

# 我国粮食安全与科技发展战略\*

王征兵

(西北农林科技大学经济管理学院, 教授、博士生导师 陕西杨凌 712100)

〔摘要〕 粮食安全关系我国经济发展和政治的稳定。过去我国依靠科技较好地解决了粮食安全问题。在当前及未来粮食生产资源尤其是耕地不断减少的情况下, 要解决好粮食安全, 更需依靠科技, 因而需对作物育种、栽培技术、信息工程、存储工艺等有关粮食科技进行战略部署和攻关, 促进粮食生产发展, 保证国家粮食安全。

〔关键词〕 粮食 安全 科技 战略 [中图分类号] S2 S5

国家粮食安全问题, 是国家安全战略的重要组成部分, 历来为政府所重视。20 世纪 70 年代初期全球性粮食危机爆发之后, 粮食安全问题已成为世界各国普遍关注的议题, 并由此引发了国际上关于粮食安全问题的研究。1983 年 4 月, 联合国粮农组织粮食安全委员会通过了总干事艾得华·萨乌马提出的粮食安全概念: “粮食安全的最终目标是, 确保所

有的人在任何时候既买得到又买得起他们所需要的基本食品”。与此相应, 我国的粮食安全是指“国家满足所有人, 以合理价格对粮食的直接消费和间接消费, 并具备抗御各种粮食风险的能力”。粮食是人类生存和健康的基本生活消费必需品, 是具有战略意义的特殊商品。粮食安全问题既是一个经济问题, 也是一个社会政治问题。

## 一、我国粮食安全生产状况和未来形势分析

### 1. 粮食安全形势的历史回顾

我国是世界上最大的发展中国家, 其粮食安全对世界的粮食安全有着重要的影响, 所以我国一直致力于发展农业生产、提高粮食的供应水平, 以不

\* 国家科技攻关计划重点课题(2001BA508B25-06)子课题《加入世贸组织与农业科技政策研究》资助成果。本文为呈送科技部的项目建议, 得到科技部的立项支持。原文约 2 万字, 吴普特、郑少锋、王青、孙全敏、杨立社、陆迁、姜志德、常国庆、贾子宽、上官周平、吉万全、王征兵等人参加撰写, 王征兵缩写修改成此文。

是其收益局限于区域内部, 如区域性灌溉工程、农村公路等, 这种公共产品要以地方政府为主负责供给。所谓全国性的公共产品就是该种产品的收益覆盖全国, 如环境保护、义务教育等。粮食安全的收益是全国性的, 从这个意义上讲, 粮食主产区、粮食生产者供给的商品粮的公益性是覆盖全国的, 是一种全国性公共产品。

借鉴历史和各国经验, 没有任何一个国家是以地区为单位考核国家粮食安全的。以地区为主考核粮食安全固然可以降低粮食安全的风险, 但是成本却极为高昂, 对于人口大国来说尤其如此。因为以地区为单位考虑粮食安全牺牲了各地的比较优势, 增加了资源的机会成本。以全国为单位考虑粮食安全还有两个方面的好处: 一是可以充分发挥各地的比较优势, 二是可以降低粮食安全的维护成本。

3. 建立合理的粮食补贴买单分摊机制。粮食补贴应由政府承担, 特别是应以中央政府为主承担。但是政府有不同的层级, 也有不同产区的地方政府, 其补贴资金应该如何在中央政府和地方政府、产区政府和销区政府之间分摊呢?

实际上, 中央与销区政府的成本分摊机制应是比较简单的, 可以根据公共选择的理论来确定, 即销区政府通过向中央政府交税而承担粮食的补贴成本; 国家作为全国粮食安全的总负责人、总代理者, 通过向享受粮食安全的地区和居民征税来补贴粮食生产者。

