

中国吨粮田开发的实践与方向

To Develop Land to Produce One Ton Per Mu

佟屏亚

(中国农业科学院作物研究所, 北京 100081)

高产高效吨粮田开发是我国农业生产的一项创举,特别是整建制吨粮田开发的实施与扩大,把农业生产提高到一个新水平。90年代以来,吨粮田开发发展迅速,1995年全国已有6000多万亩耕地实现亩产吨粮,有35个县(市)先后跨进整建制吨粮田开发的行列。湖南省株洲市169万亩双季稻1995年实现亩产吨粮,成为我国第一个整建制实现亩产吨粮的(地级)市。吨粮田是现代科学技术与传统精细农艺相结合的成果,显示耕地有很大的增产潜力。

一、科技进步为吨粮田开发创造了可能性

我国耕地亩产吨粮有它的理论依据。据科学家估算,我国各地单季粮食作物的光温生产潜力,长江以南早稻亩产1100公斤,晚稻亩产1400公斤;在黄淮海平原地区,冬小麦亩产780~960公斤,夏玉米亩产1100~1350公斤;西北地区春小麦亩产1300公斤,春玉米亩产2100公斤;东北地区春玉米亩产2200公斤。实际上,各地由于采取间套复种的种植方式,复种指数较高。随着科技进步和生产条件改善,特别是传统精细农艺与现代科学结合,综合组装配套适用技术,显著地提高了农作物产量。例如,从1980年至1994年,全国按播种面积粮食作物平均亩产从183公斤提高到271公斤,增加45.4%,接近过去30年的粮食增产的总和。其中稻谷增加40%,小麦增加70%,玉米增加50%。90年代初,我国约有3.2亿亩农田粮食亩产超过500公斤,约有0.5亿亩农田粮食亩产超过750公斤。在南方和北方水热资源较好的地区,大面积地实现了亩产吨粮,出现了整建制的吨粮村、吨粮乡、吨粮县。小面积高产纪录单季稻每亩1006公斤,春小麦1013公斤,冬小麦871公斤,春玉米1064公斤,夏玉米1096公斤。科技进步不断挖掘耕地的增产潜力,为大面积吨粮田开发的持续发展创造了条件。

1. 高产新品种的选育和推广。过去45年我国粮食作物大致经过4~5次品种更换,每次更换都

使农作物增产15~20%。90年代更换品种的特点是,杂种优势对吨粮田开发起重大作用。最重要的有两种:第一是杂交稻的推广。杂交稻是湖南省杂交水稻研究中心以袁隆平为首的科学家集体培育的,70年代以后迅速推广,1994年种植面积扩大到2.6亿亩,占全国水稻总面积的1/2以上,大面积高产田亩产500~600公斤,为双季稻或与其他作物复种亩产吨粮创造了条件。第二是紧凑型玉米的培育。山东省莱州市农民育种家李登海培育的紧凑型玉米掖单2号,累积推广面积2.2亿亩。其他紧凑型玉米品种还有烟单14号、掖单4号、掖单12号、掖单13号等。特点是株型紧凑、叶片上冲、茎基坚韧、适宜密植,每亩密度可达4500~5500株,并有较高的生物学产量和经济系数,一般亩产500~600公斤,高产田达到800~1000公斤,为两作亩产吨粮创造了可能性。科学研究表明,农作物遗传增益在粮食增产中大约起20~24%的作用。

2. 间套复种。农作物间套复种在我国农作上有悠久的历史,是我国传统精细农艺的精华。它能够充分利用土地、季节和光热资源,提高农作物产量,在生长季节不足的地区也是增加复种指数、稳产增收的好办法。1995年我国耕地复种指数达156%,间套复种面积占耕地面积的1/2以上。例如,华北平原小麦玉米套种面积占玉米面积的1/2;西北灌区春小麦春玉米套种面积占春玉米面积的1/3;云、贵、川以及两广、两湖丘陵旱地农作物间作套种面积也相当广泛。间套复种的多熟种植与亩产吨粮出现的机率呈正比。南方地区的主要吨粮田模式有双季稻、大(小)麦—双季稻、春玉米—杂交晚稻、常规早稻—杂交晚稻、早稻—再生稻等,复种指数在200~220%,高的达240%以上。北方地区的主要吨粮田模式有春玉米一作、夏玉米一作、春小麦—春玉米两作、冬小麦—夏玉米两作等。全国吨粮田,90%以上出现在间套复种的多熟地区。

