



农产品安全生产技术丛书

小麦安全生产

· 技术指南 ·

王法宏 等 编



中国农业出版社

农产品安全生产技术丛书

A large, stylized graphic of a wheat leaf with water droplets, arching over the title.

小麦

安全生产技术指南

王法宏 等 编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

小麦安全生产技术指南/王法宏等编. —北京:
中国农业出版社, 2012. 1

(农产品安全生产技术丛书)

ISBN 978-7-109-16384-3

I. ①小… II. ①王… III. ①小麦—栽培技术—指南
IV. ①S512.1-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 271461 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

策划编辑 舒 薇

文字编辑 吴丽婷

北京中新伟业印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2013 年 1 月第 1 版 2013 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 6.75

字数: 168 千字

定价: 18.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

编者名单

王法宏 张 宾
李升东 司纪升
张志伟 孔令安
冯 波

NONGCHANPIN ANQUAN
SHENGCHAN JISHU CONGSHU

目 录



.....
oooooooooooooooo

第一章 小麦生产现状及发展趋势	1
第一节 中国小麦生产的发展	1
一、新中国成立以后小麦生产发展阶段（1949—1978 年）	2
二、改革开放后小麦生产发展阶段（1978—1997 年）	4
三、小麦生产加速和专用优质小麦发展阶段（1998—2010 年）	5
第二节 中国小麦生产种植区划	7
第三节 黄淮麦区小麦生产现状及发展趋势	12
第二章 小麦安全生产的环境条件	15
一、小麦对土壤的基本要求	15
二、小麦高产稳产的基本条件	16
三、高产小麦的需肥规律	18
四、黄淮海麦区小麦生产现状	20
第三章 当前我国小麦安全生产中存在的问题	23
第一节 我国小麦增产形势依然严峻	23
一、我国耕地资源现状	23
二、我国灌溉水资源现状	25
三、小麦单产提高任务艰巨	26
第二节 我国小麦质量安全不容乐观	27
一、我国土壤污染状况	28
二、土壤污染防治	33
三、小麦安全生产中化肥与农药的科学使用	35

第四章 小麦高产优质高效栽培技术 37

第一节 水浇地高产高效栽培技术 37

一、小麦精播、半精播栽培技术 37

二、小麦垄作节水高效栽培技术 41

第二节 小麦保护性耕作技术 47

一、前茬处理 48

二、造墒和施肥 49

三、播种 49

四、肥水运筹 52

第三节 旱地小麦高产优质栽培技术 56

第四节 小麦规范化播种技术 59

一、选用适宜的优良小麦品种 60

二、培肥地力，提高土壤产出能力 60

三、耕翻和耙耨相结合，提高整地质量 61

四、提高播种质量，确保苗齐苗匀 62

第五章 黄淮海主推高产优质小麦良种及其栽培 技术要点 65

第一节 优质强筋小麦品种及其栽培技术要点 65

第二节 优质中筋小麦品种及其栽培技术要点 71

第三节 优质弱筋小麦品种及其栽培技术要点 77

第六章 小麦病虫草害综合防治技术 81

第一节 小麦病虫草害综合防治策略 81

一、播种期 81

二、苗期 82

三、返青拔节期 83

四、孕穗至抽穗扬花期 84

五、灌浆至成熟期	85
第二节 小麦主要病害及其防治	86
一、小麦锈病	86
二、小麦纹枯病	89
三、小麦白粉病	91
四、小麦赤霉病	93
五、小麦全蚀病	95
六、小麦黑穗病	97
七、小麦根腐病	100
八、小麦叶枯病	102
九、小麦病毒病	104
第三节 小麦主要虫害及其防治	106
一、小麦蚜虫	106
二、小麦吸浆虫	109
三、小麦红蜘蛛	112
四、小麦黏虫	114
五、麦秆蝇	116
六、麦叶蜂	118
七、小麦叶蝉	119
八、地下害虫	121
第四节 主要麦田杂草及其防治	124
一、杂草的种类及发生特点	124
二、麦田杂草的综合防治	127
三、麦田除草应注意的几个问题	129
第七章 小麦收获和安全贮藏技术	133
第一节 小麦适时收获	133
第二节 小麦种子的贮藏特征	134
第三节 小麦安全贮藏的基本条件	135



