

小麦

实用栽培技术

主编 史瑞青 谢惠玲

中原出版传媒集团
中原农民出版社

小麦实用栽培技术

主编 史瑞青 谢惠玲

中原出版传媒集团
中原农民出版社

图书在版编目(CIP)数据

小麦实用栽培技术 / 史瑞青, 谢惠玲主编. — 郑州: 中原出版传媒集团, 中原农民出版社, 2009. 4
ISBN 978-7-80739-442-6

I. 小… II. ①史…②谢… III. 小麦-栽培 IV. S512.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 038227 号

出版: 中原出版传媒集团 中原农民出版社

(地址: 郑州市经五路 66 号 电话: 0371—65751257

邮政编码: 450002)

发行单位: 全国新华书店

承印单位: 河南省诚和印制有限公司

开本: 850mm×1168mm 1/32

印张: 5.75 **字数:** 145 千字

版次: 2009 年 4 月第 1 版 **印次:** 2009 年 4 月第 1 次印刷

书号: ISBN 978-7-80739-442-6 **定价:** 15.00 元

本书如有印装质量问题, 由承印厂负责调换

编 著 人 员

主 编	史瑞青	谢惠玲
第一章	史瑞青	
第二章	史瑞青	谢惠玲
第三章	谢惠玲	
第四章	史瑞青	谢惠玲
第五章	谢惠玲	
第六章	谢惠玲	史瑞青
第七章	史瑞青	
第八章	谢惠玲	

前言

河南省是全国最大的小麦产区,小麦生产是河南省的一大优势,全省常年小麦种植面积 7 500 万亩以上,约占全国小麦总种植面积的 20%,总产量占全国小麦总产量的 30%左右。中华人民共和国成立以来,河南小麦总产量连续跨上 500 万吨、1 000 万吨、1 500 万吨、2 000 万吨、2 500 万吨、3 000 万吨 6 个台阶,全省小麦总产量由 1949 年的 254 万吨增加到 2008 年的 305 万吨,平均单产由 1949 年的 43 千克增加到 2008 年的 386.6 千克,河南小麦生产已经进入了一个崭新阶段。为全面系统总结河南小麦的研究成果和生产成就,促进小麦持续发展,我们编写了本书。

本书简要介绍了小麦的生产概况、小麦生长发育及产量形成特点、最新栽培实用技术、优质小麦生产、小麦田间试验与调查标准,以及目前生产上推广的主要品种。该书多侧面、多角度、全方位介绍了当前河南小麦生产情况,总结了近年来在小麦生产中常用的一些实用技术规程和田间调查方法。本书坚持以传播先进实用技术为主导思想,紧密围绕加速科技成果转化,以期达到先进性、科学性与实用性的统一。本书的读者对象为农民和农业技术人员,也可作为农村科技工作者的参考读物和农业技术培训教材。

由于编者水平有限,书中难免有错漏之处,恳请读者批评指正。

编者

目录

第一章 小麦生产概况	(1)
第一节 国内外小麦生产概况	(1)
第二节 河南小麦生产概况	(4)
第二章 小麦栽培的生物学基础	(11)
第一节 小麦生育时期	(11)
第二节 小麦阶段发育	(13)
第三节 种子萌发和出苗	(16)
第四节 小麦分蘖与成穗	(17)
第五节 幼穗分化	(25)
第六节 子粒形成与灌浆	(31)
第三章 小麦生长发育特点与土肥水的关系	(37)
第一节 小麦生长发育特点	(37)
第二节 小麦生长发育与土肥水的关系	(40)
第四章 小麦栽培技术	(48)
第一节 播前准备	(48)
第二节 播种技术	(54)
第三节 田间管理	(58)
第五章 小麦品质	(65)
第一节 小麦品质的基本含义	(65)
第二节 不同食品对小麦面粉品质的要求	(76)
第三节 影响小麦品质的主要因素	(81)
第四节 河南优质专用小麦生产现状	(91)
第五节 河南优质专用小麦种植区划分	(95)

