

【农产品加工】

## 我国食品工业的科技发展对策

王 喆

(科技部中国农村技术开发中心,北京 100045)

**摘要:**阐述了我国食品工业的现状,分析了国外食品工业的发展趋势和我国食品工业的差距,提出了我国食品工业科技发展的主要方向。

**关键词:**食品工业;科技发展;对策

**中图分类号:**TS2      **文献标识码:**A      **文章编号:**1008-0864(2006)05-0061-05

## Science and Technology Countermeasures of Chinese Food Industry

WANNG Zhe

(China Rural Technology Development Central, Beijing 100045, China)

**Abstract:** In this paper, the present situation of Chinese food industry was introduced, and international trend and major problems restricting the development of food industry in China were also analyzed, and then S&T countermeasures of Chinese food industry were elaborated.

**Key words:** food industry; S&T development; countermeasures

食品工业是世界上最大的产业,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。在我国,食品工业是涵盖第一、二、三产业的全局性和战略性产业,是关系国计民生及关联农业、流通等领域的生命工业,在国民经济和社会发展中占有举足轻重的地位,具有广阔的发展前景<sup>[1]</sup>。

在全球经济一体化快速发展的国际背景下,我国经济社会进入了“工业反哺农业,城市带动农村”和“城乡一体化协调发展”的新阶段。在新的时期,以市场为导向,大力加快食品工业的发展,全面提高人民的生活质量和水平,是实现人民生活向更加富裕和更加丰富多彩的全面小康生活过渡的首要任务;同时,对协调产业发展,调整产业结构,提高农产品加工转化能力和附加值,实现农业增效、农民增收、农村稳定,扩大内需,提高农业生产的组织化、专业化、市场化程度;进而提高全球经济一体化形势下我国农业的国际竞争力,具有重要的战略意义。还是发展食品工业解决“三农”问

题,最现实、最有效、最便捷的路径之一。发展食品工业对打造循环经济、繁荣城乡市场和缩小城乡差距、优化资源配置、带动小城镇建设、扩大外贸出口、增加劳动就业机会等都具有十分重要的作用,对促进农村经济与社会的可持续发展,并从根本上缓解“三农”问题,均具有十分重要的现实意义和深远的影响<sup>[2,3]</sup>。

随着我国农业的发展和工业化、城市化进程的加快,以大量转化农产品为基本特征的食品工业以13%的年均增长得到了迅猛发展,成为同期国民经济中增长最快的产业之一,已经逐渐发展成为集农业、制造业、现代流通服务业于一体的国民经济中增长最快、最具活力的支柱产业,成为我国农村经济和国民经济中极具潜力的新的增长点<sup>[2]</sup>。“十六大”明确提出“构建和谐社会,全面建设小康”新的奋斗目标,解决好“三农”问题和提高城乡居民生活水平与质量将是今后工作的重中之重。食品加工技术发展在《我国中长期科学与技术发展规划纲要》中被确立为优先主题之一,《国民经济和

收稿日期:2006-08-10。

作者简介:王喆(1959—),高级工程师,博士,副主任;研究方向:农业科技管理、农业经济。

社会发展第十一个五年规划纲要》也指出,要“大力发展食品工业,提高精深加工水平,保障食品安全。”

随着我国国民经济的快速发展和人民生活水平的不断提高,工业食品的需求将进一步提高,紧紧抓住我国食品工业已进入全面扩张和高速发展的战略机遇期的有利时机,大力支持食品加工技术与产业发展,通过整体推动产业技术进步和增强企业自主开发能力,全面提升我国食品工业的整体发展水平,已成为“引领农业生产健康发展,带动农民收入稳步增长,促进农业综合生产能力持续提高”的关键环节,成为全面建设小康社会、构建社会主义和谐社会必须长抓不懈的国家战略任务和历史使命,将使我国加快实现从传统农业到现代农业、从农业大国到农业强国、从工业依附到工业主导、从总体小康到全面小康和从散落农村到集聚城镇的转变,这是我国实现农业的“两个根本转变”和“构建与发展和谐社会”的一项重要举措,是事关我国农业全局和实现可持续发展的战略重点。