一、仓房条件	135
二、设施条件	136
三、品质条件	137
第四节 小麦种子安全贮藏技术	137
一、小麦种子安全贮藏技术	137
二、小麦贮存期间的安全检查	139
附录一 中华人民共和国农产品质量安全法	142
附录二 无公害农产品管理办法（2003 年 4 月 29 日农业部、国家质量监督检验检疫总局令第 12 号）	151
附录三 农产品包装和标识管理办法（中华人民共和国农业部令第 70 号）	157
附录四 无公害农产品标志管理办法（2002 年 11 月 25 日中华人民共和国农业部、国家认证认可监督管理委员会第 231 号公告）	160
附录五 无公害农产品产地认定程序（2003 年 4 月 17 日农业部、国家认证认可监督管理委员会发布）	164
附录六 无公害农产品认证程序〔2003 年 4 月 17 日农业部、国家认监委（第 264 号）公告〕	166
附录七 中华人民共和国国家标准——小麦（GB 1351—2008）	169
附录八 优质小麦 强筋小麦（GB/T 17892—1999）	174
附录九 优质小麦 弱筋小麦（GB/T 17893—1999）	177
附录十 小麦产地环境技术条件（NY/T 851—2004）	180
附录十一 土壤环境质量标准（GB 15618—1995）	185
附录十二 环境空气质量标准（GB 3095—1996）	190
附录十三 农田灌溉水质标准（GB 5084—2005）	196
主要参考文献	202

第一章



小麦生产现状及发展趋势

小麦是我国的主要粮食作物，也是国家重要的储备粮食。因此，发展小麦生产，对满足人民的粮食需求，提高人民物质生活水平，建设和谐社会，促进国民经济发展，都具有十分重要的意义。

第一节 中国小麦生产的发展

小麦是我国重要的粮食作物，改革开放以后，我国小麦产量开始快速增加，至1997年小麦产量达到12 328.7万吨创历史高位，基本实现了由长期短缺到供需平衡的历史性转变。虽然此后一段时间出现了产量下滑，但这主要是由于播种面积的减少造成

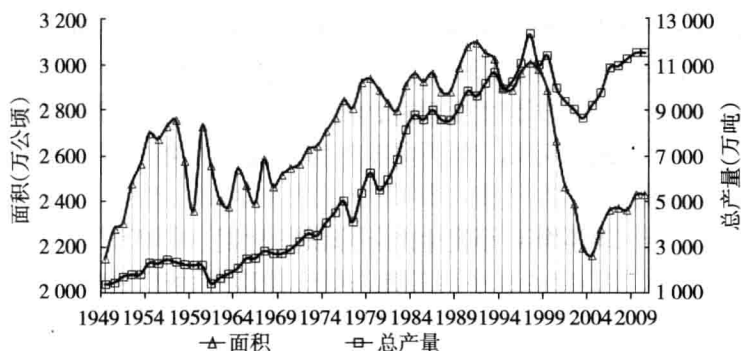


图 1-1 1949—2010 年我国小麦种植面积和总产量的变化

的。令人欣慰的是，随着新品种的大面积推广和科学高效栽培技术的规模化应用，这一趋势在 2004 年得到有效的扼制（图 1-1）。

回顾新中国成立以来我国小麦生产发展过程，可分为 3 个大的发展阶段和若干时期：

一、新中国成立以后小麦生产发展阶段 (1949—1978 年)

1949—1956 年，小麦生产较快恢复和发展时期（7 年）。全国小麦种植面积和总产量由 1949 年的 2 133 万公顷和 1 381 万吨，增加到 1956 年的 2 733 万公顷和 2 480 万吨，面积和总产量分别增长 28% 和 79.6%，小麦单产由同期的 642 千克/公顷提高到 907.5 千克/公顷，增长了 41.4%。小麦产量在迅速恢复的基础上，用了不到 7 年的时间增加了 1 099 万吨，年平均递增 8.7%。这一时期小麦生产最大的特点是面积增加、单产提高、总产得到较大的增长。其中，52.4% 是靠单产提高，47.6% 是因种植面积增加，单产提高的作用略大。单产的提高除了生产条件改善以外，优良品种的推广也起了重要的作用。此期，通过大规模的群众收集评选品种工作，不同区域从各地方品种中评选出一批较好的品种；1950 年条锈病大流行，各地相继开展了以抗条锈病、丰产为主要目标的育种工作，先后育成一批优良品种（如碧蚂 1 号），为小麦生产的恢复和发展提供了重要的科技支撑。