比较难解决的是中央政府与产区政府补贴资金的分摊。虽然粮食安全是以全国为单位考虑, 但

是各省也有一个安全的基本度量, 只不过这个安全量, 在中央政府的宏观调控下, 可以以较低的交易成本解决。粮食主产区提供的商品粮食只有一部分是输向外省, 还有一部分是解决本省的粮食需求。因此, 粮食补贴资金可以分为两个部分: 满足本省粮食需求的粮食, 其补贴由本省份级政府负责承担; 向外省提供的商品粮食, 补贴成本由中央政府承担, 其产量可以由前 5 年粮食主产省份提供的商品粮和输向外省的商品粮为基础确定。为了避免形成粮农“自己补贴自己”的“征补自循环”, 应严格制止产区省级政府向下级政府转嫁负担, 特别是不能让粮食主产区的县(市)政府承担补贴成本。从理论上讲, 粮食主产县(市)粮食产量高, 只需要拿出较少的耕地就能够解决本县(市)的粮食安全问题, 或者说根本就不存在粮食安全问题。因此, 粮食主产县(市)不应该承担粮食公益性补贴责任, 而应该是补贴的直接受益者。

### 参考文献

- [1] 农业部政策法规司. 粮食补贴改革方式的探讨.
- [2] 新华社记者. 安徽来安: 粮补改革调查[J]. 决策咨询, 2003, (1)
- [3] 国务院关于进一步深化粮食流通体制改革的意见. 国发[2001]28 号
- [4] 安徽省. 关于扩大粮食补贴方式改革试点的通知
- [5] 邓大才. 千方百计增加农民收入[J]. 理论与实践, 2001, (2)
- [6] 邓大才. 粮食补贴该补谁[J]. 改革内参, 2003, (32)
- [7] 邓大才, 马美英. 推广粮补应以明确的目标为前提[N]. 中国改革报, 2003-12-8 (责任编辑 邱夜明)

断增强自身的粮食安全程度。1949~1978年,粮食总产量由1 132亿kg上升到3 048亿kg,增长169%,全国基本实现了粮食自给。自改革开放以来,通过农村经济体制的变革引发了农村生产力的飞跃,农业生产水平不断提高,粮食总产量不断上升,人们的温饱解决程度和收入增加状况不断改善。粮食总产量1996年至1999年达到了历史最高水平,约为5 000亿kg,全国人均产量约400kg,明显改善了粮食的供应状况。但是,我国粮食的生产与供给上出现了不容乐观的“三个下降”:即1998年到2002年,粮田面积由11 380万 $\text{hm}^2$ 下降为10 390万 $\text{hm}^2$ ;粮食总产量由5.1亿t下降为4.57亿t;粮食人均产量由414kg下降为353kg。

## 2. 粮食安全形势的未来前景分析

1998年以来,我国粮食产量持续下降,进入一个新的徘徊期,客观地讲减产趋势是对上一轮超常增产周期的合理回归。同时,从总体上看,我国的粮食消费需求一直呈缓慢增长趋势。虽然这几年出现了生产不足的状况,但由于库存充足,近几年粮食供求的局面没有发生变化。我国粮食如果继续减产,粮食产需缺口将会在现有的水平上继续扩大,就可能出现粮食供求偏紧的局面,成为国民经济发展的隐患。因此,今后几年粮食政策应由过去适当控制粮食产量转向促进粮食产量的合理回升,以保持粮食供求的基本平衡。所谓合理回升,就是努力使粮食总产量在今后2年内恢复到4 750亿kg以上的水平,也就是争取增产300亿kg左右的粮食。在这样的产量水平上,再加上适度进口,我们完全有能力保证粮食供求的大体平衡。

从我国粮食生产与需要的实际情况来看,应该清楚地认识到以下几点。

第一,人口的总量仍继续增长,粮食的需求将不断增加。2002年,全国总人口为13亿,今后每年仍将以1 000万人的速度增长,预计到2010年将达到14亿人左右,2030年将达到16亿人左右。与此同时,粮食的总需求也将随着人口总量的增长而增长,预计到2010年粮食需求量为5.7亿t以上,2030年为7.34亿t以上。若按全国耕地面积1985~1999年间平均每年减少34.9万 $\text{hm}^2$ 计算,全国耕地将由1999年的13 004万 $\text{hm}^2$ 减少至2030年的11 996万 $\text{hm}^2$ ,人均耕地降至0.075 $\text{hm}^2$ ,接近联合国粮农组织确定的0.05 $\text{hm}^2$ 的警戒线。国土资源部近期公布的数据显示,2002年耕地减少169万 $\text{hm}^2$ ,与前5年平均数相比是减少幅度最大的一年<sup>[1]</sup>。

