

中国粮食安全路在何方^{*}

张正斌¹ 段子渊²

(1 中国科学院遗传与发育生物学研究所 石家庄 050021

2 中国科学院生命科学与生物技术局现代农业创新基地办公室 北京 100864)

摘要 目前国际经济和粮食危机,国内水资源和耕地资源危机已经影响到我国粮食安全,粮食安全已成为我国和世界关注的重大问题。我国政府提出了2009—2020年新增粮食500亿公斤潜能计划,艰难攀升的中国粮食安全路在何方?本文从区域粮食新增潜力,粮食单产潜力和农业科技潜力三方面进行了探讨。

关键词 中国,粮食安全,新增途径

DOI:10.3969/j.issn.1000-3045.2009.06.002



张正斌研究员

1 粮食问题始终是悬在中国人头上的一把剑

“国以农为本,民以食为天”。“手中有粮,心里不慌”。中国粮食安全是全世界关注的重大政治和经济问题。解决好13亿人的吃饭问题,始终是我国治国安邦的头等大事。粮食生产和供需矛盾不可能轻易地完全消除,新情况、新问题、新矛盾始终都会次第出现。作为一个人口大国,我国粮食消费需求将随着基数很大的人口不断增长而巨量增长;随着工业化、城镇化推进,耕地、淡水资源日益紧

缺,农业比较效益下降,一些地方农业兼业化、农村空心化、农村劳动力老龄化趋势显现,地震、洪涝、干旱等自然灾害发生频繁,农业生产面临的资源、环境压力不断加大,国家粮食安全面临着新的挑战。

2 中国在粮食安全上的战略部署

为加强我国粮食生产,保障粮食安全,党中央、国务院高度重视发挥科技进步在粮食生产中的重要作用,做出了一系列重要决策和重大部署。

2004年,按照国务院对我国粮食生产的部署,科技部、农业部、财政部、国家粮食局联合湖南、湖北、江苏、江西、四川、安徽、河南、河北、山东、吉林、黑龙江、辽宁等12个粮食主产区政府,启动实施了“国家粮食丰产科技工程”(2004—2010),其总体思路是选择占我国粮食总产量90%以上的三大

^{*} 本项目受到中科院知识创新重要方向性项目(KSCX2-YW-N-05),国家自然科学基金(30949008),国家“863”现代节水农业技术与产品专题(2006AA100201),国家科技支撑计划重点课题(2006BAD29B02)项目的资助
收稿日期 2009年10月16日

粮食作物(水稻、小麦、玉米),立足每年为国家提供 90%以上商品粮的三大平原(东北、华北、长江中下游平原),主抓“三区”建设(核心区、示范区、辐射区)的“三三三”战略,实施以可持续超高产为核心,以强化技术集成创新为重点的科技攻关部署。该工程将以恢复和持续提高我国粮食综合生产能力,为国家粮食持续增产、农民持续增收提供有效科技支撑为目标,对粮食持续丰产共性关键技术和产后减损增效技术攻关、技术集成转化与大面积应用示范、粮食丰产监测与安全战略研究进行系统设计和部署。

该工程分两个阶段组织实施,第一阶段(2004—2006年),主要通过现有技术组装集成,为我国粮食恢复 5 亿吨提供技术支撑。第二阶段(2007—2010年),主要突出技术创新的进一步集成示范,培育超高产示范田,为实现粮食增长到 5.4 亿吨提供技术支撑。该工程提升为重点专项予以重点支持,强化三大作物技术创新与示范转化力度,为保证我国粮食安全提供可靠技术保障^[1]。

为使我国粮食生产在“十二五”再上一个新台阶,国家已制定《全国新增 1 000 亿斤粮食生产能力规划(2009—2020 年)》。到 2020 年,我国粮食生产能力将达到 11 000 亿斤以上,比现有产能增加 1 000 亿斤;耕地保有量保持在 18 亿亩,基本农田面积 15.6 亿亩,粮食播种面积稳定在 15.8 亿亩以上,粮食亩产达到 700 斤^[2]。