1957—1965 年，小麦生产下降恢复时期（9 年）。小麦总产一直低于 1956 年的水平，其间 1961—1963 年由于自然灾害等原因总产量一度下降到 2 000 万吨以下的水平，即 1 555 万~1 845 万吨的低谷，1964 年产量为 2 085 万吨，1965 年恢复到 2 522 万吨的水平，这个水平是 9 年前小麦的生产水平。20 世纪 50 年代



后期，条锈病新生理小种的出现，使得碧蚂1号等小麦品种相继感病，减产显著，面积下降。由于碧蚂1号种植面积过大，新的抗病品种来不及更换，只有扩大原有的抗、耐锈品种。所以，这一时期小麦生产处于低谷，除了自然灾害、农业生产组织方式的严重影响外，科技支撑方面没有新的推广品种也是一个重要的因素。

1965—1972年，小麦生产较快发展时期（7年）。小麦总产量由1965年的2 522万吨增加到1972年的3 600万吨，用了7年的时间总产增加了1 180万吨，增长了42.7%，年平均递增4.5%；种植面积仅增长了6.4%，单产提高了34.1%。单产提高对产量提高起了决定性的作用，占到80%，种植面积增加仅占20%。这一时期，农业生产虽然受到政治方面的一些影响，但仍表现出产量增长的良好势头。农业科研保持了相对的稳定，小麦的抗条锈病有了突破，各地培育出一批新的品种，促进了小麦的第四次品种更换。

1973—1978年，小麦生产迅速发展时期（6年）。1978年全国小麦面积达到2 918.2万公顷，总产5 384万吨，面积和总产分别比1972年增长了10.9%和49.6%。用了6年时间，小麦产量增加了1 784万吨，年平均递增6.9%。这是改革前期小麦产量增加幅度最大、增长幅度最快的时期之一。小麦单产也由同期的1 365千克/公顷增加到2 137.5千克/公顷，增长了56.6%，年平均递增7.7%。这一时期，小麦总产增长的30%靠种植面积的增加，70%靠单产的提高。在70年代后期，就出现了不少大面积高产典型，如河南省上千公顷小麦平均单产已达5 250千克/公顷；1976年山东潍坊、烟台、济宁三市小麦单产已超过5 250千克/公顷；青海省3 300多公顷小麦，单产已突破7 500千克/公顷；南方麦区也出现了不少6 000~7 500千克/公顷的高产典型。

二、改革开放后小麦生产发展阶段

(1978—1997 年)

这一阶段,小麦生产和其他粮食作物生产一样得到持续稳步的发展,小麦产量增加了 1 倍多,种植面积相对稳定,产量增加主要靠单产的提高。生产发展主要是:一靠政策、二靠科技、三靠投入。由于在农村推行承包责任制和粮食价格的提高、灌溉设施及化肥等农用生产物资大规模投入加上在 20 世纪 70 年代培育的优良品种遗传潜力的释放,用了 1 年时间,1979 年总产比 1978 年就增加了 889 万吨。1997 年与 1978 年相比,小麦总产由 5 384 万吨增至 12 328.7 万吨,增长 1.29 倍,年均增长 4.45%,高于全国粮食总产增长水平 1 个多百分点。同期小麦平均单产由 1 845 千克/公顷增至 4 102 千克/公顷,提高近 1.2 倍;这个时期小麦种植面积基本保持在 2 900 万公顷上下,相对比较稳定,产量的增加只有 5.2%是靠面积的增加,近 95%是靠单产的提高得以增加的。

