体的资源型产业,大部分处在食品产业价值链的低值端,通过食品产业的科技创新,瞄准世界食品产业科技前沿,推动我国食品产业向食品产业价值链的高值端延伸与发展,将是我国食品产业未来5~10年科技创新与发展的重要使命。

参考文献

- [1] 王小刚,鲁荣东.库兹涅茨产业结构理论的缺陷与工业化发展阶段的判断[J].经济体制改革,2012(3):7-10.
Wang X G, Lu R D. The defects of Kuznets industrial structure theory and judgment of development stage of industrialization [J]. Reform of Economic System, 2012(3): 7-10.
- [2] 夏学禹.传承弘扬农耕文化 留住我们生活的根[J].休闲农业与美丽乡村,2014(7):85-97.
Xia X Y. Inherit and promote the farming culture and retain root of our lives [J]. Leisure Agriculture and the Beautiful Countryside, 2014(7): 85-97.
- [3] 杨敏丽.新常态下中国农业机械化发展问题探讨(续)[J].南方农机,2015(2):14-19.
Yang M L. Discussion on the problems of Chinese agricultural mechanization development under the new normal (Continued) [J]. South Agricultural Machinery, 2015(2): 14-19.
- [4] 农业部产业政策与法规司.2013年国家支持粮食增产农民增收的政策措施[J].农业工程技术(农产品加工业),2013(3):13-17.
Department of Industrial Policies and Regulations of Ministry of Agriculture of People's Republic of China. Policy measures for the state to support the increase of grain production and farmer's income in 2013. [J]. Agriculture Engineering Technology (Agricultural Product Processing Industry), 2013(3): 13-17.

- [5] 贾敬墩, 蒋丹平, 陈昆松. 食品产业科技创新发展战略[M]. 北京: 化学工业出版社, 2012.
Jia J D, Jiang D P, Chen K S. Development Strategy for the Science and Technology Innovation of Food Industry [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2012.
- [6] 孙宝国, 王静. 中国传统食品现代化[J]. 中国工程科学, 2013, 15(4): 4-8.
Sun B G, Wang J. Modernization of Chinese traditional food [J]. Engineering Sciences, 2013, 15(4): 4-8.
- [7] 谭斌. 抓住机遇 大力推动杂粮主食产业的现代化[J]. 农业工程技术(农产品加工业), 2013(12): 18-23.
Tan B. Seize the opportunity to vigorously promote the modernization of staple food grains industry [J]. Agriculture Engineering Technology (Agricultural Product Processing Industry), 2013 (12): 18-23.
- [8] 尹成林, 吴龙剑. 粮食节约减损要建立长效机制[J]. 中国粮食经济, 2014(1): 59-62.
Yin C L, Wu L J. Establish a long-term mechanism for grain saving and damage mitigating [J]. China Grain Economy, 2014(1): 59-62.
- [9] 工业和信息化部消费品工业司. 食品工业发展报告(2014年)[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2015.
Department of Consumer Goods Industry of Ministry of Industry and Information Technology of the People's Republic of China. Annual report of China food industry (2014) [M]. Beijing: China Light Industry Press, 2015.
- [10] 谭斌, 吴娜娜, 谭云. 我国稻米加工产业发展若干问题的探讨[J]. 粮油食品科技, 2014, 22(2): 1-5.
Tan B, Wu N N, Tan Y. Discussion on problems in development of rice processing industry in China [J]. Science and Technology of Cereals, Oils and Foods, 2014, 22(2): 1-5.
- [11] 罗亚非, 王海峰, 范小阳. 高校R&D投入与经济发展协调度国际比较[J]. 科研管理, 2012(4): 116-123.
Luo Y F, Wang H F, Fan X Y. International comparison on the degree of coordination between economic development and herd investment [J]. Science Research Management, 2012(4): 116-123.