3 中科院打响第二次绿色革命战役

中科院是我国的科技国家队,除了高度重视高新科技的前瞻性,还对我国农业科技特别是粮食安全给予了极大重视。中科院和我国其他农业科研单位上世纪在黄淮海盐碱地区打响了黄淮海治理的第一次绿色革命战役,将盐碱地变成了黄淮海粮仓。1987 年,原副院长李振声院士带领中科院 400 余名科技人员对黄淮海平原中低产田进行了

大规模改造和治理,6 年时间实现黄淮海地区粮食增产 252.4 亿公斤。近 20 年来黄淮海地区对我国粮食总产从 4 亿吨上升到 5 亿吨做出了较大的贡献。

“十一五”期间,中科院生命科学与生物技术局专门成立现代农业基地办公室,启动了中科院农业重大战略项目“耕地保育与持续高效现代农业试点工程”项目和“东北粮食增产科技支撑计划”方向项目。在副院长李家洋院士的带领下,由中科院黄淮海第一次绿色革命战役的总指挥李振声院士再次出任项目总指导,和有关地方政府紧密结合打响了黄淮海平原和东北平原绿色革命的第二次战役。

在黄淮海地区实施的“耕地保育与持续高效现代农业试点工程”项目已经取得很大进展,2008 年封丘试区的两个万亩示范区小麦产量分别达到 610 公斤/亩和 558 公斤/亩,使中产片区基本上升为高产片区;陕西长武小麦丰产方平均单产 525 公斤/亩,最高产量 581 公斤/亩,创造了黄土高原旱作小麦的历史记录;河北栾城试区、江西余江试区的万亩示范田块均取得了较大幅度的增产效果。项目规划的重要预期成果,一是完成以耕地数量、质量变化监测和产粮能力预警为基础的国家粮食安全整体战略与政策咨询报告;二是建成围绕土壤培育(中低产田综合治理)、持续农业(水肥与地力提升)和粮食增产核心技术创新的全新面貌示范区。

“中国科学院东北粮食增产科技支撑计划项目”是为应对国家 1 000 亿斤粮食增产计划,特别是吉林、黑龙江两省实施粮食增产工程需求,并以解决东北地区玉米、大豆、水稻等主要农作物高产综合技术示范推广问题为目标。该项目群由 3 个项目组成,包括:中科院东北地理与农业生态所主持的“玉米高产新型种植模式的规范化示范”项



中国科学院

目、沈阳应用生态所与东北地理与农业生态所共同主持的“三江平原大豆机械化高产高效栽培技术集成与示范”项目、遗传发育所与东北地理与农业生态研究所共同主持的“粳稻高产新品种选育和高效栽培技术集成与示范”项目。

其中“玉米高产新型种植模式的规范化示范”项目由“基于光能高效利用的玉米新型休耕轮作技术示范”、“玉米增产单项技术及组装配套技术集成与示范”和“可持续高产玉米农田建设技术示范”组成,主要是应对《吉林省增产百亿斤商品粮能力建设总体规划》需求,旨在通过玉米高产高效新型种植模式和单项增产关键技术的应用推广、配套技术的集成组装及储备技术的研发,促进吉林省玉米主产区生产技术的更新和种植玉米农民科技素质的提高,显著增强玉米的综合生产能力,助推《吉林省增产百亿斤商品粮能力建设总体规划》的实施。

以上这两个重大农业项目的实施,将对我国黄淮海和东北平原两大粮食基地新增潜能的实现提供科技支撑并做出重要贡献。

4 国家粮食丰产科技工程成就与存在的展问题

1998 年我国粮食首次突破 5 亿吨大关(达 5.12 亿吨)以后,粮食产量连年下滑,2003 年跌到 4.3 亿吨。从 2004 年至今国家粮食丰产科技工程(2004—2010)已经执行了 5 年,农业基础建设不断巩固和加强,农业综合生产能力不断提高,加上其他惠农措施,我国粮食又重新恢复增长,2007 年粮食总产达到 5.11 亿吨,2008 年则在连续 4 年增产的基础上再创新高达到 5.28 亿吨。

粮食丰产工程实施以来,产生了许多超高产典型,创新不少关键技术,同时也集成了多套丰产技术体系。例如,“粮食丰产科技工程”研究了我国粮食主产区农田养分时空有效性特征,初步提出了肥水资源可持续高

