

金盾出版社

亩产吨粮技术

(第二版)





全国“星火计划”丛书

亩产吨粮技术

(第二版)

佟屏亚
赵国磐 编著

金盾出版社

内 容 提 要

亩产吨粮技术系指在1亩耕地上一年中一季或多季产1吨粮食的生产技术。90年代以来,我国高产、优质、高效吨粮田发展很快。本书第二版对原内容进行了全面修改,比较全面地介绍了我国南方和北方开发的各种类型吨粮田,其中有春玉米、夏玉米一季吨粮,春小麦、春玉米两作套种亩产吨粮,冬小麦、夏玉米两作吨粮,稻、麦两作吨粮,双季杂交稻吨粮,春玉米、晚稻两作吨粮,麦、玉、薯旱三熟吨粮等。既讲了大面积亩产吨粮的关键技术,又介绍了整建制吨粮田开发的经验和前景。内容丰富,实用性强。适于粮食生产大户及各级农业科技人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

亩产吨粮技术/佟屏亚,赵国磐编著. —2版. —北京:金盾出版社,1997.11(1998.7重印)

ISBN 7-5082-0568-5

I. 亩… II. ①佟…②赵… III. 粮食作物-栽培-技术
IV. S51

金盾出版社出版、总发行

北京太平路5号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 68218137

传真:68276683 电挂:0234

封面印刷:北京利丰雅高长城印刷有限公司

正文印刷:北京3209工厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:3.5 字数:77千字

1990年10月第1版 1997年11月第2版

1998年7月第10次印刷

印数:133001—144000册 定价:3.00元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

序

经党中央、国务院批准实施的“星火计划”，其目的是把科学技术引向农村，以振兴农村经济，促进农村经济结构的改革，意义深远。

实施“星火计划”的目标之一是，在农村知识青年中培训一批技术骨干和乡镇企业骨干，使之掌握一二门先进的适用技术或基本的乡镇企业管理知识。为此，亟需出版《“星火计划”丛书》，以保证教学质量。

中国出版工作者协会科技出版工作委员会主动提出愿意组织全国各科技出版社共同协作出版《“星火计划”丛书》，为“星火计划”服务。据此，国家科委决定委托中国出版工作者协会科技出版工作委员会组织出版《全国“星火计划”丛书》并要求出版物科学性、针对性强，覆盖面广，理论联系实际，文字通俗易懂。

愿《全国“星火计划”丛书》的出版能促进科技的“星火”在广大农村逐渐形成“燎原”之势。同时，我们也希望广大读者对《全国“星火计划”丛书》的不足之处乃至缺点、错误提出批评和建议，以便不断改进提高。

《全国“星火计划”丛书》编委会

《全国“星火计划”丛书》编委会

顾问：杨 浚

主任：韩德乾

第一副主任：谢绍明

副主任：王恒璧 周 谊

常务副主任：罗见龙

委员（以姓氏笔画为序）：

向华明 米景九 达 杰（执行） 刘新明

应曰珽（执行） 陈春福 张志强（执行）

张崇高 金 涛 金耀明（执行） 赵汝霖

俞福良 柴淑敏 徐 骏 高承增 蔡盛林

目 录

第一章 吨粮田开发的理论与实践	(1)
第一节 科技进步为吨粮田开发创造了可能性	(1)
一、高产品种	(2)
二、间套复种	(2)
三、覆膜栽培	(3)
四、精耕细作	(3)
第二节 高产高效吨粮田开发的可行性	(4)
一、经济效益	(4)
二、肥料效益	(5)
三、水效益	(5)
四、能效益	(6)
第三节 运用系统工程原理建立吨粮田开发农艺体系	(7)
一、运用物候学原理,实现农作物与气候的时间和空间的统一 ...	(7)
二、运用作物群体调节机制,实现农作物生理互补效应	(8)
三、运用农业措施的综合效应,统筹安排周年农业技术规范 ...	(9)
四、建立科学施肥制度,保持吨粮田养分的良性循环	(9)
第二章 整建制吨粮田开发的经验和前景	(10)
第一节 整建制吨粮田开发的基本经验	(11)
一、健全的吨粮田领导班子	(11)
二、良好的农田基础建设	(11)
三、完善的社会化服务体系	(11)
四、建设一支农技推广队伍	(12)
五、加快粮食的转化和加工增值	(12)
第二节 整建制吨粮田开发的计算方法和评价指标	(12)