20 世纪 80 年代开始建立商品粮基地,对于促进小麦商品生产发挥了重要的基础作用。中部地区是粮食、棉花等大宗产品的主要产区,生产具有极大的潜力。根据中央《关于加快农业发展若干问题的决定》,从 1979 年起,国家重点投资建设一批商品粮、经济作物、畜产品等商品生产基地,其中商品粮基地建设是最重要的组成部分。商品粮基地建设经历了两个阶段:第一阶段是 1979—1982 年,以按大片建设商品粮生产基地为主;第二阶段从 1983 年开始,转入以县为单位进行商品粮基地建设。1979 年开始建设的大面积商品粮基地,包括黑龙江省 31 个县、吉林中部地区、苏北地区、皖北地区、江汉平原、洞庭湖地区、鄱阳湖地区、珠江三角洲、长江三角洲地区、甘肃河西走廊、内蒙古河套地区和宁夏河套地区。这 13 片商品粮基地在北方地区除了



东北的水稻和玉米种植外，大部分为小麦种植区域。按片投资，由于范围大、工程多，重点不突出，资金短缺。再加上国家投资和上调商品粮没有挂钩，以致国家投资后，能拿到商品粮的效果不显著。从 1983 年开始国家对商品粮基地建设的计划管理进行改革，提出以县为单位，实行联合投资、钱粮挂钩、承包建设的经济责任制办法。确定“六五”后 3 年先安排安徽、江西、湖南、湖北、江苏、河南、黑龙江、吉林等 8 个省 50 个县进行试点，后来又确定在内蒙古、广东、辽宁等省（自治区）增加了 10 个县，扩大到 60 个试点县。进入“七五”期间，这批商品粮基地县进入最佳效益时期，增产粮食的作用比较显著。在建设 60 个商品粮基地县取得成功经验的基础上，国家又在 16 个省（自治区）选择了 111 个县，作为“七五”计划期间第一批商品粮基地县，总投资 3.8 亿元，两年完成。商品粮基地县的建设重点主要是进行农业技术推广体系、良种繁育体系和农田水利建设，形成新的粮食生产能力。可以说，80 年代商品粮基地县的建设对于促进粮食生产包括小麦生产的发展起了重要的基础作用，也为 90 年代后期进行农业结构的战略性调整，逐步形成优势产区打下了一定基础。

三、小麦生产加速和专用优质小麦发展阶段 (1998—2010 年)

在国家一系列重大支农惠农政策激励下，依靠科技进步和行政推动，我国小麦生产实现了恢复性增长，生产能力稳步提升，这一阶段在提高小麦产量的同时，更加注重质量的提高。主要表现在以下两个方面。

一是恢复面积、提高单产、增加总产。有 3 个特点：①面积恢复增加。1998—2004 年，我国小麦种植面积连续 7 年下滑，由 1997 年的 3 005.7 万公顷下降到 2 162.6 万公顷，面积减少了

840 万公顷，减幅 28%。2005—2006 年，小麦种植面积有所恢复，由 2004 年的 2 162.6 万公顷，恢复到 2006 年的 2 296.2 万公顷，增加 133.56 万公顷，增幅 6.2%。②单产连创新高。2004—2006 年我国小麦单产分别达到 4 252.5 千克/公顷、4 275.0 千克/公顷和 4 549.5 千克/公顷，连续 3 年超过 1997 年 4 102.5 千克/公顷的历史最高纪录，小麦单产走出多年连续徘徊的局面，2006 年首次突破 4 500 千克/公顷大关。③总产持续增长。2006 年我国小麦总产 10 446.4 万吨，比 2003 年增加 1 797.6 万吨，增幅 20.8%，实现连续 3 年增产，总产恢复到 20 世纪 90 年代水平，在面积减少 667 万公顷的情况下，再次超过 1 亿吨。