3. 覆膜栽培。农用薄膜的引进和应用,是农业生产上一项突破性的物化技术。80年代覆膜栽培从园艺作物扩展到粮食作物和经济作物。1995年全国

农作物覆膜栽培面积 8 000 多万亩,有明显的增温保墒、增产增收的效果。在水稻、小麦,特别是在玉米上应用可增产 30~60%,甚至于 1~2 倍以上,为实现亩产吨粮创造了条件。例如,在无霜期只有 120 天的河北省平泉县,种一季早熟玉米亩产仅 200 公斤,采用覆膜栽培,更换长日期品种,春玉米亩产达到 1 015 公斤。还没有任何一项技术的发展像覆膜栽培那样快和那么明显地控制自然环境以及作物生长。预测农作物覆膜栽培面积还将成倍增长并扩大到全国各地,特别是在高寒冷凉和干旱丘陵地区比重更大。随着生物降解薄膜、淀粉薄膜、肥药混制薄膜的生产和应用,特别是适于覆膜栽培的铺膜机械以及小型多用田间管理机械的应用,将使此项栽培技术轻便化和自动化。

4. 精耕细作。传统农业技术虽然建立在手工或半手工劳动和直接生产经验基础上,但在各种物化技术投入和智能因素配合下,已经赋予新的内涵。例如,山东省莱州市李登海种植的夏玉米高产田,连续 6 年亩产接近或超过吨粮。其种地如织锦,管理如绣花,比如,适时播种,争日夺时;精选种子,均匀一致;带尺点籽,株距一致;开沟整齐,覆土一致;播前灌水,墒情一致;在玉米生育过程中施了 4 次肥,浇了 9 次水等等。随着科技进步,例如新型品种、肥料、植物生长调节剂的培育、生产和推广,农业机械的研制和应用,节水灌溉技术的发展,均可望进一步挖掘耕地的增产潜力。

二、高产高效吨粮田开发的可行性分析

现代农业生产是一个开放式物质循环,欲要取之,必先予之。农民种地的目的是从农田索取产品,就必须把土壤失去的物质和能量不断归还,才能维持人工开放系统的能量平衡。吨粮田开发是一项复杂的系统工程,总体指导思想是着眼于全年农作物的高投入、高产出、高效益。高投入指的是以多熟为中心的种植制度系统的土地综合生产力;高产出是以提高群体质量为中心的高光效作物生长系统;高效益是以经济效益、社会效益和生态效益统一的综合效益分析系统。

1. 经济效益。经济效益是吨粮田开发的物质基础,也是衡量可否持续发展的标志。据笔者(1993)在河北省廊坊地区的田间试验和百户吨粮田投入产出调查分析,吨粮田开发虽比一般田每亩物质成本增加 16.7%,但亩产值却增加很多,达 32.9%,因而亩纯收益增加 35.8%,每元物质成本产值率从 3.63 元增加到 4.13 元。湖南省常德县农业局(1991)对 288 户高产田调查,吨粮田每亩物质成本增加 48.1%,亩产值增加 49.7%,每亩纯收益增加 11.2%,每元物质成本产值率仍基本保持稳定,从

4.56 元增至 4.65 元。通过对南方和北方吨粮田开发的经济效益分析,从低产变中产乃至吨粮田开发过程中,绝大多数每亩纯收益都是增加的。

2. 肥料效益。国内外实践均证明,粮食增产与化肥投入量呈正比。我国 45 年来粮食产量增长与施肥量增加呈极显著正相关。1957 年按作物播种面积施肥折纯量仅 0.15 公斤,1994 年增至 14.9 公斤,而粮食亩产从 98 公斤增至 271 公斤。美国科学家赫夫特(R. G. Hoeft)最近的一项研究表明,如果立即停止施用氮肥,全世界农作物将减产 40~50%。为了持续地提高农作物产量,到 2000 年世界氮肥生产折纯量将从现在的 0.7 亿吨增加到 1.2~1.7 亿吨。从这个意义上讲,现在和未来的高产高效农业实质上可以称为“化肥农业”。农作物多熟高产必须增加物质投入,其中肥料投入占增加投入的 70%以上。但是随着粮食产量的增长与肥料投入量的增加,肥效却降低。据全国化肥试验网的资料,每公斤氮在 50 年代增产粮食 30 公斤,而 80 年代初降为 10 公斤左右,肥料利用率从 40~60%下降到 20~30%。