第三节 吨粮田开发的方向和前景 (14)

一、集中开发中高产区 (14) 为吨粮田开发创造条件 (16)

二、树立高投入、高产、高效益的指导思想 (15) 四、加强吨粮田开发理论与综合技术的研究 (17)

三、不断增加复种指数,

第三章 春玉米一季亩产吨粮技术 (18)

第一节 春玉米生态环境 (19)

一、安全播种期 (19) 四、安全抽雄期 (20)

二、安全出苗期 (20) 五、安全成熟期 (20)

三、安全拔节期 (20)

第二节 高产技术运筹原则 (21)

一、幼苗阶段 (21) 三、灌浆阶段 (22)

二、孕穗阶段 (22)

第三节 春玉米栽培技术 (23)

一、精细整地,蓄水保墒 (23) 四、增施化肥,提高肥效 (24)

二、选用良种,确保纯度 (23) 五、合理密植,提高光能利用率 (25)

三、适期播种,一播全苗 (23) 六、加强管理,保证丰收 (26)

第四节 玉米覆膜吨粮技术 (28)

一、增产机理 (28) 三、覆膜育苗移栽技术 (34)

二、技术要点 (32)

第四章 春小麦、春玉米带田吨粮技术 (35)

第一节 生态环境 (36)

第二节 增产机理	(37)
一、提高光能利用率 ... (37)	四、发挥带田边行优势
二、提高热量利用率 ... (38)	 (38)
三、改善二氧化碳供给条	五、促进土壤肥力动态
件 (38)	平衡 (39)
第三节 栽培技术	(39)
一、带田套种配置原则	二、春小麦栽培技术 ... (41)
..... (39)	三、春玉米栽培技术 ... (42)
第五章 夏玉米一季吨粮技术	(43)
第一节 吨粮实践	(43)
第二节 高产机理	(45)
一、高产玉米的生理指标	二、营养物质分配规律
..... (45)	 (47)
第三节 栽培技术	(48)
一、选用良种 (48)	四、平衡施肥 (51)
二、精细播种 (49)	五、遇旱浇水 (52)
三、增加密度 (50)	
第六章 冬小麦、夏玉米两作吨粮技术.....	(52)
第一节 资源环境	(53)
一、能量资源 (53)	三、水分资源 (53)
二、生长季节 (53)	四、肥力资源 (54)
第二节 配套技术	(54)
一、优化配置品种 (54)	五、提高播种质量 (58)
二、搭配种植方式 (55)	六、优化施肥技术 (58)
三、合理密植 (55)	七、统筹灌溉 (59)
四、适时播种 (57)	八、适时收获 (59)
第三节 开发前景	(60)

一、适宜的自然条件	… (60)	… (62)
二、土壤肥力和投肥能力		三、两作吨粮途径 …… (62)
第七章 稻麦两作吨粮技术		(64)
第一节 生态环境	… (64)	
第二节 稻麦吨粮模式	… (65)	
一、麦作模式	… (65)	二、稻作模式 …… (66)
第三节 群体结构	… (67)	
一、茎蘖动态	… (67)	三、叶面积指数 …… (68)
二、干物质积累	… (67)	四、产量结构 …… (68)
第四节 吨粮途径	… (69)	
一、提高分蘖成穗率	… (69)	三、提高收获指数 …… (69)
二、提高小花结实率	… (69)	
第五节 配套技术	… (70)	
一、两作品种配置	… (70)	三、优化配方施肥 …… (70)
二、协调群体生长	… (70)	四、加强田间管理 …… (71)
第八章 双季杂交稻吨粮技术		(71)
第一节 发展概况	… (71)	
第二节 适应范围	… (73)	
一、自然气候条件	… (73)	二、土壤肥力条件 …… (73)
第三节 配套技术	… (74)	
一、双季稻组合配套	… (74)	四、施肥技术协调配套
二、产量结构协调配套	… (79)	
	… (75)	五、推广“双两大”栽培
三、推广“四秧”技术配		法 …… (79)
套	… (77)	
第九章 春玉米、晚稻两作吨粮技术		(82)
第一节 发展概况	… (82)	

