

山东

粮棉持续增产

理论与技术

王耀文 主编

中国农业出版社



山东粮棉持续增产理论与技术

王耀文 主编

中国农业出版社

ISBN 7-109-04741-5



9 787109 047419 >

山东粮棉持续增产理论与技术

王耀文 主编

* * *

责任编辑 王守聪 李岩松 钟海梅

中国农业出版社出版发行 (北京市朝阳区农展馆北路2号)

北京科技印刷厂印刷

787 mm × 1092 mm 16开本 38.75印张 865千字

1997年2月第1版 1997年2月北京第1次印刷

印数: 1—3000册 定价: 55.00元

ISBN 7-109-04741-5/S · 2940

主 编 王耀文

副 主 编 梅家训 刘贵申 于振文

编 者 (按姓氏笔画排序)

于振文 王荫墀 王 萍 王耀文

任中兴 刘贵申 刘喜民 齐鑫山

孙源正 李文炳 李龙凤 李 光

李锡录 陈雨海 金留福 赵可夫

赵经荣 柴兰高 徐惠纯 弭云禄

聂翠琴 梅家训 阎 鹏 董进武

董海洲 曾英松 鞠正春

审 稿 余松烈

前 言

目前,山东省正面临着由农业大省向农业强省跨越的历史转变。在这个转变过程中,如何保持粮棉持续稳定的发展,如何解决粮棉总供给和总需求的矛盾,如何实现本世纪末粮棉增产目标,已成为人们关注的热点问题。山东省农业发展的实践表明,农业生产水平越高,科学技术在农业产值中的比重越大,对科学技术的需求也就越明显。只有增加农业科学技术的投入,才能提高物质和能量的转化效率,充分挖掘农业资源的潜力,并切实有效地保护农业资源的永续利用。

随着人口的增加和人民生活水平的不断提高,对粮棉和各种农副产品的需求也不断增加,这就要求农业持续发展,满足人们日益增长的需求,同时注意保护土地、水、大气、动植物、矿产等资源,维护和重建农业发展的基础,以满足今后世代代人的需要。也就是说,我们这一代人要留给下一代数量相当,甚至更多的财富和发展机会,既能生产出不断增长的粮棉产品,又不破坏甚至能更好地保护和改善自然资源和生态环境。因此,保护耕地,提高土地利用率,实行精耕细作,应用当代科学的先进生物技术,做到自然生态和人工生态相结合,提高农业综合持续生产能力,推进农业产业化,发展持续农业,促进农业增长方式的转变,不断提高单产,增加总产,改善品质,提高效益,这是持续农业发展的必然途径和归宿。

为发展持续农业,我们就与粮棉生产密切相关的土壤、肥料、水利、气象、农机、良种、植保、环保、种植制度和粮棉区划等,结合山东省农业发展的历史情况,特别是“八五”计划以来的情况,进行了认真的分析总结,找出了经验和教训,并着重从专业技术的角度,分析了上述多方面持续增产的原理和潜力,为持续增产提供了理论基础。对农业基础条件、自然资源的合理开发利用和保护有重要的理论价值和指导意义。对小麦、玉米、甘薯、水稻、大豆、杂粮、杂豆等粮食作物和棉花的高产栽培生物学原理,水、肥吸收运转规律,光合产物的形成积累,综合配套高产栽培技术和规范等最新研究成果,进行了认真的归纳和吸收。为实现农业增长方式的转变,提高粮棉比较效益,增加农民经济收入,对粮棉加工增值技术,对已广泛应用的粮棉覆盖栽培技术和生物调节剂、土壤调理剂、微量元素、微生物制剂等都作了专章论述。使粮棉持续增产,更具可靠的技术基础,科学性、实用性和可操作性更加系统突出,既适于从事农业科研工作和农业技术推广的科技工作者、教学人员的进一步探讨,也便于实际工作者的直接应用。