3. 水效益。在全球性水资源匮乏的情况下,提高水分利用率是衡量农业生产水平的重要标志。根据对河北省沧州地区 943 块高产农田资料分析,随着农作物产量的增加,水分利用率在不断地提高。例如,每亩耕地年亩产粮食 150~200 公斤,水分利用率为 0.35 公斤/毫米·亩;亩产 500~600 公斤,水分利用率为 0.66 公斤/毫米·亩;亩产 700~800 公斤,水分利用率为 0.85 公斤/毫米·亩;亩产 950~1 000 公斤,水分利用率为 1.11~1.18 公斤/毫米·亩。

4. 能效益。能效益是能量投入与产出的一个综合性指标。根据对全国农业不同生产水平地区的能效益研究表明,能效益与总能量投入及无机能量投入呈正相关。如无机能投入多的高产地区每亩为 25.4 亿焦耳,能量产投比(总产出能/总投入能)为 2.43,而投入少的低产地区每亩为 3.6 亿焦耳,能量产投比为 1.43。以上数据表明我国能量投入正处在最有效阶段,过去 40 年能量投入增加,产出也增加。

以上各种效益资料说明,在综合因素优化配合下并未证实报酬递减的普遍性;但决不是说高投入可以无限增加。以玉米为例,过去用平展叶型玉米每亩种 2 000~3 000 株,亩产 200~300 公斤,过密则发生倒伏和小穗,继续增加投入会出现报酬递减;而紧凑型玉米每亩种 4 500~5 500 株,叶面积指数从 3~4 增至 5~6,为高投入提供了挖潜的载体。在生产要素与科学技术优化配合下,在作物生产潜力的自然范围内,投入产出比直线上升。在达到报酬递减点之前,或边际成本等于边际效益平衡

点前的阶段,正是人类可能挖掘耕地潜力之所在。但如果综合配套技术运用不好,环境要素配合不当,或者品种的生产潜力已经到顶,也会出现报酬递减的现象。

三、整建制吨粮田开发的基本经验

所谓整建制开发,即以农村的行政或经济实体(村、乡、县)为单位,全部耕地平均亩产实现 1 吨粮。这是今后吨粮田开发的方向。整建制吨粮田开发的优点:是以基层行政单位或经济实体为单位实施农业综合开发的奋斗目标,有一个从少到多、循序渐近、逐步发展、取得经验的过程;有法定数字可据,成果可靠,经验可循,有利于把吨粮田开发纳入了规范化管理轨道;通过吨粮田开发,逐步加强农田基础建设,促使中产田升级和低产田改造,粮食产量稳步增长,并通过调整作物布局发展经济作物;吨粮田不仅是一个产量数字,还显示了整建制的农业综合生产力和农村经济发展的水平。

笔者先后参加过南方和北方 10 多个整建制吨粮县(市)的验收和鉴定,归纳其共同经验是:

1. 重视农田基本建设。吨粮田开发指标是“粮”,落实在“田”。农田建设是粮食增产的基础。一是农田水利设施配套,旱涝保收。二是有一定土壤肥力基础和投肥能力。例如,湖南省双峰县重视农田水利建设,粮田有效灌溉面积占 96.5%,旱涝保收面积占 82.8%,有渠系配套、塘库相连、高水远引、低水上堤的灌溉系统。1991 年在连续 104 天干旱气候条件下,仍然获得晚稻大丰收。

2. 有完善的社会化服务体系,可为吨粮田开发提供产前、产中和产后的全过程综合配套服务。例如,山东省桓台县在县、乡、村三级建成 8 项社会化服务体系,其中包括农机、水利、良种、科技、购销、畜牧兽医、植保、经营管理等服务组织。特别是村级农田服务,如耕、播、灌、排、收、运等的物资和技术落实到地块,对整建制吨粮田开发起到保证作用。

3. 建设一支农技推广队伍和切实可行的吨粮田综合配套技术。湖南省邵东县建立以县农业局为龙首,区农技站为骨干,乡农技站为基础,村服务组织为桥梁,示范户为辐射点的“四级一户”农技推广网络。推广了 7 项综合配套技术措施,包括种植方式、良种良法、病虫害防治、肥水运筹等。通过科技培训、现场指导、典型引路措施,科技入户率达 80%以上。