效利用技术和试区土壤养分精准/分区调控技术,探讨了高产土壤有机质质量特征与定向培育模式、中低产土壤快速培肥技术和秸秆还田快速腐解技术;初步提出三大平原土壤有机定向培育模式和技术;初步构建了三大平原农田养分和水分信息管理系统框架^[3]。建立了水稻精确定量栽培、小麦玉米一体化高产栽培、玉米双株定向栽培等一批超高产栽培创新技术。创下头季稻加再生稻单产最高达到 22 786.5 公斤/公顷、双季稻单产 19 633.5 公斤/公顷、单季稻单产 12 840 公斤/公顷,玉米单产 21 042 公斤/公顷,小麦单产 11 034.9 公斤/公顷,小麦夏玉米两作单产 25 890 公斤/公顷的纪录。创新和优化集成了 98 套具有区域特色的作物丰产栽培技术体系,为进一步促进粮食增产提供了技术储备。

但从目前许多关于各地粮食丰产工程的阶段总结来看,都是突出大面积(超)高产示范田建设和辐射区的扩展,除了有少数品种选育有所突破和少数耕作栽培技术有所创新外,大部分都是现有技术的集成,没有取得原创性成果的重大突破,我国粮食丰产工程技术和理论体系还未建成。另外区域粮食新增发展不平衡,南方水热充沛地区粮食新增能力没有得到恢复和进一步挖掘,北粮南运仍然是中国区域粮食安全的首要问题。抵抗干旱灾害等自然能力不足,如今年的黄淮海地区的小麦干旱、东北地区的玉米干旱都造成部分地区受灾,未能发挥应有的增产潜力。调水引水工程建设少,旱地改水浇地进展慢、农田水利工程配套不到位、旱涝保丰收的高标准农田和粮食高产核心区建设投资不足等问题,仍然不能摆脱靠天吃饭的局面。我国要在 2009—2020 年新增 1 000 亿斤粮食,面临更多的难题和挑战。

5 我国粮食安全面临的问题与挑战

随着世界经济危机和粮食危机的发展,

我国粮食继续增产面临诸多问题和挑战:

5.1 人口对粮食需求持续增加

目前虽然我国粮食供需基本保持平衡,但随着人口增加,气候环境变化不测,粮食新增潜力困难增多,人口与粮食的矛盾将逐步加剧。据中国农科院生物技术所数据显示,按 2030 年我国人口 15 亿计,即使保持现有的人均需求不变,粮食产量也需每年增长 0.5%—0.7% 才能满足需求。而我国近 10 年(1998—2007 年)的年增长率才 0.256%,据保守估计,中国粮食缺口年增长率为 0.244%—0.444%。因此,我国粮食产量增长速度已远落后于粮食需求的刚性增长。因此,只有保障粮食持续增产,才能满足不断增长的人口需求。

5.2 耕地和粮食作物种植面积越来越少

1996 年我国耕地总面积为 19.51 亿亩,到 2008 年底,已降为 18.26 亿亩,12 年间,中国的耕地面积净减 1.25 亿亩。从长远看,耕地减少的趋势难以扭转。为保证粮食安全,我国政府确定了 18 亿亩耕地保有量的政策“红线”,随着城镇建设和工业的快速发展,耕地快速减少将很可能突破“红线”。另外,农民为了增收,经济作物种植面积逐渐扩大,耕地下降和高收益经济类作物对粮食耕种的挤出效应,导致我国粮食播种面积总体呈下降趋势,加之重工(商)轻农,撂荒弃耕面积日趋增大,更给中国粮食安全罩上了阴影。因此,如何高效利用有限耕地,创建粮食作物超高产育种和耕作栽培新技术(如立体复合农业、设施农业、保护性耕作等)建设高标准吨粮田,集成各种先进农业技术,扩展超高产面积,提升单位面积产量等是替代耕地面积减少的关键。

5.3 农产品消费快速增长

随着生活水平的提高,人们由过去吃粗粮向吃细粮、蔬菜水果、动物性高蛋白食品方向发展,肉蛋奶明显增加,因此,饲料用粮

急剧增加。近年来因为利用玉米等来发展生物能源,导致了我国饲料用粮紧张,养殖业波动很大。因此,作为饲料粮的玉米已经成为了我国第二大作物。粮食安全与饲料安全的矛盾,粮食安全与能源安全的矛盾日益突出。因此,玉米高产、超高产育种和栽培技术创新应该成为中国粮食丰产工程关键技术的主攻方向之一。