第二,粮食生产资源减少,作物生长环境恶化。随着经济的发展,对土地的占用不断增加,致使我国耕地锐减,1978~2002年平均年净减少30万 $\text{hm}^2$ ,高峰年达到169万 $\text{hm}^2$ 以上,导致目前我国人均耕地仅为世界平均值的1/4。在沿海省份,人均耕地有的在0.06 $\text{hm}^2$ 以下。而水资源的短缺使农田灌溉危机频生,全国常年缺水量约3 000亿 $\text{m}^3$ ,受旱面积达0.13亿~0.20亿 $\text{hm}^2$ 。此外,与粮食生产关系密切的生态环境也日趋恶化,土地沙化、盐碱化、土壤侵蚀、气候变暖以及废气、废水和废渣的污染扩散,均给粮食生产带来了极大的隐患。

第三,粮食总量平衡、地区平衡、品种平衡和年度丰歉平衡的难度不断加大,构成了粮食安全问题

的又一障碍。就总量平衡看,由于人增地减,可开后备资源少且质量差,因而必须通过提高粮食单产来增加总产。这一目标虽经过努力可以达到,但任务艰巨。从品种平衡看,因人们生活水平的提高使需求多样化,相对而言解决的难度不大。而实现年度丰歉平衡问题,主要取决于仓储能力和运输能力。在国际上,通用的粮食仓储容量与粮食年产量之比为2:1,而我国目前还不足1:3,即要较好地实现丰歉平衡,按国际标准需增加5倍于目前的仓储容量。在地区平衡上,难度更大。一方面因粮食比较利益低,在非农产业发展较好的地区,农民不愿种粮食,必须大量调入;另一方面,目前还有2 820万贫困人口,温饱问题尚未解决。

## 二、粮食科技发展成果

### 1. 粮食作物育种技术

自20世纪60年代始,我国就开始了远缘杂交与染色体工程、植物组织培养与细胞工程育种、基因工程育种、诱变育种、杂种优势利用方面的基础研究。近年来又开展了空间育种技术的研究和应用,形成了一个涵盖育种基础理论研究、生物高技术研究、新品种选育及其推广的完整的科研体系。我国共培育出40多种农作物,近5 000个高产、优质、抗性强的新品种、新组合,使主要农作物品种更新了4~5次,每更新一次的增产幅度可达10%~30%。粮食作物单产已由1950年的1.16t/ $\text{hm}^2$ 增加到4.40t/ $\text{hm}^2$ ,提高了2.8倍。目前,我国的粮食良种覆盖率达95%。2001年,我国完成的水稻基因组“工作框架图”研究居于世界领先水平<sup>[2]</sup>。

### 2. 粮食作物生产技术

几十年来,我国持续开展以作物栽培、科学施肥、灌溉节水、植物保护和耕作机械化为为主的粮食科技攻关,在相关领域取得了可喜的成绩。通过对多熟种植技术的大力研究和推广,我国的耕地复种指数由1949年的128%增加到1995年的157.8%,近半个世纪增加约30个百分点。在施用有机肥料的基础上,我国积极生产、推广使用化学肥料,广泛推广了配方施肥,研制成功各种化肥新剂型、新品种,在农业增产中发挥了积极作用。在节水灌溉技术方面,发展了喷灌、微喷灌等技术;近年来还采用了抗旱作物和耐旱品种与耕作保墒、增肥和集雨补灌等实用技术集成,初步形成了粮食和经济作物的抗旱丰产栽培技术体系。防治病虫害预测模型的研制和应用,有效地控制了病虫害发生及危害强度,每年挽回大量经济损失。以小麦、玉米、水稻等粮食作物为重点研制出了土壤耕作机、插秧机、播种机、大型联合收割机、脱粒机等机械化农具,农机总动力近5 000亿瓦特,每公顷3.45千瓦,比世界平均值高出1倍。