目 录

第六章 小麦实用技术规程	(100)
第一节 优质强筋小麦标准化生产技术	(100)
第二节 弱筋小麦栽培技术	(105)
第三节 超高产小麦栽培技术	(107)
第四节 晚播小麦栽培技术	(113)
第五节 旱地小麦高产栽培技术	(117)
第六节 稻茬小麦免耕栽培技术	(122)
第七节 小麦良种繁育技术	(124)
第七章 河南小麦主推品种简介	(127)
第八章 小麦田间试验及栽培调查	(142)
第一节 小麦常用田间试验设计	(142)
第二节 小麦栽培调查分析方法	(160)

第一章 小麦生产概况

第一节 国内外小麦生产概况

小麦适应性广,生育期间自然灾害相对较少,产量比较稳定,分布在世界各地,从北极圈附近到赤道周围,均有小麦种植。但因其喜冷凉和湿润气候,主要分布在北纬 67° 和南纬 45° 之间,尤其在北半球的欧亚大陆和北美洲最多,其种植面积占世界小麦总面积的 90% 左右。年降水量小于 230 毫米的地区和炎热并过于湿润的赤道附近种植较少。在世界小麦栽培总面积中,冬小麦占 75% 左右,其余为春小麦。春小麦主要集中在俄罗斯、美国和加拿大等国,占世界春小麦总面积的 90% 左右。全世界有 35%~40% 的人口以小麦为主要粮食。1995~1999 年各国累计年均小麦收获面积占谷物收获面积的 32.81%。近年来世界小麦面积一直稳定在 33 亿亩左右,总产在 6 000 亿千克左右,亩产在 190 千克左右。

世界各国在小麦生产上存在很大差异,中国、印度、美国、法国、俄罗斯、加拿大、澳大利亚、英国和德国这 9 个国家生产的小麦就占全世界总产量的 60% 以上,其中中国小麦总产量位居第一,从 1992 年起一直稳定在 1 000 亿千克以上。常年小麦亩产较高的国家主要集中在西欧,世界各国优质小麦生产情况也不尽相同。

小麦品质不但与地理环境有关,而且与某些国家对小麦品种的重视程度密切相关,如苏联、东欧及印度等国家的地方优质品种较多,而美国、加拿大、澳大利亚、阿根廷等国人工选育的优质专用小麦品种较多,目前美国、加拿大、俄罗斯等富粮国家均根据不同地理气候条件将全国划分为若干优质小麦专用主产区,规模化、产业化生产发展较先进,成为主要优质小麦出口国。

近 40 年来,随着世界人口的迅速增长,世界小麦消费总量呈刚性增长趋势。20 世纪 60 年代以来,世界小麦消费总量几乎是每 10 年以 1 000 多亿千克的水平持续增长。从消费的增长情况分析,预计世界小麦年消费量将超过 6 000 亿千克。近 10 年来,世界小麦库存量保持在 1 000 亿~1 300 亿千克,呈下降趋势。小麦主要消费大国有中国、印度、美国、俄罗斯、巴基斯坦、法国、德国、英国。其中,中国是第一消费大国,接近全球总量的 1/5;其次是印度;俄罗斯是第三消费大国;美国为第四消费大国。从目前的发展趋势来看,世界小麦生产和消费处于平衡略有剩余的状态,但库存量呈下降趋势。美国是全球最大的小麦出口国。1990~1999 年,美国小麦的年平均出口量为 303.5 亿千克。加拿大是世界第二大小麦出口国,并以小麦质量好而闻名于世,近 10 年来,加拿大小麦年均出口量为 190.65 亿千克,一般年份占其生产量的 70% 左右。中国是世界小麦第一大进口国,日本仅次于中国。

小麦在中国是仅次于水稻的第二大粮食作物,在全国粮食生产和人民生活中占主要地位。2000 年以前全国小麦面积一般在 4.5 亿亩左右,2001 年以后小麦种植面积降到 3.6 亿亩左右。目前除海南以外,全国各省都有不同规模的小麦生产,种植面积依次为河南、山东、河北、安徽、江苏、四川、陕西、甘肃、山西、湖北等 10 个省,约占全国小麦总面积的 82%。我国幅员辽阔,既能种植冬小麦又能种植春小麦。由于各地自然条件的差异,小麦播种期和成熟期不尽相同。在东北、内蒙古和西北严寒地带,适宜种植春小