5.4 无法避免的频繁干旱等自然灾害

新中国成立 60 年来,全国农田有效灌溉面积从 2.4 亿亩扩大到 8.77 亿亩,占世界总数的 1/5,居世界首位。但我国还有占耕地 52% 旱地面积仍然是“靠天吃饭”,粮食稳产和增产仍然要靠风调雨顺。我国的农业基础设施薄弱,难以抵御较大的自然灾害。我国因灾年均损失粮食在 1 000 亿斤左右,相当于每年产量的 1/10,其中每年因干旱损失粮食占各种农业自然灾害损失粮食的 60%。因此,创建抗旱节水、抗盐、抗冻、光温高效利用的粮食丰产关键技术应该是我国农业减灾增产的首要问题。但目前对这方面重视程度不够,各地政府都在关心和投资旱涝保丰收的灌溉地,但对旱地水源调引增辟投资重视不够,因此,我国每年因为干旱等自然灾害导致的粮食总产波动很大。

5.5 资源短缺,生产资料价格上涨

能源和水资源短缺已经成为我国社会经济发展的瓶颈。同时化肥、农药、塑料薄膜等农用物资价格不断快速上涨,而粮食价格基本上还是低价位收购营销,农民只有靠国家粮食补贴才能调动种粮积极性。随着物价上涨等因素,粮食生产潜力和效益矛盾突出。创新节劳、节药、节能、节资的简化栽培管理和高效实用的粮食丰产关键技术已成为发展现代农业的关键。

5.6 区域经济发展不平衡,粮食储运流通问题日显突出

由于我国东南地区经济发达,流动人口



中国科学院

快速持续增加,但粮食生产能力下降;我国目前进行西部大开发,而这些地区长期干旱缺水缺粮。因此,目前粮食流通总体上呈“北粮南运”、“中粮西运”格局。这些都加剧了我国北方农业资源的消耗,使得北方水资源安全、粮食安全和生态安全的矛盾更加激化。同时,粮食储运和流通问题成为粮食丰产工程产后减损增效的关键技术问题之一。

5.7 中国粮食安全受到世界粮食市场威胁

随着全球一体化,粮食安全成为世界和平发展的首要问题。中国是一个负责任的大国,承担着许多国际义务包括粮食、经济外援,中国粮食安全面临着更多不测的国际环境变化挑战。随着目前国际经济危机和粮食危机的发展,中国进出口粮食(农产品)价格随时受到国际粮食市场的影响。跨国粮商抢滩中国低价粮食洼地,对国内粮食产业链条的渗入和控制正在加强,国际粮商投机交易活跃,中国粮食走私疯狂等问题,对中国粮食安全造成很大威胁。2008 年国际粮价暴涨,几乎是国内的 3—4 倍,粮食走私的暴利一度达到 3 500 元/吨。我国深圳、拱北、昆明、南宁、杭州等多个海关陆续查获粮食走私出口案件。据宁波海关统计,2008 年前 10 个月共查获走私出口粮食案件 13 起,查获粮食 2 975 吨,比该口岸同期粮食出口的总量还多两成。广州 2008 年 8 月查出建国以来最大粮食走私案,涉及走私大米、面粉等数量高达 8 600 多吨,能供 50 万人吃一个月。仅这两起案件就走私粮食 1 万多吨。近 10 年来由于美国等国家的转基因高含油低价大豆倾销中国,中国大豆产业已陷入危机境地。因此,国际粮食市场对中国粮食安全的威胁不可小视^[4]。因此开展世界粮食安全与中国粮食安全的关系及应对措施研究,应成为我国粮食丰产工程关键技术发展战略中的一个重要内容。

6 粮食新增潜力途径分析与挖掘

我国从建国初期粮食总产的 1.3 亿吨到 2008 年达到 5.285 亿吨,实现了很大的跨越。是否还存在增加潜力?答案是肯定的!根据世界银行、美国农业部以及中国粮食生产报告等资料来看,中国可能有 6.5 亿吨粮食的生产能力。但攀升是艰难的,需要依靠现代科技和大量资金投入。