### 3. 粮食储运和加工科技

基础性研究方面,包括储粮害虫、粮油微生物区系,粮油品质和品种资源调查研究,粮食储藏品质变化规律,粮堆生态系统研究;储粮应用技术方面,主要有全调储粮技术、低温储粮技术、机械通风储粮技术;粮食储运装备技术开发方面,开发了鼠笼式初清筛、计量电子轨道衡、流化槽烘干机等设

备。在制粉科技方面,研制生产了主要单机和不同规模的配套设备;碾米技术方面,加强了新型高效清理、除尘、谷糙分离设备的研制;饲料加工方面,研制开发了多种饲料加工设备,加工工艺也由单一饲料发展到混合料、全价配合饲料;淀粉加工方面,研制开发成功了管束干燥机、一级负压气流干燥等设备,并完善了适合我国国情的淀粉生产技术。

#### 4. 粮食科技信息化技术

我国目前已建立农业数据库 71 个, 其中中国农作物种质资源数据库为粮食品种改良和更新提供了全方位的信息;已开发出作物产量气候统计模拟模型、遗传育种软件包、作物施肥程序包等应用软件;研制出用于指导小麦、水稻、玉米等品种选育的农业专业系统和粮食生产销售管理信息系统,并广泛应用于粮食生产经营。

### 三、科技在未来粮食增长中的作用

在过去半个世纪中,我国的粮食生产取得了辉煌的成绩,粮食生产能力连上 4 个台阶,达到 5 亿 t 的历史新高度,为我国特殊历史时期的人口供养和经济社会发展提供了强有力的支撑。尽管我们面临着耕地、水资源等方面的限制,粮食生产力继续增长的态势仍旧是可观的。各种预测表明,我国可望在未来 20 年内粮食生产能力再上一个台阶,即在保持现有耕地面积基本稳定的基础上于 2010 年粮食产量达到 5.4 亿 t,2020 年达到 6 亿 t 的水平。当然,实现这一目标绝非易事。按照过去的经验,提高粮食生产能力的办法大致可分为 3 个方面:一是制度和政策创新;二是科技进步;三是物质和劳动的投入。制度和政策对提高粮食生产能力曾经起过关键性作用,然而由于其影响力并不必然具有时间上的连续性,一旦经过转型期而进入一个制度稳定期后,对粮食生产的贡献力度就会降下来。物质和劳动的投入从总体上已经逐渐走出其贡献高峰而成为一个相对减少的贡献因素。只有科学技术会对未来的粮食增长产生持久的推动力,其贡献份额将继续增加。在我国科技进步贡献率不高的情况下,科技促进未来粮食增长的潜力较大。据预测,“十五”期间全国农业科技进步贡献率将达到 50% 左右,再过 5 年即 2010 年可望达到 60% 的水平。科技进步对粮食增长的促进作用可通过以下途径实现。

#### 1. 科技进步可以提高有限资源要素的利用率

无论是大量新技术的诞生,还是改变原有技术的应用方式,都会提高粮食生产过程中资源配置效益,从而产生重大作用。例如,采用配方施肥一般可使各种作物增产 8%~15%,高的可达 20%,比传统施肥方法节约肥料约 15%。

#### 2. 科学技术可以通过改善粮食作物生长条件而扩大种植区域

推行粮食生产设施栽培技术,可强化作物生活要素调控力度、改善作物生产条件、促进粮食持续增产。如实施塑料薄膜覆盖后,土壤一般可增温 2~5℃,覆盖期内地表积温增加 200~300℃,可弥补我国高寒地带及大部分地区早春、晚秋及冬季温度低、积温不足的缺陷,从而使作物适宜耕作区的纬度向北推移 2~4 度,向高海拔推进 1 000~2 000m。

3. 科技进步可通过不断提高作物品种的生产性能而增加产量

我国目前正在进行的水稻超高产(超级稻)育种,已育成 1 季亩产 800kg 左右的品种,进一步研究可望使 1 季亩产达到 900~1 000kg,几乎比现有品种在单产上提高近 1 倍,必将带来水稻生产的飞跃。