从1995年春山东省农业厅主持召开山东省粮棉持续增产专家座谈会到1996年准备

前 言

编写这本书,经过较长时间的酝酿、准备,参与本书编写的专家反复进行了讨论,几易其稿。在这个过程中,得到山东省农业厅、山东省科学技术委员会、山东农业大学、山东省农业科学院等单位的领导和专家的大力支持和指导。本书吸收了许多前辈和同行的研究成果,在此一并表示衷心感谢。

由于时间仓促和编者水平所限,不妥之处,在所难免,敬请读者指正。

编 者

1996年8月

目 录

前言

第一章 山东粮棉增产的生理分析	1
第一节 作物种子萌发的生理生化特点及其调控	1
一、作物种子的化学成分	1
二、影响种子萌发的外界条件	2
三、种子的寿命、贮藏和活力	3
四、种子萌发过程中的生理生化变化	3
五、根据种子萌发的生理生化特点培育壮苗	5
第二节 作物生长的生理生化特性及其调控	6
一、细胞的生长和分化	6
二、作物的生长	7
三、作物生长的调控	8
第三节 作物开花和结实的生理生化特点及其调控	10
一、花诱导生理	10
二、光周期和花诱导	11
三、花器官形成	11
四、授粉和受精生理	12
五、种子和果实的成熟生理	13
六、调控开花结实,促进产品器官发展	13
第四节 作物肥水供应的生理生化基础及其调控	14
一、肥水的生理生化功能	14
二、肥水增产的生理基础	15
三、作物的需肥规律	16
四、作物的需水规律	17
五、合理调控肥水,促进增产	19
第五节 作物产量的来源——光合作用及其调控	20
一、光合作用的生化过程	20
二、作物对光能的利用	21
三、改善作物光合性能	23
四、作物光能利用率的调控	25
第六节 作物的群体结构及其调控	26
一、群体结构的变化规律	26

二、群体结构的调控	28
第二章 山东农业土壤及其改良利用	30
第一节 山东农业土壤资源状况	30
一、农业土壤的数量及其利用结构	30
二、农业土壤资源特点	31
三、土壤资源利用的问题	32
四、土壤资源变化预测	34
第二节 山东农业土壤的类型及其改良利用	35
一、农业土壤的肥力类型	35
二、农业土壤的主要发生类型及其改良利用	37
第三章 山东粮棉作物营养与施肥	54
第一节 作物营养学基础	54
一、作物必需营养元素及其生理功能	54
二、作物对养分的吸收	55
三、作物的阶段营养	58
第二节 配方施肥	58
一、配方施肥的基本原理	59
二、施肥量的确定	60
三、施肥方式	62
四、作物营养诊断与施肥	63
第三节 主要粮棉作物施肥技术	65
一、冬小麦施肥	65
二、夏玉米施肥	67
三、棉花施肥	68
四、甘薯施肥	69
第四节 粮棉轮作施肥技术	70
一、制定合理的轮作施肥制度	70
二、制定合理轮作施肥制度的方法步骤	70
三、以小麦玉米为主的粮食作物轮作施肥特点	71
四、以棉花为主的轮作施肥特点	71
第五节 用好肥料资源促进粮棉生产	72
一、山东肥料资源及施用现状	72
二、肥料在粮棉作物上的增产效果	72
三、肥料在粮棉生产中增产潜力分析	74
四、提高肥效的途径	75
第四章 山东水资源及其利用	78
第一节 水文测报	78
一、水文测验	78
二、遥感技术应用	80
三、水文缆道测量信号无线传输装置应用	80
四、山东旱涝灾害预报模型应用	80
五、卫星云图接收处理系统在防汛中的应用	82