中国粮食要进一步增加,从目前主要限制因子来分析,应该有三个方面的:一是扩大耕地和粮食种植面积,二是提高单位面积产量,三是风调雨顺,特别是减少干旱灾害发生。因此,应努力挖掘以下潜力:

6.1 区域粮食生产潜力有待挖掘

中国约有 1/3 的土地在靠沿海的半湿润和湿润地区,包括东北平原、华北平原和长江中下游平原三大粮仓,是高产稳产区,是中国粮食的稳压器,其既是中国粮食主产区,同时也是经济和科技发达地区,因此有依靠农业科技增产的潜力。目前国家在这个地区实施了粮食丰产工程,1/3 是干旱半干旱的西北部地区,包括黄土高原地区,是粮食低产多变地区,是我国粮食产量波动的主要根源地区,水资源安全、生态安全和粮食安全矛盾突出。该区是我国能源主产区,本世纪中国区域开发的重点地区,随着能源产业的快速发展,粮食新增潜能开发建设成为该地区的重要问题,将成为我国粮食安全战略接替区。建议在这个地区应该实施粮食增产工程;1/3 是高寒的青藏高原和多山多水的云贵高原,即西南地区。在青藏高原地区,有待于创建新的光温资源高效利用开发技术应用于农牧业发展和粮食新增潜力开发,该区将成为下个世纪中国粮食安全后备开发区,也是我国农业有待开发的最后一片处女地。云贵高原地区三江(怒江、澜沧江、金沙江)并流,是大西线调水的水源地,要进一

步加强大西线调水工程的勘察和研究,为我国西部农业大开发做好水资源调运战略准备。建议在这个地区实施粮食开发工程。

长江中下游平原是我国高产稳产的商品粮(水稻)基地,近年来粮食新增不大的主要原因是重工轻农,耕地减少、投入减少,复种指数和单产等问题,粮食新增途径应该是减缓耕地面积的减少、减少撂荒、恢复粮食种植面积、提高复种指数,同时利用超高产杂交稻等技术,提高水稻单产和总产。当前主要任务是通过新的激励政策和补贴措施及在南方局部地区提升粮食价格,调动南方农民的种粮积极性,鼓励小面积(弃耕)农田流转至粮食种植大户,将农田管理工业化,以工养农,以工支农,使之恢复到以前的粮食(水稻)总产水平。

华北平原保持着商品小麦的主体供给地位,目前水资源短缺与粮食新增矛盾突出,但在黄河水资源高效利用方面有很大的潜力,再加上南水北调的逐步实现,粮食新增潜力较大。改良中低产田,发展节水高效农业,同时加强(超)高产稳产的大面积粮食(小麦、玉米)核心区建设,扩大农业机械化跨区作业面积,提高农业现代化水平,提高小麦、玉米总产和单产水平及产后深加工和转化及农产品出口创汇,是该地区现代农业重点发展方向。

东北平原水土资源良好,农业机械化程度高,因开发相对较晚目前是我国粮食新增潜力最大的地区,并已成为重要的粳稻、玉米、大豆等商品粮源供应地。加强水土资源开发,扩大耕地开垦面积,扩大灌溉面积,改造盐碱地,扩大水稻、玉米和大豆种植,加强粮食深加工和对外农产品贸易,创建玉米深加工高值化关键技术,应成为该地区粮食丰产工程产后减损增效的重要方向。变粮多为钱多,改变卖粮难的局面,进一步调动东北农民粮食生产潜力。目前我国北粮南运的主

要品种是水稻,因此我国南方和东北水稻丰产关键技术应该成为粮食丰产工程关键技术的研究重点。

西北平原地区开发治理较晚,投入不够。该区虽然大面积为干旱区但部分区域水资源丰富,尚有很大的开发空间,因为其光热资源要好于东北地区,土地资源要远多于东北地区,也适宜大型农业机械化发展,因此其粮食新增潜力高于东北平原。特别是内蒙古、新疆和宁夏已经成为粮食外调大省。西北平原地区主要应加强水利建设,重视旱地农业,提高区域内水资源利用率,扩大调水和引水工程建设,扩大节水灌溉面积,其次是进一步开垦荒地,增加耕地,使之逐步成为我国商品粮生产基地的战略替代区^[5-6]。