## 1 我国食品工业的现状

改革开放以来,特别是近20年来,我国农业取得了历史性突破,用占世界9%的耕地养活了占世界21%的人口,这是我国对世界和平与发展做出的重大贡献。目前,我国粮食总产量近5亿t,肉类总产量7000多万t,奶类总产量2200多万t,水果7300多万t,蔬菜近5亿t,均居世界前列<sup>[4~8]</sup>。我国主要农产品供应实现了从长期短缺到供求基本平衡、丰年有余的历史性转变,同时,也为食品工业的发展创造了良好前提。我国食品工业整体呈现快速、持续、稳定的发展态势,开始进入高速发展的新时期。1996年以来,我国食品工业经济总量连续5年居全国各工业部门之首,以平均每年10%以上的速度递增。进入新世纪的5年来,我国食品工业从容应对加入世界贸易组织后的新变化,继续保持加快发展的强劲势头,年均增长率接近20%,工业增加值年均增长率为17.6%,利税总额增长率为11.4%<sup>[9~11]</sup>。2005年,全国国有及规模以上非国有食品工业企业实现总产值20344.8亿元(注:人民币。下同),比2000年增长97.2%;工业增加值6300亿元,比2000年增长87.8%;销售收入19900亿元,比2000年增长了101.3%;利税总

额2105亿元,比2000年增长91.9%。预计未来5~10年我国食品工业的年均增长速度将仍然保持在15%以上,2010年食品工业总产值将突破40000亿元。

总的来看,我国食品工业保持快速增长,经济效益稳步提高,主要食品产量大幅度增加,产品结构调整取得新进展,产品质量明显改善,食品安全水平稳步提高,企业组织结构进一步优化,生产集中度逐步提高,企业所有制结构调整成效显著,民营和“三资”企业发展迅速,食品工业区域布局渐趋合理,工业企业集群式发展的格局逐渐形成,食品科技实现了加快发展,加工装备水平不断提高,食品工业带动能力进一步显现,解决“三农”问题的作用不断增强。

特别是,我国食品工业技术创新能力明显提升,食品工业科技工作薄弱的局面得到了明显改观,为我国食品工业的进一步发展奠定了良好的基础。从“六五”开始,我国就根据产业发展需要,在国家科技攻关计划中安排了以果蔬保鲜技术研究为主的一批项目,有效的支撑了我国果蔬产业的大发展。“七五”至“九五”期间,在各类科技计划中,重点支持了粮食、油料、薯类和果蔬的加工技术研究,促进了传统农产品粗加工向精深加工的转变,为农产品加工业的产业提升打下了一定的基础。“十五”期间,为适应农业发展新阶段的要求,推动农产品加工业的快速发展,提高农业效益,增加农民收入,国家高度重视我国农产品加工产业的科技发展问题,进一步加大对农产品加工业的研发力度和科技投入。在农业科技攻关、星火计划、农业科技成果转化资金、科技基础性工作专项等科技计划中对农产品加工项目给予了重点支持。尤其在国家12个重大科技专项中,安排了“农产品深加工技术与设备研究开发”、“食品安全关键技术研究”、“奶业重大关键技术与产业化示范”3个有关农产品加工科技发展方面的研究开发项目,科技专项经费的投入达到5个亿,为国家实施农产品重大产业技术开发专项奠定了技术与人才基础<sup>[12]</sup>。

## 2 国外食品工业的发展趋势

全球食品产业整体正在向多领域、多梯度、深层次、低能耗、全利用、高效益、可持续发展的方向发展。

在技术创新的带动下,各发达国家食品加工工业持续发展。特别是发达国家在世界范围内将技术领先优势迅速转化为市场垄断优势;以专利为先导、以知识产权保护为手段,不断提高技术门槛,扩大竞争优势,占领全球市场;跨国公司通过资本整合,专利、技术、材料和装备的垄断以及人才的争夺,使中国食品加工产业不得不全面参与国际竞争,这对我国食品工业和整体产业技术发展都提出了十分严峻的挑战<sup>[2,12,13]</sup>。

### 2.1 加工技术与设备越来越高新化<sup>[3,12]</sup>

瞬间高温杀菌技术、真空浓缩技术、高效浓缩发酵技术、膜分离技术、超临界流体萃取技术、超微粉碎技术、无菌贮存与包装技术、生物工程技术等高新技术及相关设备等已在食品工业中得到普遍应用。生物技术与食品制造业相结合催生了食品生物技术,融合了信息技术的全过程的自动控制技术、生物传感器技术成为当前食品加工工业技术研究的新热点,纳米保鲜包装材料、纳米粉碎技术等纳米技术成为食品加工业发展的新亮点。尤其是智能化控制与新材料技术;高效分离、浓缩、干燥、冻结与冷链技术;物性重组技术;非热杀菌技术等广泛应用,全面推进了食品加工业的技术升级。如美国 FMC 公司利用膜分离技术,将橙汁浓缩到 60°Bx 以上,既降低了能耗又保证了产品的色香味;法国已实现高效浓缩发酵剂的接种量从 1%~2% 降为 0.02%~0.03%。