第二节 水资源评价与开发利用	84
一、山东水资源总量	84
二、山东水资源开发利用现状	85
三、水资源开发利用中的问题	88
四、山东黄河水资源现状、展望和对策	90
第三节 节水灌溉技术研究示范与推广	94
一、山东主要农作物高产省水灌溉技术	94
二、农田低压管道输水灌溉技术	101
三、喷灌技术	103
四、水稻控制湿润灌溉技术	103
五、递推模型优化灌溉制度	105
六、土壤墒情监测与灌溉预报	107
七、农田灌溉增产效益分摊系数	109
八、渠道防渗技术	110
九、节水高产灌溉技术体系	110
第四节 水资源开发利用技术	112
一、引黄提灌并渠结合水资源开发利用技术	112
二、建地下水库拦蓄调节地下水(防止海水入侵)技术	115
三、综合防治海水入侵不同类型工程优化技术	116
四、跨流域调水	117
五、人工回灌控制地下水技术	118
六、河道建闸蓄水	119
七、平原水库建设与管理	120
八、二氧化碳压酸洗井增水技术	122
九、小流域蓄水保土综合治理	124
第五章 山东气候特点和利用	126
第一节 山东农业气候资源分析	126
一、山东自然概况	126
二、山东农业气候资源分析	126
第二节 山东主要的农业气象灾害	133
一、旱涝	133
二、冻害	135
三、霜冻	136
四、干热风	138
五、冰雹	140
六、暴雨	141
第三节 农田小气候基础	142
一、农田小气候形成的物理基础	142
二、农业技术措施的小气候效应	144
第六章 山东粮棉作物生产机械化	152
第一节 山东粮棉生产机械化现状	152
一、粮棉生产机械化现状	152

二、粮棉生产机械化发展的主要特点	153
三、粮棉生产机械化发展中的制约因素	154
四、粮棉生产机械化发展趋势与预测	155
第二节 农业机械作业的农艺技术要求	156
一、粮棉作物对耕地机械的作业技术要求	156
二、粮棉作物对整地机械的作业技术要求	156
三、粮棉作物对播种机械的作业技术要求	156
四、粮棉作物对铺膜机械的作业技术要求	157
五、粮棉作物对喷雾机械的作业技术要求	157
六、粮棉作物对收获机械的作业技术要求	157
七、粮棉作物对场上机械的作业技术要求	158
八、粮棉作物加工机械的作业安全要点	158
第三节 常用的粮棉作业机械	159
一、粮棉作物耕整地机械	159
二、粮棉作物播种施肥机械	161
三、粮棉作物中耕和植保机械	165
四、粮棉作物收获机械	166
五、粮食作物脱粒机械	170
第四节 粮棉作物机械作业增产潜力分析	171
一、促进增产增收	171
二、抗御自然灾害	173
三、增加农民收入	173
四、替代劳力发展二、三产业	174
第七章 山东粮棉良种选育和推广	175
第一节 良种选育的理论基础	175
一、生物的遗传与变异	175
二、良种选育的遗传学基础	176
三、杂种优势与利用	180
四、两大育种体系	180
第二节 山东粮棉良种选育的成就和经验	183
一、粮棉良种选育的主要途径和成就	183
二、粮棉良种选育的主要经验	187
第三节 粮棉良种的繁育与推广	190
一、良种的区域试验和审定	190
二、良种混杂退化的原因和防止方法	191
三、提纯复壮技术和方法	193
四、全息胚学说在选种上的应用	197
第四节 山东粮棉良种利用和增产潜力分析	200
一、山东粮棉良种的利用	200
二、山东粮棉良种增产潜力的分析	201
三、建立健全良繁体系,发挥良种增产潜力	202
四、实施种子产业化,促进良种工作上新台阶	203