麦,一般在4月播种。北方秋播小麦一般9月下旬至10月上中旬播种。南方麦区在10~12月都可以播种。而从收获期来看,广东、云南等地小麦成熟最早,1月底至2月初就开始收割,随之由南向北陆续收获到7~8月。我国以冬小麦秋播为主,常年种植面积占小麦总面积的80%以上,我国小麦主产区以种植冬小麦为主。

在优质小麦生产方面,由于我国长期处于缺粮的困窘状态,科研和生产的主要目标是提高单产、增加总产,优质问题没有受到足够的重视,至20世纪70年代仅有少数研究单位开始小麦营养品质的测试鉴定,80年代开始大规模研究工作,优质小麦生产得到全面发展。1992年在全国优质小麦品种(系)现场鉴评活动上,有18个小麦品种(系)达到《面包专用小麦品种品质标准》规定的要求。在加入WTO(世界贸易组织)后,国产小麦受到冲击,我国加大了对小麦品种和品质结构调整,大力发展优质专用小麦,2001年全国优质小麦面积达到8700万亩左右,2005年秋播达到17400万亩,目前优质小麦品种已超过100个,在生产中大面积推广应用的有20个以上。与此同时,各地出现了一批优质专用小麦的产业化经营企业,从而使优质专用小麦科研、生产、收购、储运、加工、销售的优化结构逐渐形成。

我国是世界第一大小麦进口国,长期以来呈现净进口态势。在加入WTO后,我国进行结构调整,发展优质小麦,小麦品质不断提高。2002年,中国食用小麦首次出口,在路透社硬质小麦报价单上首次把郑州小麦与美国、澳大利亚、加拿大等传统小麦出口大国并列。强筋小麦在郑州商品交易所首次成功上市,中国首次由传统小麦进口大国转变为出口国,我国小麦生产已跻身于国际市场。我国优质专用小麦的发展,对稳定我国小麦整体生产,促进小麦出口和国际贸易,增强国内小麦与进口小麦的竞争力,提高种植业与加工业的经济效益以及提高人民生活水平带来了深远的影响。

第二节 河南小麦生产概况

河南是全国小麦主产区和商品粮产区之一,小麦生产是河南的一大优势,全省常年小麦种植面积 7 500 万亩以上,约占全国小麦种植面积的 20%,总产量约占全国小麦总产量的 30%。河南小麦的种植面积、总产量和每年对国家的贡献均居全国各省前列,而且,农民收入的 30%来自小麦产业。目前,河南小麦种植面积占全省粮食作物种植面积的 50%左右,总产量占到粮食产量的 55%左右。因此,河南小麦产量的高低不仅关系到全省社会经济的发展 and 人民生活水平的提高,而且也关系到全国粮食的供需平衡和安全。

一、河南小麦的生态与生产条件

河南处于亚热带与暖温带过渡地区,属于湿润与半湿润大陆季风性气候,四季分明,气候温和,日照充足,降水充沛。年平均气温 $12.7\sim 16.3^{\circ}\text{C}$, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温 $4\,000\sim 5\,000^{\circ}\text{C}$,年日照时数 $1\,800\sim 2\,500$ 小时,年无霜期 $180\sim 240$ 天,年降水量 $600\sim 1\,200$ 毫米,降水的 80%集中在 7~9 月,具有雨热同季的特点。

河南省以伏牛山主脉和淮河干流为界,北部为暖温带半湿润气候,属于黄淮平原冬麦区,约占全省小麦面积的 80%左右;南部为北亚热带湿润气候,属于长江中下游冬麦区,约占全省面积的 20%左右。河南小麦一般在 10 月初至 10 月中、下旬播种,5 月底至 6 月初收获,全生育期 $220\sim 240$ 天。小麦全生育期太阳总辐射介于 $2\,700\sim 2\,900$ 兆焦/米²,其光合有效辐射在 $1\,300\sim 1\,400$ 兆焦,日照时数除淮南麦区和南阳盆地外,绝大部分地区均在 $1\,300\sim 1\,600$ 小时,年均气温 $12\sim 15^{\circ}\text{C}$,1 月气温平均在 $-3\sim -1^{\circ}\text{C}$,