### 2.2 投入比例越来越大<sup>[2,12]</sup>

由于产业发展的需要和产业布局的优化,特别是巨大市场和经济回报的吸引,各国政府不断加大对食品加工领域的公益性基础投资,特别是企业已成为食品工业技术创新和研发投资的主体。如美国在农业总投入中,用于产前和产中的费用仅占 30%,70% 的资金都用于产后加工环节;英国荷兰联合利华公司在全球建立了千人以上的研发中心 5 个,2002 年的企业研发投入达 10 亿美元。

### 2.3 精深加工的比例越来越高、加工能力越来越强<sup>[13]</sup>

发达国家已实现了食品产、加、销一体化经营,具有生产基地化、加工品种专用化、质量体系标准化、生产管理科学化、加工技术先进化及大公司规模化、网络化、信息化经营等特点。其深加工的程度和副产物利用水平较高,并逐步向不断开发新产品、提高食品质量、营养价值和安全性等转变。产

生了像瑞士雀巢、美国菲利浦-莫里斯和英国荷兰联合利华等年产值超过 400 亿美元的跨国公司。

### 2.4 资源利用越来越综合,基本实现零排放<sup>[2,13]</sup>

发达国家食品加工生产企业都是从环保和经济效益 2 个角度对加工原料进行综合利用,全面采用“清洁生产技术(无废生产)”把农产品转化成高附加值的产品。如日本、美国、欧洲等发达国家利用米糠生产米糠营养素、米糠蛋白等高附加值产品,产品增值 60 倍以上;利用食品厂(淀粉厂)和造纸厂废水,经酵母发酵生产单细胞蛋白,已建成万吨级菌体蛋白加工厂,已实现完全清洁生产,使原料得到综合高效利用。

### 2.5 产品质量标准体系越来越完善<sup>[12,13]</sup>

发达国家食品加工企业大都有科学的产品标准体系和质量保证体系,多采用 GMP(良好生产操作规程)进行厂房、车间设计;在加工生产中实施 HACCP 规范及 ISO(国际标准组织)9000 族系规范。如美国在 2000 年度财政预算中将食品安全的开支增加 1.05 亿美元(比往年提高 12%),旨在建立一个更加完善的国家食品安全体系。

## 3 我国食品工业存在的差距

目前,我国食品工业已进入快速扩张与高速发展的战略机遇期,但与世界先进水平相比依然存在巨大差距;与全面建设小康社会的新要求相比,还有不适应的地方。2005 年全球食品加工工业年销售额约为 40 000 亿美元,其中,美国占 25%、欧洲占 20%、日本占 15%,而中国仅占 6%。目前,我国食品工业整体上尚处于粗加工多、规模小、水平差、资源利用率低、能耗高的初级阶段,食品制造业在整体技术水平、产业的转化能力、综合竞争力和自主创新能力等方面亟待提升,存在着较大差距<sup>[2,3,12,13]</sup>。

### 3.1 食品加工业附加值低<sup>[3,13]</sup>

我国食品初加工产品多、深加工产品少,农副产品综合利用差,造成价值链条中增值部分过短。如我国食品工业总产值与农业总产值之比刚刚超过 0.55:1,而发达国家一般在 2~4:1;工业食品占食品消费比例和农产品加工转化率发达国家分别达到 90% 和 85% 以上,而我国分别只有 30% 和 45%,其中二次以上的深加工只占到 20%。

### 3.2 原始创新水平低<sup>[2]</sup>

长期以来农业科技工作的重点集中在产前和产中领域,80%以上的科技经费和研究力量投入在产前和产中领域。我国食品加工领域技术创新能力较低,科技储备,特别是基础性的技术储备严重缺乏,使得我国食品加工业的发展靠技术创新上水平的动力不足,技术水平落后,发展只能依赖硬件进口。