第八章 山东粮棉作物病虫害的发生与防治	205
第一节 粮棉病虫害发生特征	205
一、种类及危害	205
二、病虫害的发生演变及其影响因素	206
三、病虫害发生现状及趋势	209
第二节 粮棉主要病虫害发生规律	210
一、小麦病虫害	210
二、杂粮病虫害	213
三、棉花病虫害	216
第三节 主要粮棉作物病虫害综合防治	218
一、综合防治的基本理论	218
二、主要粮棉作物的病虫害综合防治技术	219
第九章 山东种植制度与粮棉持续增产	226
第一节 山东作物布局与粮棉生产	226
一、山东作物布局的变化历史和特点	226
二、山东作物布局与种植业生产的关系	230
三、作物布局调整与粮棉持续发展	235
第二节 山东复种技术与粮棉持续增产	239
一、山东复种指数的历史变化	239
二、山东复种制约因素	240
三、复种指数与粮棉产量的关系	243
四、山东熟制的变化	244
五、复种潜力的开发与粮棉持续发展	245
第三节 山东种植方式与粮棉持续发展	246
一、种植方式有关概念	246
二、种植方式演变和特点	246
三、小麦、玉米两粮为主的种植方式	248
四、蔬菜、玉米种植方式	252
五、棉田种植方式	253
六、种植方式改革与粮棉持续发展	255
第十章 山东粮棉生产的生态环境及保护	258
第一节 山东农业生态环境概况	258
一、山东生态农业建设的成就	258
二、山东农业生态面临的主要问题	259
第二节 农业环境污染对粮棉生产的危害	264
一、影响粮棉生产的主要污染因素——污染源与污染物	264
二、环境污染对粮棉作物的影响分析	265
三、农业环境污染的经济损失	269
第三节 保护农业生态环境,促进粮棉持续增产的对策与措施	270
一、农业环境保护发展战略	270
二、农业环境保护的技术、经济政策	271
三、农业资源与环境管理的对策	272

第四节 大力发展生态农业,实现粮棉持续增产	275
一、发展生态农业是实现粮棉持续增产的有效途径	275
二、山东生态农业建设的优化模式与技术措施	275
三、山东生态农业建设发展展望	277
第十一章 粮棉种植区划	278
第一节 粮棉种植区划的意义与目的	278
第二节 粮棉种植区划的原则和依据	279
一、粮棉种植区划的原则	279
二、粮棉种植区划的依据	280
第三节 粮棉种植区划	282
一、粮食作物种植区划	282
二、棉花种植区划	291
第四节 实施粮棉种植区划的主要技术措施	295
一、增加农业投入,改善生产条件	295
二、逐步实行经济作物两熟制,扩大粮棉种植面积	296
三、增施肥料,提高土壤肥力	296
四、扩大水浇地面积,提高水分利用率	297
五、狠抓中、低产田改造,促进均衡增产	297
六、适当调整粮棉作物布局,提高光能利用率	297
七、加快建设粮棉商品生产基地,逐步实现生产专业化	298
八、加强粮棉种植的技术研究和推广,提高粮棉生产的科技含量	299
第十二章 小麦增产技术	300
第一节 山东小麦生产概况	300
第二节 小麦的生长发育	301
一、小麦的生育时期	302
二、小麦的阶段发育	302
三、小麦的生长阶段	304
四、小麦的群体结构	305
第三节 小麦的播种	307
一、播前准备	307
二、小麦的播种技术	311
第四节 冬小麦的田间管理	312
一、冬前麦田管理	312
二、春季麦田管理	314
三、后期麦田管理	315
第五节 几种主要高产栽培技术体系	316
一、冬小麦精播高产栽培技术要点	316
二、冬小麦半精播高产栽培技术	317
三、旱地冬小麦栽培技术要点	318
四、晚茬冬小麦栽培技术要点	320
第六节 冬小麦主要病虫害的防治	321
一、冬小麦主要病害及其防治	321

二、冬小麦主要虫害及其防治	325
第十三章 夏玉米增产技术	331
第一节 山东玉米生产概况	331
一、山东玉米生产的发展概况	331
二、山东玉米增产的主要技术经验	332
三、当前玉米生产中存在的主要问题	334
第二节 夏玉米的生长发育特点	335
一、夏玉米生长发育的三个阶段	335
二、玉米各器官的生长发育特点及同伸关系	337
第三节 夏玉米的播种与收获	339
一、夏玉米晚播早收对籽粒产量的影响	339
二、夏玉米套种的优点及套种方法	341
三、夏玉米的收获适期	342
第四节 夏玉米群体光合作用与合理密植	343
一、夏玉米群体光合作用特性	343
二、种植密度与产量三因素的关系	346
三、合理密植的基本原则与具体方法	347
第五节 夏玉米需肥需水特点与肥水运筹	348
一、夏玉米需肥特点与施肥技术	348
二、夏玉米的需水特点与灌溉技术	351
第六节 夏玉米病虫害草害与防治	352
一、夏玉米主要病害及其防治	352
二、夏玉米主要虫害及其防治	354
三、夏玉米田间主要杂草及其防治	356
第十四章 甘薯增产技术	360
第一节 山东甘薯生产的概况	360
一、生产发展的历史	360
二、在粮食生产中的地位	361
三、分布及栽培制度	362
四、主要栽培经验和增产潜力分析	362
第二节 品种利用	363
一、品种选育及利用	363
二、主要品种特征特性	365
三、良种繁育	367
第三节 育苗	367
一、薯块萌发习性	367
二、薯苗生长与环境	368
三、春薯用苗育苗技术	369
四、夏薯用苗育苗技术	370
第四节 大田栽培	370
一、土壤与起垄	370
二、施肥	371