4. 重视粮食的转化和增值。例如山东省桓台县唐山镇,自 1989 年实现小麦玉米两作吨粮镇以来,利用玉米发展养殖业,全镇共建成 4 个养牛专业村,256 个养鸡专业户,2 个现代化集体养畜场,并建立养殖、加工、销售一体化服务体系。每年转化玉

米 100 多万公斤,秸秆 550 万公斤。每亩玉米产值和农民收入显著增加。

四、吨粮田开发的方向和前景

我国农业的基本特点是耕地面积不断减少,人口逐年增加。必须千方百计挖掘土地潜力,增加复种指数,提高粮食产量,满足国计民生的需要。吨粮田开发着眼于提高土地生产率,在有限的耕地上获取更多的产品。它是对农业资源、生产结构、适用技术、经营管理的优化组合和高效率的综合利用。

吨粮田开发赋予农业综合开发新的内容。农业开发有两层含义:一是广度开发,即泛指对尚未利用的土地、草场、滩涂、山坡、水面以及生物资源的利用;二是深层开发,即泛指现有的农业资源的再利用和再增值。90 年代我国农业正处在深层开发阶段。粮食开发,特别是吨粮田的开发,是农业深层开发的重点,因为它投资少、见效快。通过现代科技进步可以使我国占 2/3 的耕地由中产变高产,高产再高产。实践证明,吨粮田来自广大农民的生产实践,来自科学技术进步。亩产吨粮不仅是我国农作史上罕见的大事,在世界农作史上也具有重要意义。我国吨粮田开发应遵循以下原则。

一是集中开发中高产区。高产田、中产田和低产田具有完全不同的内涵。高产田的自然条件和生产条件(降雨、光照、积温、农田水利和土壤肥力)优越,只要增加物质投入,推广先进技术,充分利用光热资源,即可持续实现高产。中产田系指那些自然条件不错,但耕作粗放、投入偏低,而产量潜力很大的农田,只要增加物质投入和推广适用技术,科学地利用降雨,就可以较快地提高产量。低产田具有旱、涝、盐、碱等各种障碍因素,改造治理时投入多、效益低、速度慢。据《中国耕作制度区划》,我国低产田占总耕地面积的 23.6%,中产田占 38.2%,高产田占 37.2%。我国建设高产高效吨粮田的重点应放在占耕地 70%以上的中产田和高产田,使中产变高产,高产再高产。

二是树立高投入、高产、高效益的指导思想。吨粮田开发实质上是农业集约经营的发展。根据我国的国情,应把吨粮田开发的社会效益放在首位,大力增产粮食以满足国计民生的需要。但仍要强调吨粮田开发的高产量和高效益。

三是不断增加复种指数,为吨粮田开发创造条件。实践证明,我国吨粮田主要分布在水热资源比较丰富的多熟制地区,复种指数与吨粮田的出现机率呈正相关。我国耕地复种面积潜力取决于科技进步对自然调控和改造的程度。据估算,到 2000 年可以达到 160%上下,以 1995 年 156%为基数,则还有

(下转第 56 页)

五”15年计划开工4.5亿吨,实际只开工2.6亿吨;国营地方煤炭企业现有煤炭生产能力到本世纪末至少要报废1/3左右,90年代以前建设的乡镇煤炭企业矿井到本世纪末几乎全部报废;煤炭生产后续能力严重不足,产量难以大幅度地增长。在本世纪末一直到下世纪中叶,我国将经历城市化为特征的经济增长新阶段,工业布局将再次向耗能高的钢铁、汽车、化工、建筑等重型支柱产业倾斜。石油、天然气、核能等的增长难以满足用能需求。煤炭工业要满足国家经济发展必须加大地质勘查投入的力度,作好不同煤炭品种结构的开发规划,以保持充裕的普查、普查、详查储量。必须建立能适应能源市场较大需求波动的富有弹性的煤炭生产体系,保持适度的开工规模、投产规模、达产规模,并有效防止优煤劣用、紧缺煤种消耗过快的现象。