无霜期 195~245 天,初霜期在 10 月中下旬,终霜期在 3 月下旬至 4 月中下旬。小麦生育期间 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温绝大部分地区在 1 900~2 250 $^{\circ}\text{C}$,适期播种冬前 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温能达到 550~650 $^{\circ}\text{C}$ 。

河南小麦生育期间的降水量分布呈现南多北少、从东南向西北方向递减的特点。信阳、南阳、驻马店三市的降水量在 300 毫米以上,占年降水量的 35%~45%;黄河以北地区年降水量在 200 毫米以下,占年降水量的 25%~30%;豫东、豫中、豫西广大地区在 200~300 毫米,占年降水量的 30%~40%。与小麦最佳生理需水指标相比,全省多数地区降水量不能满足小麦正常生长对水分的需要,必须通过灌溉给予保障。河南一般播种期底墒较好,多数年份冬春干旱,后期降水南北差异很大,豫南常常雨量过大,北中部较多年份偏旱,且常有干热风危害。

河南小麦生育期间的气候特点是:秋季温度适宜,麦田底墒充足;冬季少严寒,雨雪稀少;春季气温回升快,光照充足,常遇春旱;入夏气温偏高,易受干热风危害。这样的气候条件形成了河南小麦的生长发育具有“两长一短”的特点:即分蘖期长,幼穗分化期长,子粒灌浆期短。

二、河南小麦生产概况

河南小麦生产历史悠久,但新中国成立前,由于受水、旱、风、雹、病虫害和战争的影响,造成“地瘠民贫”。新中国成立后,小麦生产上用的是土犁、土耙、土井、农家肥、农家品种和传统经验,小麦平均单产 42.5 千克,并且小麦生产灾害多。1950 年河南省主要冬麦区条锈病大流行,1953 年 4 月 12 日,又遭受严重的晚霜冻害,使已经拔节的麦苗地上部大部分被冻死。当时小麦生产非常脆弱,在小麦栽培技术上,主要是通过总结农业劳动模范的经验,继承完善传统小麦栽培技术,将分散、片断的传统栽培技术进行系统化,提出了增施肥料、深耕早播、密植匀播、防治病虫害、实行小麦

与豌豆混播等措施。在品种利用上,大面积推广应用碧蚂1号、徐州438、南大2419等丰产性好、耐旱、耐瘠、抗逆性强的小麦品种。小麦单产由42.5千克提高到61.5千克。新中国成立以来,小麦最低亩产在三年困难时期,仅有29.5千克。

随着小麦生产的恢复,当时偃师县岳滩村通过高产实践,提出了“猪耳朵、驴耳朵、马耳朵”三种不同类型麦苗长相作为判断小麦旺、壮、弱苗的叶片形态指标。河南农业大学等小麦专家总结出了小麦高产稳产的促控技术,对全省小麦生产和栽培技术发展起到了重要的推动作用。但是当时由于没有经验,在高产区小麦栽培技术上出现了“大水、大肥、大播量”等问题,违反了客观规律,造成群体过大、个体发育不良、田间郁闭严重、后期青枯倒伏,穗小粒轻。为解决当时技术难题,通过实践研究提出了小麦合理动态群体结构,对深耕、施肥、灌水等技术和磷肥的施用效果等进行了定量研究,总结出了以深耕、密植为中心,采用“促控促”控制合理群体结构的看天、看地、看苗情的成套栽培管理技术,使小麦栽培技术突破了传统技术的范围,推动了小麦栽培技术的发展。在品种利用上,生产上大面积推广应用了耐肥、耐水、高产的内乡5号、阿夫、阿勃等优良品种。

20世纪70年代后期,河南省推广应用了“低群体、壮个体”的高产途径,在高产区推广小麦精量播种技术,在中低产区,提出了一套合理密植,争取苗匀苗壮,增施底肥,增施磷肥,狠抓冬前和返青期管理,以保证单位面积成穗数为中心的栽培管理措施。1974年原新乡地区小麦亩产首先突破200千克。

1981年以后,实行家庭联产承包责任制,调动了农民生产的积极性,增加了小麦生产的物质投入,栽培技术得到改进,小麦生产连年丰收,且增产幅度大,小麦亩产达到274千克,但是由于小麦加工转化能力低,销售渠道不畅,河南第一次出现了卖粮难的问题。其实,这一时期全省人均粮食占有量也只有400千克左右,当时的卖