6.2 提高粮食单产潜力有待挖掘

目前,现有耕地中,2/3为中低产田,增产潜力很大。中国同一类型地区粮食单产水平相差悬殊,高的每公顷7500—15000公斤,低的只有3000—5000公斤,相差2—3倍。这说明通过提高单产,增强粮食综合生产能力仍有很大潜力。在播种面积相对稳定的前提下,只要2011—2030年年均递增0.7%,就可以达到预期的粮食总产目标。这样的速度与1949—2007年58年间年均递增2.6%相比,是比较低的。即使考虑到土地报酬率递减的因素,也是有条件实现的。因此,通过改造中低产田、兴修水利、扩大灌溉面积、提高复种指数、推广先进适用技术等工程和生物措施,可以提高粮食单产,提高粮食综合生产能力,增加粮食总产。

6.3 农业科技进步贡献潜力有待挖掘

目前,农业科技对中国农业增产的贡献率约为48%,而发达国家在70%以上。中国正在加快现代农业建设,努力实施科教兴农战略,大力推进农业科技自主创新,到2015年将使科技进步对农业的贡献率提高到63%,到2030年接近发达国家水平。这是中



中国科学院

国粮食生产再上新台阶的巨大动力。因此,必须针对区域农业增产的制约因素,加强粮食增产关键技术的自主创新能力建设,提高优良品种选育能力;增强粮食生产的规模化、机械化和标准化研发能力,提高水资源、耕地、肥料等利用率。要与国家优质粮工程、沃土工程、农业科技成果转化计划等项目紧密结合,发展专业化生产技术、无公害生产技术、优质高产生产技术、土壤培肥技术、保护性耕作技术等关键科学技术,使科技进步对粮食新增的贡献起到重要作用。

主要参考文献

1 粮食丰产科技工程. <http://baike.baidu.com/view/1101747.htm>

- 2 国务院常务会通过新增 1 000 亿斤粮食生产能力规划 http://www.gov.cn/lhdh/2009-04/08/content_1280594.htm
- 3 科技部.“粮食丰产科技工程”初步提出肥水资源可持续高效利用技术. <http://www.jgny.net/news/200804/75040.htm>
- 4 全国最大粮食走私案揭秘 通过异地报关瞒天过海. <http://hi.baidu.com/56cun/blog/item/2f448c171d5eba084b90a7fb.html>
- 5 张正斌,徐萍.中国水资源和粮食安全问题探讨,中国生态农业学报,2008,16(5):1305-1310.
- 6 张正斌,段子渊.从区域水资源高效利用看中国上粮食增产潜能.科学时报,2009-7-28 A3 观察.

Where Is the Way for Increasing the Ability of Grain Security in China

Zheng Zhengbin¹ Duan Ziyuan²

(1 Center for Agriculture Resource Research, Institute of Genetics and Biological Development,

CAS 050021 Shijiazhuang

2 Office of Modern Agriculture Innovation Base, Bureau of Life Science and Bio-technology,

CAS 100864 Beijing)

China's grain security has suffered from the international crisis of economy and grain, and suffered from internal crisis of water resource and arable land resource. Grain security is vital problem concerned in the world and China. The plan for increasing 0.5 hundred million metric tons of grains from the year 2009 to 2020 is suggested by the Chinese Government. Where is the way for increasing the ability of grain security in China? In this paper, the authors have made discussions in three aspects: incremental potential for regional grain, unit-area-yield potential and agriculture science and technology potential.

Keywords China, grain security, incremental way

张正斌 中科院遗传与发育生物学所农业资源中心研究员,博士。长期从事旱地和节水农业研究,编著有《小麦抗旱生态育种》、《遗传传递力和遗传变异力的概念与发展》、《小麦遗传学》、《作物抗旱节水的生理遗传育种基础》、《中国旱地和高水效农业的研究与发展》等专著 8 部。在国内外刊物发表论文 150 余篇,其中 SCI 论文 11 篇。组织召开了第一届国际生物节水理论与实践大会。作为主要参加人,获国家科技进步奖二等奖 2 项、河北省科学技术突出贡献奖 1 项、陕西省科技进步奖一等奖 2 项,教育部科技进步奖二等奖 1 项,北京市科技进步奖二等奖 1 项。Email: zzb@sjziam.ac.cn