一、南方发展水旱复种的意义	(82)	二、春玉米、晚稻吨粮田的综合评价	(83)
第二节 增产原因	(83)		
一、合理利用光热资源	(83)	地力	(84)
二、缓和农时季节矛盾	(84)	四、减轻病虫危害	(84)
		五、发挥两作组合的增产优势	(85)
三、改善土壤结构和培肥			
第三节 生态环境	(85)		
一、温度	(85)	三、水分	(86)
二、光照	(86)	四、土壤	(87)
第四节 吨粮技术	(87)		
一、春玉米栽培技术	(87)	二、晚稻栽培技术	(89)
第十章 麦、玉、薯旱三熟吨粮技术	(90)		
第一节 增产原因	(91)		
一、充分利用自然资源	(91)	三、充分发挥边行优势	(92)
二、趋利避害, 稳定增产	(92)	四、用养结合, 肥地增收	(93)
第二节 关键技术	(93)		
一、选用矮秆、早熟、高产良种	(93)	好预留行的利用	(93)
二、确定适宜带比, 合理密植	(93)	四、增加施肥数量, 满足养分供应	(94)
三、种植带幅规范化, 做强田间管理	(94)	五、适期套种或移栽, 加强田间管理	(94)
第三节 发展趋势	(94)		
一、特点与功能	(95)	二、模式和效益	(95)

三、关键技术 (96)

附：美国春玉米亩产吨半粮技术规程..... (96)

一、玉米高产实践 (97) (99)

二、亩产超吨粮经验 三、吨粮技术规程..... (100)

第一章 吨粮田开发的理论与实践

高产、优质、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,全国吨粮田开发面积持续增长,1996年达6500多万亩,其中有26个省(区、市)的35个县(市)跨进整建制吨粮田开发的行列。它是现代科学技术与传统精细农艺相结合的成果,显示出耕地有很大的增产潜力,为我国高产、优质、高效农业持续发展提供了新途径和新经验。

第一节 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1100千克,晚稻亩产1400千克;在黄淮海平原地区,冬小麦亩产780~960千克,夏玉米亩产1100~1350千克;西北地区春小麦亩产1300千克,春玉米亩产1600~2100千克;东北地区春玉米亩产2200千克。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的改善,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1996年,全国按播种面积粮食作物平均亩产从183千克提高到290千克,增加58.5%,接近过去30年的粮食增产的总和。其中稻谷从276千克增加到404千克,增加46.4%;小麦从126千克增加到245千克,增加94.4%;玉米从205千克增加到333千克,

增加 62.4%。在水热资源较好的地区,大面积地实现亩产吨粮以及整建制的吨粮村、吨粮乡、吨粮县,小面积单季稻高产纪录 1005.5 千克,春小麦 1013 千克,冬小麦 871 千克,春玉米 1036 千克,夏玉米 1096 千克。科技进步不断挖掘耕地的增产潜力,为大面积吨粮田开发创造了条件。

一、高产品种 过去 46 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,1996 年种植面积扩大到 2.6 亿亩,占全国水稻面积 1/2 以上,大面积高产田亩产 500~600 千克,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、掖单 12、掖单 13 等,90 年代全国推广面积约 1.2 亿亩。其特点是株型紧凑,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 千克,高产田达到 800~1000 千克,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。

二、间套复种 农作物间套复种在我国农作史上具有悠久的历史,是我国传统精细农艺的精华,在世界农作史上享有盛誉。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。例如华北平原冬小麦夏玉米两作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—杂交稻、春玉米—杂交晚稻、常规早稻—杂交晚稻等,复种指数在200%~220%,高的达250%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多熟地区。

三、覆膜栽培 农用薄膜的引进和应用,是我国农业生产上一项突破性的物化技术。1996年全国农作物覆膜栽培面积8000多万亩,有明显的增温保墒、增产增收的效果。在水稻、小麦,特别是在玉米上的应用,增产30%~60%,高的达1~2倍或更多,为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200千克;采用覆膜栽培,更换长日期品种,春玉米亩产600~700千克,高产田亩产1015千克。至今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。预计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会更大。随着生物降解薄膜、淀粉薄膜以及肥药混制薄膜的生产,加上各类铺膜机械的应用,将使此项技术轻便化和自动化。