粮难只是低水平、阶段性的粮食过剩,但却很好地提醒我们,小麦生产不能孤立发展,必须与产品转化、结构调整和市场发展结合起来。1995年之后,河南省小麦连年丰收,平均亩产始终稳定在300千克以上。2006年、2007年、2008年小麦亩产连续三年创历史最高水平,分别达到374千克、381千克、386.6千克。

改革开放之初,为解决人民温饱问题,小麦生产的主攻方向是高产稳产。随着市场经济的发展和人民生活水平的提高,农业生产进入了一个新的阶段,小麦生产开始由数量型向质量型转变。1997年以来,我国小麦生产出现了结构性过剩,一方面是普通小麦大量积压,另一方面优质专用小麦却供不应求,国家每年都要大量进口国外优质小麦来满足国内的需求。在这种情况下,积极进行农业生产结构调整,大力发展优质小麦生产,是市场经济的必然要求。特别是1998年以来,河南省以市场为导向,在许多地方因地制宜大力推广以豫麦34、豫麦47、高优503、郑麦9023和豫麦50等优质专用小麦,发展优质小麦生产,河南省小麦生产已开始走上由数量型增长向质量效益型转变的轨道。但是由于农村分散的生产经营模式,每一个家庭都是一个独立的生产单位,在生产管理上一家一个模式,标准化生产程度低,导致最后生产出的小麦品质性状不具有一致性,质量的稳定性较差,很难适应市场的要求,和进口优质小麦还有一定的差距,很难替代进口。这些问题有望随着优质小麦标准化生产技术的推广而得到解决。为全面提升粮食生产水平,河南省委、省政府作出了“把我省建成全国重要的优质小麦生产加工基地”的重大决策,在此基础上,又提出要以农民增收为目标,以优质小麦生产和加工基地建设为重点,推进农业结构的战略性调整,在不同生态区域种植不同类型的优质专用小麦。目前优质小麦的生产已基本上实现了区域化种植,规模化、标准化生产,产业化经营的格局,优质小麦的生产实现了3个突破:一是磨粉小麦首次出口;二是强筋小麦在郑州商品交易所挂牌交易;三

是强筋小麦价格纳入路透社全球报价系统。小麦质量上的一致性和稳定性也进一步提高。

目前,河南省小麦综合生产能力有了飞速的提高,生产条件有了较大改善,抗灾能力逐渐增强,河南省水浇地面积达到 3 500 万亩以上,全省基本形成了一个早、中、晚茬,中、高产,水、旱地,强、中、弱筋合理搭配的品种布局,推广了一大批先进实用的小麦高产、优质、增产技术,农民种田科技素质有了较大提高,河南小麦生产发展已进入了稳步发展阶段,主要表现在:第一,小麦生产发展速度显著加快。2004 年以来,河南省小麦播种面积稳步增加,小麦连年丰收,小麦单产、总产连创新高。第二,小麦生产已由中低产阶段进入中高产阶段。第三,优质小麦发展迅速,品种布局合理,品质不断提高。第四,小麦生产技术含量高。精播半精播技术、优质麦氮肥调优技术、配方施肥技术、病虫害综合防治技术等在生产中广泛应用。第五,小麦生产的标准化、产业化水平不断提高,农业机械化程度加强。

目前河南小麦生产中存在的问题是:一是全省自然条件和生产条件差异大,不同地区之间产量发展不平衡;二是自然灾害多,旱灾、冻害、风雹、干热风时有发生,局部危害大;三是栽培管理措施不当:整地质量低,播量偏大,播种过深,施肥不科学,病虫害防治不及时等;四是生产规模小,小麦生产比较效益低。我省小麦的发展方向是:稳定面积,提高单产,改善品质,提高效益,增加总产。

三、河南小麦生产的阶段变化

1949 年以来的 60 年中,河南小麦增产的年份有 40 年,减产的 20 年,平均每年增产 47.7 万吨,年递增速度为 4.36%,在整个小麦生产发展过程中,大致分为 9 个比较明显的阶段(表 1-1)。