三、栽植	373
四、田间管理	374
第五节 高产配套栽培技术	375
一、春甘薯高产栽培技术	375
二、脱毒甘薯高产栽培技术	376
三、春薯地膜覆盖栽培技术	377
四、甘薯直播栽培技术	377
五、夏甘薯高产栽培技术	378
六、饲用甘薯高产栽培技术	378
七、蒸煮食用及食品加工用甘薯栽培技术	379
八、间作套种技术	379
第六节 留种和贮藏	379
一、建立留种地	379
二、收获	380
三、甘薯安全贮藏要求的条件	380
四、甘薯贮藏技术	381
第十五章 水稻增产技术	383
第一节 山东水稻生产概况	383
第二节 山东水稻增产的主要技术经验	384
一、兴修水利,完善灌溉系统	384
二、推广节水灌溉技术,提高水的生产效率	385
三、选育引进新品种,更新良种,建立良种繁育体系	385
四、提高稻田复种指数,增加经济效益	385
五、改进栽培技术,不断提高单产	386
六、增加施肥量,实行配方施肥	386
七、及时防治病虫害,减少损失	386
八、大力推广化学除草或化学和人工除草并举	387
九、示范推广省力化栽培,提高劳动生产率	387
第三节 水稻栽培的生物学基础	387
一、水稻的营养特性	387
二、水稻的生育特性	391
第四节 稻田的土壤和灌溉	398
一、稻田土壤	398
二、稻田灌溉	399
第五节 水稻栽培技术	400
一、水稻育秧	400
二、抢茬早插,合理密植	403
三、稻田管理	405
第十六章 杂粮增产技术	410
第一节 谷子、高粱、大麦在粮食生产中的地位及发展前景	410
一、谷子、高粱、大麦在粮食生产中的地位	410
二、山东谷子、高粱、大麦的栽培历史和现状	411

三、山东谷子、高粱、大麦的发展前景	413
第二节 夏谷增产技术	413
一、夏谷高产的基本条件	413
二、夏谷高产的栽培技术	414
第三节 夏高粱增产技术	417
一、高粱的生物学特性	417
二、粒用夏高粱栽培技术	418
第四节 啤酒大麦增产技术	419
一、大麦品种与啤酒品质的关系	420
二、大麦的生长发育特性	420
三、大麦的栽培技术	422
第五节 谷子、高粱、大麦的病虫害防治	425
一、病害防治	425
二、虫害防治	427
第十七章 大豆增产技术	430
第一节 山东大豆生产的概况	430
第二节 大豆栽培的生物学基础	431
一、大豆种子的特征、特性和生长发育	431
二、大豆根的特性和生长发育	432
三、大豆茎的特性和生长发育	432
四、大豆叶的特性和生长发育	433
五、大豆花的形态和开花、受精	434
六、大豆的荚与生长发育	434
第三节 大豆的生理特点	435
一、大豆的光合作用	435
二、大豆的呼吸作用	437
三、大豆植株体内碳、氮的代谢	439
四、大豆植株体内营养的运输与分配	441
第四节 大豆生长发育的环境条件及产量构成因素	444
一、大豆对环境条件的要求	444
二、大豆产量的构成因素	446
第五节 大豆对肥水的吸收和利用	447
一、大豆对营养元素的吸收规律	447
二、大豆对水分的吸收规律	448
第六节 大豆栽培技术措施	449
一、播前准备	449
二、播种	450
三、田间管理	451
四、收获	454
第七节 大豆的间作套种技术	454
一、间作套种的意义	455
二、间作技术	458

