

国家现代农业产业技术体系建设项目

小麦

高产创建

赵广才 主编

 中国农业出版社

国家现代小麦产业技术体系建设项目

小麦高产创建

赵广才 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

小麦高产创建/赵广才主编. —北京: 中国农业出版社, 2014. 3

ISBN 978-7-109-18984-3

I. ①小… II. ①赵… III. ①小麦-高产栽培-栽培技术②小麦-病虫害防治③小麦-除草 IV. ①S512.1
②S435.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 047755 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)

责任编辑 杨天桥

北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2014 年 3 月第 1 版 2014 年 3 月第 1 版北京第 1 次印刷

开本: 880mm×1230mm 1/32 印张: 8.875 插页: 24

字数: 238 千字 印数: 1~23 000 册

定价: 30.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 编 赵广才

副主编 吕修涛 张 凯 常旭虹

编 者 (以姓氏笔画为序)

于广军	于亚雄	马永安	王 伟	王小兵
王红光	王俊英	王瑞霞	王德梅	冯 斌
冯国华	吕修涛	朱展望	刘伟民	刘保华
李 俊	李长辉	李伯群	何庆才	李振华
李雁鸣	李辉利	杨玉双	杨武云	杨春玲
沈强云	张 凯	张伯桥	张定一	张锁旺
陈兴武	陈秀敏	陈荣振	邵立刚	周凤云
周吉红	孟范玉	赵广才	赵宗武	柴守玺
高 翔	高春保	高德荣	党建友	钱兆国
崔国惠	盛 坤	常旭虹	董 剑	韩 勇
程加省	程宏波	雷钧杰	魏亦勤	魏建伟



前言

小麦在我国有悠久的栽培历史，目前是仅次于玉米和水稻的第三大粮食作物，也是我国最主要的口粮作物。小麦生产对我国国民经济发展有重要意义，在我国粮食安全战略中有举足轻重的地位。在国家一系列重大支农惠农政策激励下，依靠科技进步及广大科技人员和农民的共同努力，我国小麦生产有了很大发展。小麦高产创建在农业生产中起到重要的引领和带动作用，是集成推广先进实用技术、挖掘小麦增产潜力的有效途径。自2008年小麦高产创建实施以来，已经取得了显著成效，全国的小麦高产创建工作不断提升，覆盖范围不断扩大，小麦产量逐步增加。小麦高产创建工作已经成为稳定发展农业生产、确保国家粮食安全的重要措施。在小麦高产创建实施过程中，研制和发放了适宜不同生态区实施的小麦高产创建技术规范模式图，集成示范了一批配套高产栽培技术，使一批适应不同区域增产关键技术模式得到大面积示范推广，从而加快了农业科技成果转化，使高产创建示范田成为农业专家的试验田、科研成果的展示田和引导农民使用先进技术的样板田。

为了进一步促进小麦高产创建工作的开展，针对当前小麦生产中存在的问题以及广大农业技术人员和农民的需求，在多年研究和生产实践的基础上，研究集成小麦高产创建关键技术规范，以科学实用为宗旨，编写了《小麦高产创建》。全书共5章，第一章是中国小麦种植生态区划，根据最新研究成果分析

了中国小麦种植区域的生态特点，介绍了中国小麦种植生态区域的划分，以便于进一步依据不同生态区研究集成相应的小麦高产创建技术规范，为不同地区因地制宜合理安排品种布局和采用相应小麦高产栽培技术，充分发挥自然资源优势和小麦生产潜力。第二章是小麦高产创建技术，其中第一节分别介绍了不同生态区或特定小麦生产区的技术规范模式图；第二节在模式图的基础上分别介绍相应小麦高产创建技术规范，形成一图一文的高产创建技术，以便于读者应用时选择参考。第三章是优质高产小麦新品种简介，分别依据中国小麦种植生态区划介绍了适宜不同区域种植的小麦新品种特征特性、产量表现及栽培技术要点。第四章介绍麦田常见病虫草害防治技术。第五章介绍小麦常用田间调查记载、测定标准和方法。书末附有常见小麦病虫草害彩色图谱，以及各地（部分）小麦高产创建技术规范模式图。