表 1-1 1949 年以来河南不同历史阶段小麦面积、单产、总产情况

阶段	起止年限	经历年数	面积(万亩)	单产(千克/亩)	总产(万吨)
1	1949~1958	9	6 013.5~6 768	42.5~61.5	245.5~415.5
2	1959~1961	3	6 286.5~5 700	60.5~29.5	379.5~168.5
3	1962~1970	9	5 749.5~5 503.5	38.5~82	222.0~450.0
4	1971~1980	10	5 460~5 890.5	91.9~151	505.5~890.5
5	1981~1984	4	5 985~6 684	181~247.5	1 083.5~1 653.0
6	1985~1992	8	6 852~7 069.5	223~233	1 525.0~1 650.0
7	1993~1997	5	7 260~7 390.5	265~321	1 922.1~2 372.4
8	1998~2003	6	7 446~7 207.5	278.5~318.1	2 073.5~2 292.5
9	2004~2008	5	7 284~7 890	340.6~386.6	2 480.9~3 050.0

第一阶段(1949~1958 年)是低水平稳步上升时期。到 1958 年,全省小麦总产量达到 415.5 万吨,年递增 5.6%。

第二阶段(1959~1961 年)是三年困难时期,也是小麦生产的下降阶段。大跃进、浮夸风,挫伤了农民生产积极性,加上连年特大旱灾,导致产量大幅度下降,平均每年减产 105.5 万吨。

第三阶段(1962~1970 年)是恢复上升阶段。小麦亩产由 38.5 千克上升到 82 千克,总产量由 222 万吨上升到 450 万吨,平均年递增 9.2%。

第四阶段(1971~1980 年)是河南小麦发展较快时期,也是以高产栽培为中心,充分调动农民生产积极性,大力推广指标化栽培技术的阶段。单产、总产都有较大幅度的提高。小麦总产平均年递增 8.5%。

第五阶段(1981~1984 年)是河南小麦生产历史上第一个增产最快的阶段,这一时期推行了农村家庭联产承包责任制,极大地调动了农民的生产积极性,增加了投入,推广了与不同生态类型区相配套的栽培技术。小麦亩产增加了近 66.5 千克,总产量增加了 570 万吨,平均年递增 15%以上。

第六阶段(1985~1992年)是小麦生产徘徊阶段。在这8年的时间里,小麦亩产在220~230千克、总产量在1500万~1600万吨范围内徘徊。

第七阶段(1993~1997年)是河南小麦生产上第二个增产最快的时期。小麦亩产由233千克提高到321千克,小麦总产量由1650万吨提高到2372.4万吨。

第八阶段(1998~2003年)是河南小麦生产上又一徘徊阶段。六年中小麦总产在2073~2300万吨、亩产在278.5~318.1千克之间徘徊,除1998年外,其他5年总产量在2250万吨左右、亩产在310千克左右徘徊,因此这次徘徊是在较高产量水平上的整理与稳定。

第九阶段(2004~2008年)为河南小麦生产上第三个快速增产期。小麦亩产由314.1千克提高到386.6千克,总产由2292.5万吨上升到3050万吨。年平均亩产递增率4.38%,总产年平均增加6.70%。

综合分析河南小麦生产发展的9个明显不同的阶段,可分为以下四种情况:一是稳步发展和增长较快阶段,包括第一、第三、第四阶段,有29年;二是明显下降阶段,即第二阶段,只有3年时间;三是生产徘徊阶段,即第六、第八阶段,共14年时间;四是增长最快阶段,包括第五、第七、第九阶段,有14年时间。

新中国成立以来,河南小麦总产量连续跨上500万吨、1000万吨、1500万吨、2000万吨、2500万吨、3000万吨6个台阶,由1949年的254万吨增加到2008年的3050万吨,平均亩产由1949年的43千克增加到2008年的386.6千克。2007年优质专用小麦收获面积5208万亩,占小麦播种面积的66%。从这个发展过程中我们可以看到,河南小麦产量增产的特点,是由慢到快,由不稳定到稳定,由单纯追求产量到产量、质量、效益并重逐步发展起来的,虽然中间曾经出现过曲折、徘徊甚至倒退现象,但总的方向是向前发展的。