### 3.3 加工企业规模小<sup>[2,13]</sup>

加工企业普遍存在生产规模小的问题,缺乏具有强大竞争力的大型名牌企业或企业集团,存在规模不经济的状态,造成效益低下,竞争力弱。比如,粮食加工企业合理的经济规模为面粉加工400~600 t/日,而我国近80%的面粉企业为日处理小麦50~100 t的生产规模。农产品资源利用率低,耗水、耗能高,造成加工成本居高不下,无法与国外的大企业竞争。

### 3.4 食品标准和质量控制体系尚不健全<sup>[12,13]</sup>

国际上许多国家要求食品工业采用国际统一标准或较高的国家(地区)标准进行生产和经营。一些国家的食品工业实行“良好生产操作规程”(GMP),在安全控制上普遍实行“危害分析与关键控制点”(HACCP)体系和ISO9000质量认证体系。而中国国内5万多个食品加工企业中,只有100多家企业达到国家二级企业标准,HACCP体系和ISO9000体系的建立和应用更为薄弱。中国现在是国际标准、国家标准、行业标准和企业标准并用,而现行的国家标准有56%与国际标准有显著差距,按此标准生产的农产品及食品难以达到发达国家的标准。尽管我国大部分食品加工产品已有国家或行业标准,但普遍存在标准滞后、制定周期长、标准偏低的问题,不能适应我国入世和人民生活质量提高的需要。

## 4 今后我国食品工业科技发展的主要方向

在我国食品工业已经实质性地参与到国际化激烈竞争的新形势下,其竞争的本质是科技竞争,今后我国食品工业的持续、稳定、健康发展将比过去更加倚重于科技创新。然而,近几年,我国食品科技在原始性创新方面的不足越来越突显出来,缺乏原始性的技术创新和重大发明专利,已经成为制约我国经济增长的一个重要因素。食品科技产业

化技术供需矛盾突出;自主创新能力较弱,拥有自主知识产权的技术成果更加缺乏;食品科技资源配置分散、转化推广力量薄弱的问题尚未得到很好解决;食品科技投入虽逐年增加,但总量仍然严重不足等<sup>[2,12]</sup>。

未来5~10年,我国食品工业将进入高速发展的战略机遇期,面临着重大机遇和严峻挑战。紧紧抓住我国食品工业进入高速发展的战略机遇期的有利时机,在科学发展观和《我国中长期科学与技术发展规划纲要》指导下,针对与我国农业产业发展密切关联、涉及量大面广的农副产品转化和高效利用、关系国计民生的食品工业发展中的“瓶颈”问题,本着“国家战略必争、产业发展必备、科技进步必需、社会需求巨大”的选择依据,以提高食品工业整体技术水平和农业增效、农民增收为战略目标,以具有前瞻性、全局性、战略性和紧迫性的食品工业共性关键技术与重大产品产业化开发研究为突破口,以产业技术创新平台建设和能力建设为重要手段,立足自主研发能力和自主创新能力的提高,强化产业技术的集成创新和产业化示范带动作用,全面提升我国食品工业整体的技术创新能力和科技水平,显著增强产业可持续发展能力和产品的国内外市场竞争力,为我国食品工业实现跨越式发展提供强有力的科技支撑。

### 4.1 重大基础理论研究

针对我国食品加工基础理论研究薄弱问题,积极开展谷物化学、油脂化学、蛋白质化学、淀粉化学、分子生物学、酶学、营养学、乳品科学、肉品科学、果蔬保鲜学、工程数学和材料学等重大基础理论研究。

### 4.2 重大共性关键技术研究

针对食品工业中的共性和关键技术问题,研究适应工业化生产的产业化重大共性关键技术,如生物工程技术、基因工程与酶工程技术、新材料技术、膜分离技术、超临界流体萃取技术、反渗透技术、分子蒸馏技术、色谱柱分离技术、淀粉改性和蛋白质修饰技术、质构重组技术、高效浓缩发酵技术、高效制汁与低温多效浓缩技术、真空冷冻干燥技术、速冻技术、喷雾干燥技术、瞬间高温杀菌技术、非热杀菌技术、无菌灌装与无菌大容器包装技术、超微粉碎技术、微胶囊技术、膨化与挤压技术、微波技术、现代包装技术、果蔬储运保鲜技术、计算机视觉技术和专用原料选育技术等。