二是积极发展优质小麦。优质专用小麦的发展可以追溯到 20 世纪 80 年代中期，1985 年农业部提出发展优质专用小麦，到 1996 年面积只有 106.7 万公顷，并没有真正提上议事日程，通过十年的发展，优质专用小麦的面积也就相当于一般主产省小麦的种植面积。1998 年以来，随着农业结构战略性调整的展开和加入 WTO，国家开始真正重视优质小麦的发展，在小麦面积、产量调减的同时，专用小麦面积迅速扩大。2001 年全国专用小麦面积达 600 万公顷，比 1996 年增加 493.3 万公顷。其中，达到强筋、弱筋小麦国标（GB/T 17892 和 GB/T 17893—1999）的专用小麦面积达 213.3 万公顷。2003 年全国优质专用小麦面积达到 826.7 万公顷，已占小麦总面积的 37%，其中优质强筋、弱筋小麦达到了 266 万公顷。2006 年优质专用小麦面积达到 1 267 万公顷，占小麦总面积的 55.2%，比 2003 年提高了 17.6 个百分点。通过 1998 年以来的大力发展，优质专用小麦种植面积不仅得到很大增长，品种质量也取得了明显的成效。据农业部谷物品质监督检验测试中心检测，2005—2007 年 3 年检测结果平均，我国小麦蛋白质含量达到 13.93%，容重达到 792 克/升，分别比 1982—1984 年 3 年检测结果平均值提高了 3.9% 和



2.3%，尤其是小麦湿面筋含量达到 30.2%，提高了 5.9 个百分点，面团稳定时间提高到 6.5 分钟，提高了 1.83 倍，专用小麦生产的发展，较好地满足了国内市场需求，在一定程度上抑制了国外专用小麦的大量进口。

虽然近几年小麦生产实现了持续稳定发展，但随着人口刚性增长和耕地面积减少，提高单产、增加总产、保障供给的压力较大。农户的小规模经营、耕地种植分散等对小麦良种推广极为不利。同时，小麦的区域布局和品质结构尚不完善，产品质量有待提高，小麦种植效益仍然偏低。因此，在此严峻的现实条件下，加强农业科研投资、挖掘研究成果、提高转化效率，最大限度地提高小麦单产水平，对进一步提高小麦综合生产能力和市场竞争能力意义重大。

第二节 中国小麦生产种植区划

小麦在我国是仅次于水稻、玉米的主要粮食作物，历年种植面积为全国耕地总面积的 22%~30% 和粮食作物总面积的 20%~27%，分布遍及全国各省（直辖市、自治区）。根据各地域的气候特征、地势地形、土壤类型、品种生态类型、种植制度以及栽培特点和播种、成熟期早晚等，将全国小麦种植区划分为 10 个主要区和 30 个副区。

1. 东北春麦区 包括黑龙江、吉林两省全部，辽宁除南部沿海地区以外的大部及内蒙古东北部。全区麦田面积及总产分别占全国的 8% 和 6.5%，为春麦主要产区，其中黑龙江省为该区主产区。全区地势西北高而东北低，大部地区海拔 40~500 米。土壤以黑钙土为主，土质肥沃，结构良好。尚有较大面积的宜农荒地，宜于大型农机具作业。全区温度偏低、热量不足。最冷月平均气温 $-23\sim-10^{\circ}\text{C}$ ，绝对最低气温 $-41\sim-27^{\circ}\text{C}$ 。无霜期仅 90~170 天。年降水 320~870 毫米，其中小麦生育期为 130~

330 毫米，东部多而西部不足。如三江平原一带后期常因雨水偏多形成湿、涝危害；而吉林省白城与辽宁省朝阳等地又常发生干旱和风沙灾害。病害以根腐、锈病为主，丛矮和全蚀病也时有发生。种植制度为一年一熟，小麦 4 月中旬播种，7 月 20 日前后成熟，生育期 90 天左右。增产措施除及时防治各类病虫害外，东部排涝防湿，北部清除杂草，西部兴修水利，并采用少深翻、多深松等防风固沙、保持土壤水分等特殊耕作方法。全区可分为北部高寒、东部湿润和西部干旱 3 个副区。