### 四、我国粮食科技的发展方向与重点

#### 1. 我国粮食科技发展的指导思想

粮食发展面临的新情况、新问题对调整、优化我国粮食结构提出了新任务和新要求。今后,我国粮食结构调整优化的指导思想应该是:在继续稳定粮食总产、提高农业劳动生产力的基础上,以市场需求为导向,改善品种品质,提高质量,促进产品优质化、多样化;以推进粮食科技进步为中心,加强粮食科研重点攻关;以深化粮食购销体制改革、促进市场流通为重点,提高粮食经济效益,增加农民收入;逐步建成融粮食科研、生产、加工、销售、食物卫生检测以及现代管理为一体的现代粮食生产经营体系,以达到不断满足消费者对粮食结构优质化、多样化的需求,同时提高生产效益。

#### 2. 我国粮食科技发展战略

我国农业已经进入一个新的阶段,为农业服务的粮食科技必须调整其战略重点,这样才能满足粮食科技的发展。

我国粮食科技发展要继续坚持深化粮食体制改革,贯彻实施“科技兴粮”与“可持续发展”的战略;应坚持“有所为,有所不为”的原则,对粮食科技发展的一些普遍性、基础性关键技术和迫切需要解决的技术关键问题予以统筹规划;应坚持近期与长远相结合,按轻重缓急把有限的人力、物力资源集中在有推广价值的项目上;应确立基础研究、应用研究、试验发展及产业化开发等多层次科研体系。

#### 3. 粮食科技发展的总体目标

应通过科学技术的研究开发和新技术推广,结合流通设施的建设和加工产业的改造,推动粮食科技革命,建立与我国农业大国的地位相适应的、适应我国经济发展的、具有世界先进水平的粮食科技体系,以满足人民粮食安全、农村经济安全、农村国土安全等对科技的需求。到 2010 年,力争在粮食作物“超级品种”选育、农业资源高效利用、粮食产业自然灾害防治、粮食工程装备以及生物技术、信息技术等重大领域取得关键性突破,初步形成一批粮食高新技术产业,粮食科技总体水平跨入世界中等农业发达国家行列,粮食科技贡献率达到 60% 左右。到 2030 年,力争在粮食产业关键技术领域达到世界领先水平,粮食科技总体水平在世界中等农业发达国家中居领先地位,为我国人口高峰期的食物安全和消费水平的增长提供可靠的技术保障。

#### 4. 我国粮食科技发展的方向

根据未来几十年粮食科技发展的目标,对照国际粮食产业和粮食科技的发展趋势,我国未来粮食科技的发展方向应为:在重视继续提高产量的同时,更加注重提高质量、增加效益、改善生态环境;从主要为粮食生产服务,转向生产、加工、销售的全

过程服务;从资源消耗型技术开发为主转向资源节约型技术开发为主;从主要面对国内市场转向面对国内、国际两个市场的技术需求。应从以下3个方面形成粮食产业技术支撑。一是在常规技术的基础上,重视现代农业生物技术和信息技术的发展,狠抓粮食作物新品种的选育,配合综合的粮食栽培技术,大幅度提高粮食的产量,形成一大批农业高科技企业和企业集团。二是对先进、实用的粮食产、供、销、加等技术予以集成、组装并大面积推广,大大促进粮食生产领域技术水平的提高;在不同农业生态区、不同行业形成综合性粮食现代化样板区、试验区、示范企业和示范户,带动全国粮食技术水平提高,最终达到提高粮食产量的目的。三是在粮食优势生产区的产、加、销、储一体化各环节,力争技术上有新的突破。

#### 5. 粮食科技发展的重点

(1)大力发展以大幅度提高单产和综合生产能力为主的增产技术。重点研究开发直接应用于农业生产、有效提高综合生产能力的关键技术。2006年前,选择能够大面积应用并有明显增产效果的技术100项,大幅度提高农产品产量,确保在人口增加、耕地等自然资源减少等不利条件下的粮食安全。

(2)发展以调整品种结构、提高品质、降低成本、增强市场竞争力为核心的优质技术。采用自主开发等多种途径,重点建设并保护粮食主产区的优质商品粮基地,使粮食的质量和产量同时得到大幅度提高,尽快改变目前品种质量与产量不协调的状况。

(3)发展以农业生物技术、信息技术为重点的高新技术,培育粮食高新技术产业和产业集群。21世纪生物技术和信息技术将是国际农业竞争的热点,针对越来越激烈的国际竞争,要大力加强生物技术和信息技术的研究与开发,并加速实用化、商品化、产业化,培育一批具有国际竞争力的企业和企业集团<sup>[3]</sup>。