三、套种技术	459
四、轮作	459
第十八章 杂豆增产技术	463
第一节 山东杂豆生产概况	463
一、杂豆的分布	463
二、杂豆的生产概况	463
第二节 绿豆栽培技术	464
一、绿豆生物学特性	464
二、绿豆栽培技术	465
第三节 豇豆栽培技术	468
一、豇豆的生物学特性	468
二、豇豆的栽培技术	468
第四节 豌豆栽培技术	472
一、豌豆的生物学特性	472
二、豌豆的栽培技术	473
第五节 蚕豆栽培技术	475
一、蚕豆的生物学特性	475
二、蚕豆的栽培技术	476
第十九章 棉花增产技术	479
第一节 山东棉花生产概况	479
第二节 棉花栽培的生物学基础	481
一、棉花的栽培特性	481
二、棉花的生育时期及生育阶段	483
第三节 棉花的光合性能与提高光能利用率的途径	484
一、棉花的光合性能	484
二、提高棉花光合产量的途径	485
第四节 棉花的营养特性及对养分吸收利用的规律	486
一、棉花的营养特性	486
二、棉花的需肥规律	486
第五节 棉花的需水特性及对水分吸收利用的规律	487
一、棉花的需水特性	488
二、棉花的需水规律	488
第六节 棉花产量的构成及提高产量的途径	490
一、棉花产量的构成因素	490
二、提高棉花产量的途径	490
第七节 高产棉花的生育进程	492
一、高产棉花的生育进程与长势长相	492
二、高产棉花的主要生育指标	494
第八节 棉花的栽培方式及关键栽培技术	495
一、育苗移栽技术	495
二、地膜覆盖栽培技术	497
三、麦棉套种栽培技术	498

四、棉、瓜、菜等间作套种技术	499
第九节 棉花主要病虫害的发生与防治	502
一、棉花病害的发生与防治	502
二、棉花虫害的发生与防治	504
第十节 杂交棉、抗虫棉及棉花简化栽培技术应用前景的述评	506
一、杂交棉及其应用前景	506
二、抗虫棉及其应用前景	506
三、简化栽培技术及其应用前景	507
第二十章 粮棉覆盖栽培增产技术	510
第一节 覆盖栽培和地膜的推广应用	510
一、覆盖栽培的概况	510
二、地膜覆盖栽培技术的推广应用	511
三、地膜种类、标准及亩用量的计算	512
第二节 覆盖栽培的生态效应	516
一、土壤增温效应	516
二、土壤保墒效应	517
三、促进土壤微生物活动与养料分解	518
四、改善土壤物理性状	519
五、抑盐保苗,减轻杂草虫害	519
第三节 地膜覆盖的生物学效应	520
一、促进根系生长,增强根系活力	520
二、作物生长加快,生育进程提前	520
三、光合作用增强,干物质积累增加	521
四、增加产量,改善品质	521
第四节 小麦地膜覆盖栽培技术	522
一、选地、整地、施足底肥	522
二、选用良种、适量播种	523
三、选膜、盖膜	523
四、护膜、揭膜	524
五、田间管理	524
六、小麦地膜覆盖的一膜两(多)用	524
第五节 玉米地膜覆盖栽培技术	524
一、选地、整地、施足底肥	525
二、选用良种、种子处理及播种	525
三、选膜与盖膜	527
四、田间管理	527
第六节 甘薯地膜覆盖栽培技术	528
一、甘薯覆膜育苗技术	529
二、甘薯地膜覆盖栽培技术	530
第七节 水稻地膜覆盖育秧技术	531
一、水田地膜覆盖育秧技术	531
二、旱地水稻地膜育秧技术	533