2. 推广少污染的煤炭开采技术

为减轻环境污染,减少煤炭生产的“环境不经济”问题,煤炭工业急需制订和健全有利于发展少污染煤炭开采技术的政策法规;补充完善有关土地复垦验收和各种用煤标准的规定;改进采煤工艺;研究矿区矸石、水、甲烷资源的趋利避害利用。这方面美国煤炭工业的做法值得我们借鉴。美国在近几十年来不断颁布控制空间、地面、地下的各种环保法规,其中大部分与煤炭企业有关。特别是1977年颁布的《露天开采控制与复田法》,完全是针对煤矿开采制定的行业性法规。该项法律要求煤炭企业开采前必须向露天开采局申领开采许可证。同时按法规要求编制复田设计,开采后必须恢复原来的地貌、地形,恢复原矿区内表土层、水系、动植物生态

(上接第48页)

4%左右的潜力,其中南方以及丘陵地带潜力更大。就各主要农区来说,东北地区复种指数变化不会太大,主要依靠提高土地生产力。西北地区除汾渭盆地与南疆可一年两熟外,其他地方可提高复种指数3%左右。华北地区粮田复种指数高达182%;棉田有1/3发展麦棉两熟,扩大复种面积的潜力很小,主要是一年一熟的棉花、花生等作物逐步发展为一年两熟,此类作物面积在1500万亩左右。西南地区的四川省复种指数高达259%,到2000年通过冬水田改造以及麦田预留行的利用,还可扩大播种面积800万亩左右;云、贵也可以扩大播种面积600~800万亩。长江中下游地区农业集约化程度高,复种指数均在200%以上,估计还可提高8~10%。部分地区可适当恢复和发展双季稻三熟制或实行小麦、玉米、水稻三熟制。华南地区水热条件好,农作物多为一年三作,在1亿亩耕地上秋、冬种植面积只有1/4,尚有50%为冬炕田、冬闲田,从长远看,扩大种植2000~3000万亩是可能的,是我国提高复种指

环境等。政府不参与煤炭企业经营活动,但通过法律实施监督和管理,并征收复田保证金、矿区使用费、煤矿占地税,其中大部分返回煤炭企业供复田用。通过多年努力,美国目前已积累了丰富的复田经验,在露天煤矿,已可以随剥、随排、随复田,采后不久便可恢复地形,重建农田、草地、牧场、林区、狩猎场、湖泊等,形成新的生态环境保护区。我国要实现经济增长方式的转变,必须在“九五”期间重点产煤基地建设中,把开发与保护紧密结合起来。

3. 推广清洁煤技术

这主要指提高原煤入洗比例,研究开发高硫煤的洗选脱硫技术;降低煤炭的灰分、硫分;提高煤炭转化成电力、热力、煤气等洁净的二次能源的比例,减少直接和分散燃烧原煤的终端用途。另外,尚需开发、引进高效的烟气净化技术,这些工作也需要建立相应的法规,如《氧化物、硫化物排放法》。

经济增长方式的转变涉及经济运作的诸多方面,以上三个方面主要是针对前段时间煤炭企业界存在的思想误区而探讨的,对煤炭工业转变经济增长方式来说尚不全面,但三者缺一不可。另外,我们强调经济增长方式的转变,也不能头脑过热。例如技术进步贡献率和百万元产值能耗两个指标,最近使用频度很高。其实在我国计算前一指标时,往往把某些对技术的投入当作资本品扣除了,因而数值偏低;而后一指标受国内能耗低的第三产业在GDP中比重相对西方国家较低的影响,数值偏高。有关这两个指标的可比性和更科学的计量有待于学术界进一步探讨。

(责任编辑 肖庆山)

数最有潜力的地区。

四是加强吨粮田开发理论与综合技术的研究。

农艺措施综合组装配套是一门新兴的边缘学科,是运用多种知识和实际经验创造新技术体系的活动。随着科学技术进步,应该在吨粮田开发中引进运筹学、信息论、控制论和系统工程等新兴学科,深入地研究高产高效吨粮田的作物配置、全量施肥及其后效、土壤肥力变化以及综合配套技术,把先进的科技成果与传统的精湛技艺结合,把良田、良制、良种、良法结合,形成开发技术与自然条件、社会环境相融汇的先进、实用、新型的技术体系。

“九五”期间,我国很多省(市、区)都在扩大吨粮田开发规模。整建制吨粮田开发,特别是在北方地区实现亩产吨粮并不是一蹴而就的事情,它涉及到自然条件、物质投入、科技水平和劳动者素质等,需要制订规划,稳步发展。在条件不具备的地区,制订亩产0.50吨或0.75吨的开发指标也是可行的。

(责任编辑 肖庆山)