(4)发展以改善环境为主题的可持续粮食科学技术体系。针对目前我国资源环境方面的重点问题,开展节水农业、配方施肥等可持续粮食技术的研究与开发;开展防灾、减灾技术的研究应用;加强粮食生产环境的技术研究与开发,治理农业环境污染,保护农业生态环境。

(5)大力加强粮食科技基础性工作,支持粮食产业工业技术的发展。要加强粮食科技基础建设工作,特别是农业、林业、水利、气象等部门的长期定位观测和基地建设,进一步强化植物种质资源的收集保存、农业软科学和农业信息网络建设等基础性工作。开展以农机、节水灌溉机具、肥料、农药、农膜为主的支援粮食产业的工业技术研究,为粮食科技的发展提供基础性支撑条件。

### 五、我国粮食科技需要突破的关键技术和环节

针对我国粮食生产面临的重大问题和粮食科技发展的趋势,拟突破以下关键技术与环节。

#### 1. 加强粮食基础性科技创新研究

(1)粮食作物种质资源鉴定、创新及重要新基

因发掘与有效利用研究。从我国已收集的粮食作物种质资源中获得重要基因,并寻找高效新基因的原理与方法。重点在水稻、小麦中发掘基因,开展基因的标记、克隆、转移。

(2)粮食作物高产优质的生理及分子基础研究。从分子—细胞—个体—群体不同层次上对作物高产、优质、高效和抗逆的生理生化机理进行研究,为大幅度提高农作物产量与品质提供科学依据。

(3)粮食储运、深加工、质量标准与信息的应用基础研究。开展粮食储藏品质变化机理、粮堆生态系统因子变化动态模型、主要粮食品种的资源分布及加工品质研究。建立粮食加工关键装备数据库、粮食及其制品质量标准体系、粮食行业信息资源共享工程等。

#### 2. 粮食产业实用关键技术的突破

(1)提高粮食作物种群内在生产力的技术研究。利用现代生物技术进行生物设计、提高粮食作物种群内在的生产力,培育与创造出粮食作物系列高产、优质的新品种(新组合)和种质。

(2)强化作物生产要素调控力度和优化生产要素组合的技术研发:粮食作物超高产栽培技术体系研究;粮食作物优质、标准化栽培技术体系研究;粮食作物新型肥料研制、高效利用及土壤增肥技术;病虫鼠灾害可持续控制的关键技术;新型农业生物制剂研究与开发(包括农药、肥料及生长调节剂)。

(3)粮食产品储存及深加工技术研究:高效、节能、环保的粮食储存技术与装备开发;粮食仓储优化设计集成技术;粮仓建设新技术、新材料;粮食精深加工新技术、新设备开发;粮食资源转化增值技术。

(4)粮食安全和农业数字化信息集成技术。包括:粮食“有机产品”标准体系的建立;粮食数字化信息监测、预警系统化体系建设;粮食安全指标体系的确立。

### 六、加强粮食科技发展的政策建议

1. 要尽快设立国家粮食科技创新转化专项资金,确保粮食科技投入有一个稳定的来源。

2. 建立开放、流动、竞争和协作的科研运行机制,提高我国粮食原创性技术创新能力。

3. 组建以政府科研院所、高等院校、企业为主的多元粮食科技转化、推广应用和服务体系。

4. 尽快建立对粮食主产区财政转移支付制度及粮农的直接补贴制度,从根本上提高其增加科技投入、发展生产的积极性和主动性。

#### 参考文献

- [1] 王征兵. 粮食现状与粮食政策[J]. 农场经济管理, 2003, (1): 31-32
- [2] 王征兵. 中国农业经营方式研究[M]. 北京: 中国科学文化出版社, 2002. 100
- [3] 王征兵, 魏正果. 中国农业经营方式和精细农业[J]. 管理世界, 1995, (5): 195-200
- [4] 魏正果, 王征兵. 发展精细密集农业[N]. 人民日报, 1991-3-9(5)

(责任编辑 苏 青)