### 4.3 综合利用关键技术研究

针对食品加工过程中损失率高、利用不完全以及精深加工能力弱、转化率低、大量转化能力差等问题,积极开展对农产品加工业的精深加工和综合利用研究,重点攻克如发酵工程技术、酶技术、单细胞蛋白生产技术、节能高效干燥技术、清洁生产技术和高效分离提取技术等农产品大量转化和精深加工工程技术,以及米糠、稻壳、玉米芯、畜禽脏器血、果蔬皮渣等综合利用和转化增值关键技术。

### 4.4 传统食品工业化重大关键技术研究

针对城市对工业化食品依赖程度的日益加深和农村工业化食品需求开始增加的新形势,开展具有传统食品特征的面制品、豆制品、稻米制品、薯类制品、水产品、肉制品、乳制品、特色果蔬制品、杂粮食品、特色传统食品和方便快捷食品等工业化、现代化重大关键技术研究。

### 4.5 食品质量标准和检验检测技术研究

针对我国食品加工质量标准和检验检测技术,开展食品加工质量标准、在线检测、检验检测技术研究,制订配套性、系统性、先进性、实用性均较强的质量标准和相关技术标准,实现检验检测智能化、方便化、快速化。

### 4.6 食品安全科学研究与关键技术开发

针对我国食品安全存在的关键问题和入世后所面临的挑战,研究开发食品安全检测技术与相关设备、建立食品安全监测与评价体系。通过项目实施,研制出一批检测技术和方法,建立食品安全生产示范区,初步构建我国食品安全科技支撑体系,满足对食品安全保障和食品进出口贸易的需要。

### 4.7 重大关键机械设备研制与开发

针对我国食品工业发展中现代加工机械设备研发能力薄弱的问题,积极开展食品加工重大关键机械研制与开发,实现收获机械、脱水机械、制粉机械、包装机械、分离提取装备、浓缩与灌装设备、杀菌设备、冷冻冷藏机械等的国产化、成套化、智能化。

### 4.8 食品现代物流技术与产业开发

根据我国农业产业和食品物流体系发展的需求,立足农产品物流技术的发展,研究现代食品物流技术、开发适合中国国情并能够与国际接轨的管

理软件,建立应用技术平台并实现产业化开发,全面提升我国食品物流产业。

面对食品工业发展中科技竞争日趋激烈的未来,我国食品科技工作一定要根据不同区域食品加工业发展的特点和技术发展的制约因素和瓶颈问题,抓住食品工业发展进入战略机遇期的大好时机,选择一批对我国食品加工业发展有重大突破性带动作用的共性技术、关键技术,集中经费投入,通过科技进步和技术创新能力不断提高,全面提升我国食品工业全面参与国际竞争的能力,实行优先发展战略。更要充分利用国内和国外资源,从产业化开发和全面提升产业技术的创新能力层面,争取在短期内取得重大技术突破并实现产业化技术的跨越式发展,形成一批具有强劲国际竞争力的优势产品、龙头企业和支柱产业,使我国食品工业整体实现跨越式发展。

### 参 考 文 献

- [1] 王喆,于双民,葛毅强.中国农产品加工新实践[J].农业科技管理,2005,6:1~6
- [2] 王喆.我国农产品加工产业与技术发展对策[J].食品工业科技,2006,1:11~14
- [3] 张振华,胡小松,葛毅强,等.我国食品工业的集成创新策略[J].食品工业科技,2004,4:148~150
- [4] 国家统计局.中国统计年鉴[Z].北京:中国统计出版社,2001
- [5] 国家统计局.中国统计年鉴[Z].北京:中国统计出版社,2002
- [6] 国家统计局.中国统计年鉴[Z].北京:中国统计出版社,2003
- [7] 国家统计局.中国统计年鉴[Z].北京:中国统计出版社,2004
- [8] 国家统计局.中国统计年鉴[Z].北京:中国统计出版社,2005
- [9] 黄圣明,等.中国食品工业年鉴(2002)[Z].北京:中华书局出版社,2003
- [10] 王文哲,等.中国食品工业年鉴(2003)[Z].北京:中华书局出版社,2004
- [11] 韩家增,等.中国食品工业年鉴(2004)[Z].北京:中华书局出版社,2005
- [12] 葛毅强,陈颖.我国农产品加工业的现状、发展前景与科技支持[J].农业工程学报,2003,19(2):1~5
- [13] 张振华,葛毅强,李军,等.关于我国食品工业发展战略的初步思考[J].食品与发酵工业,2003,10:60~64