四、精耕细作 联产承包责任制发挥了农民极大的劳动积极性,农田精耕细作程度大大提高。随着各种物化技术投入和智能因素配合,已经赋予精耕细作以新的内涵。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。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。他的亩产吨粮经验可以概括为两句话：“七分种，三分管”。随着科技进步，例如新型品种、肥料、植物生长调节剂的培育和生 产，农业机械的研制和应用，节水灌溉技术的发展，可望进一步挖掘耕地的增产潜力。

第二节 高产高效吨粮田开发的可行性

现代农业生产是一个开放式的物质循环系统，欲要取之，必先予之。农业生产是从农田索取产品，因而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。高投入指的是以提高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。

一、经济效益 经济效益是吨粮田开发追求的首要目标之一，也是衡量可持续发展的标志。佟屏亚(1992)在河北省廊坊市所作的田间试验和百户吨粮田投入产出调查分析表明，吨粮田比一般田每亩物质成本增加 16.7%，但亩产值增加达 32.9%，因而亩纯收益增加 35.8%，每元物质成本产值从 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%，亩纯收益增加 11.2%，每元物质成本产值仍基本保持稳定，从 4.56 元增至 4.65 元。通过对南方和北方吨粮田开发经济效益的分析，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(表 1-1)。

表 1-1 吨粮田开发的经济效益分析

地点	时间	种植方式	年产量 (千克/亩)	产值 (元/亩)	物质成本 (元/亩)	纯收益 (元/亩)	物质成本 产值率 (元/元)
河北	①1988	小麦—玉米	650	211	150	332	3.63
廊坊	①1992	小麦—玉米	1022	270	175	451	4.13
河北	②1988	小麦—玉米	616	452	145	307	3.12
吴桥	②1990	小麦—玉米	1005	717	210	508	3.41
湖南	③1988	稻—稻	775	362	79	383	4.56
常德	③1991	麦—稻—稻	1085	542	117	426	4.65

注:资料来源:①田间试验和百户调查(佟屏亚);②试验与调查(王树安等);③288户调查(常德农业局)

二、肥料效益 农业生产特别是粮食生产,实质是依靠绿色叶片获取阳光大规模地以无机氮换取有机氮,粮食增产与化肥投入量呈正比,国内外实践均证明此理。我国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0.15千克,1994年增至14.5千克,而粮食亩产从98千克增至270千克。农作物多熟高产的物质投入中,肥料投入占增加投入的70%以上。学术界通常的看法是,随着粮食产量的增长与肥料投入量的增加,肥效降低。但生产实践并非如此。据刘巽浩等(1989)采用多年连续分析法研究氮肥后发现,1949~1990年我国氮肥(包括化肥与有机肥)利用率基本稳定在60%以下,并无显著下降现象;世界各国的肥料利用率也基本稳定在50%~70%的水平。经边际效益分析,亦未发现有规律的报酬递减现象。

三、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。刘铁斌(1991)通过对

河北省沧州地区 943 块高产农田资料分析表明,随着农作物产量的增加,水分利用率提高。例如每亩耕地年产粮食 150~200 千克,水分利用率为 0.35 千克/毫米·亩;亩产 500~600 千克,水分利用率为 0.66 千克/毫米·亩;亩产 700~800 千克,水分利用率为 0.85 千克/毫米·亩;亩产 950~1000 千克,水分利用率为 1.11~1.18 千克/毫米·亩。佟屏亚(1993)在河北省廊坊地区研究小麦玉米两作吨粮田水分效益,每亩小麦全生育期总耗水量 295.6 立方米,其中降水 126.3 立方米,灌水 169.3 立方米。夏玉米全生育期总耗水量 333.4 立方米,其中降水 287.0 立方米,灌水 46.7 立方米。吨粮田全年耗水总量每亩 629.6 立方米,水分生产率冬小麦为 1.35 千克/立方米(0.90 千克/毫米),夏玉米为 1.80 千克/立方米(1.20 千克/毫米)。总的来说,吨粮田开发全年生产粮食 1.59 千克/立方米,折合 1.06 千克/毫米,比一般田亩产 650 千克折合 0.58 千克/毫米提高 1.74 倍。土地利用率提高到 97%,节约用水 50%~70%。

四、能效益 能效益是能量投入与产出的一个综合性指标。刘巽浩(1990)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和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,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,能量产投比为 1.43。表明高产区能量投入正处在最有效阶段。过去 45 年能量投入增加,产出也增加,投入与产出的增加是同步的。

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,它和科学进步密切关联。以玉米为例,过去用平展叶型玉米每亩种