2. 北部春麦区 全区地处大兴安岭以西，长城以北，西至内蒙古的伊盟及巴盟，北邻蒙古人民共和国。并包括河北、陕西两省长城以北地区及山西北部。小麦面积及总产分别占全国的 2.7% 和 1.2%，为全区粮食作物种植面积的 20% 左右。小麦单产在全国各麦区最低，但不平衡。内蒙古巴、伊盟单产 2 250 千克/公顷左右，而河北张家口及陕西榆林地区则不到 750 千克/公顷。全区海拔 1 000~1 400 米，土壤以栗钙土为主，土壤贫瘠，自然条件较差。大陆性气候强烈，寒冷少雨，最冷月平均气温 $-17\sim-11^{\circ}\text{C}$ ，绝对最低气温 $-38\sim-27^{\circ}\text{C}$ ，无霜期 110~140 天，年降水 309~496 毫米，多数地区为 300 毫米左右，小麦生育期降水仅 94~168 毫米，雨量不足。种植制度以一年一作为主，少数地区可两年三熟。播期一般 3 月中旬至 4 月中旬，7 月上旬成熟，最晚可至 8 月底。病害主要有叶锈病、秆锈病、黄矮病和丛矮病等。虫害为麦秆蝇和黏虫。早春干旱和后期高温逼熟是小麦生产的主要问题。内蒙古河套灌区土壤盐渍化近年亦发展严重。在增产措施中，应进行轮作休闲等，以培肥地力；灌区提倡沟、畦灌，并作好渠系配套，改进灌溉制度，节约用水，防止土壤盐渍化。全区可分为北部平原和南部半干旱 2 个副区。

3. 西北春麦区 全区以甘肃及宁夏为主，并包括内蒙古西部及青海东部。小麦面积和总产分别占全国的 4.1% 和 4.4%，单产仅次于长江中下游及黄淮冬麦区，而居春麦区之首。一般单



产 1 500 千克/公顷左右，甘肃河西走廊灌区和宁夏、银川及中宁灌区，平均每公顷产量可达 3 750~4 500 千克。全区地处内陆，极少受海洋季风影响，部分地区属干旱荒漠气候。海拔 1 100~2 200 米，土壤主要是棕钙及灰钙土，结构疏松，易风蚀沙化。其中，黄土高原地区地形破碎，水土流失严重，地力贫瘠。最冷月平均气温 $-9.3\sim-7.5^{\circ}\text{C}$ ，绝对最低气温 $-27\sim-23^{\circ}\text{C}$ ，年日照为 2 640~3 265 小时。日照长，辐射强，气温日较差大，有利于光合作用和干物质积累；但蒸发量大，年降水量仅 86~335 毫米，小麦生育期降水 52~181 毫米，为我国降水量最少地区之一。小麦生长主要靠黄河及祁连山雪水灌溉，后期常受干热风危害。锈病、黑穗病及吸浆虫为常见病虫害。种植制度主要为一年一熟，3 月上旬播种，8 月上旬左右成熟。增产关键措施为修筑梯田，平整地面，防止水土流失，增施肥料，培肥地力。灌区渠系配套、防渗节约用水。全区可分为荒漠干旱、银宁灌区、陇中丘陵和河西走廊 4 个副区。

4. 新疆冬春麦区 小麦种植面积及总产分别为全国的 4.5% 和 3.8% 左右。北疆以春麦为主，南疆以冬麦为主，麦田面积北疆为大。全区气候干燥，雨量稀少，南疆尤少。但冰山雪水资源丰富，可保证灌溉。年降水 12.6~244 毫米，绝对最低气温为 $-44\sim-24.3^{\circ}\text{C}$ ，南疆略高于北疆。日照长，辐射强。种植制度以一年一熟为主，南疆兼有一年两熟。冬麦品种为强冬性，9 月中旬播种，8 月初成熟。春麦播期北疆为 4 月上旬，南疆 3 月初，均 7 月中旬成熟。精耕细种，划畦灌溉，增施肥料，均为有效的增产措施。全区分南疆和北疆 2 个副区。

5. 青藏春麦冬麦区 包括西藏和青海大部，甘肃西南部、四川西部及云南西北部。全区以林牧为主，小麦种植面积及总产均占全国的 0.5%，其中以春麦为主。20 世纪 70 年代中期起，藏南开始发展冬麦。藏南河谷地带及昌都等地区，地势低平，土壤肥沃，灌溉发达，是全区小麦主产区。本区海拔 4 000 米以