本书可供农业科技人员、广大农民参考。

书中存在一些缺点及不足之处，敬请读者指正。

赵广才

2014年2月

目 录



前言

第一章 中国小麦种植生态区划与品质生态区划 1

第一节 中国小麦种植区域的生态特点 1

一、中国小麦种植区域分布 1

二、中国小麦种植区域的气候特点 2

三、中国小麦种植区域的土壤特点 2

四、中国小麦种植区域的种植制度 3

五、中国小麦种植区域的小麦品种类型 4

第二节 中国小麦种植生态区划 5

一、中国小麦种植区划的沿革 5

二、小麦种植区域划分的依据 6

三、中国小麦种植区域划分 7

第二章 小麦高产创建技术 37

第一节 小麦高产创建技术规范模式图 37

第二节 小麦高产创建技术规范 71

第三章 高产优质小麦新品种及栽培技术要点 123

第一节 北方冬麦区小麦新品种 123

第二节 南方冬麦区小麦新品种	177
第三节 春麦区小麦新品种	189
第四节 冬春麦兼播区小麦新品种	201
第四章 常见小麦病虫害防治技术	207
第一节 常见小麦病害防治技术	207
一、小麦锈病	207
二、小麦白粉病	208
三、小麦纹枯病	208
四、小麦赤霉病	209
五、小麦颖枯病	210
六、小麦黄矮病	211
七、丛矮病	212
八、红矮病	213
九、梭条斑花叶病毒病	213
十、土传花叶病毒病	214
十一、小麦黑条矮缩病	214
十二、小麦腥黑穗病	215
十三、散黑穗病	216
十四、小麦秆黑粉病	216
十五、小麦全蚀病	217
十六、麦类麦角病	218
十七、小麦根腐病	219
十八、小麦霜霉病	220
十九、小麦粒线虫病	221
二十、小麦叶枯病	222
二十一、小麦雪腐病	222
第二节 常见小麦虫害防治技术	223
一、麦蚜	223

二、小麦吸浆虫	224
三、麦蜘蛛	225
四、麦叶蜂	226
五、麦秆蝇	227
六、麦茎蜂	228
七、蛴螬	228
八、金针虫	230
九、蝼蛄	232
十、地老虎	233
十一、麦根蝽象	235
十二、叶蝉	236
十三、黏虫	237
十四、麦穗夜蛾	238
十五、小麦潜叶蝇	239
十六、麦蝽	239
十七、小麦皮蓟马	240
十八、薄球蜗牛	241
十九、蝗虫	242
二十、麦蛾	244
二十一、米象、玉米象、锯谷盗	245
第三节 麦田害虫天敌保护	246
一、瓢虫	246
二、草蛉	247
三、蚜茧蜂	248
四、食蚜蝇	249
第四节 常见麦田草害防治技术	250
一、常见麦田阔叶杂草及防除	250
二、常见麦田禾本科杂草及防除	251
三、阔叶杂草与禾本科杂草混生及防除	251
四、化学除草应注意的问题	252

第五章 田间调查取样和测定方法	254
第一节 麦田调查取样方法	254
一、取样原则	254
二、取样方法	254
三、取样单位	256
四、取样数量	257
五、杂草调查取样	258
第二节 小麦苗情分类标准	258
第三节 调查记载标准及方法	262
一、小麦基本苗数的调查	262
二、小麦主要生育过程的记载及标准	262
三、最高茎数、有效穗数和成穗率调查和测定	263
四、小麦叶面积系数测定	264
五、小麦倒伏情况调查记载	265
六、小麦整齐度田间观察标准	265
七、室内考种的主要内容	266
八、干物质重和经济系数的测定	268
九、小麦田间测产	268
十、小麦高产创建实产验收	269
参考文献	273

第一章

中国小麦种植生态区划与品质生态区划

第一节 中国小麦种植区域的生态特点

一、中国小麦种植区域分布

中国小麦分布地域辽阔，南界海南岛，北止漠河，西起新疆，东至海滨，遍及全国各地。从盆地到丘陵，从海拔 10 米以下低平原至海拔 4 000 米以上西藏高原地区，从北纬 53° 的严寒地带，到北纬 18° 的热带范围，都有小麦种植。由于各地自然条件、种植制度、品种类型和生产水平的差异，形成了明显的种植区域。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，小麦的播种期和成熟期不尽相同。生育期最短 100 天左右，最长的达到 350 天以上。春（播）小麦多在 3 月上旬至 4 月中旬播种。冬（秋播）小麦播种最早的在 8 月中下旬，最晚可迟至 12 月下旬。广东、云南等地小麦成熟最早，有的 3 月初收获，随之由南向北陆续收获到 7、8 月，但主产麦区冬小麦多数在 5 月至 6 月成熟，西藏高原可延迟至 9 月下旬或 10 月上旬，是中国小麦成熟最晚的地区，其秋播小麦从种到收有近一年时间。因此，一年之中每个季节都有小麦在不同地区播种或收获。中国栽培的小麦以冬小麦（秋、冬播）为主，目前种植面积和总产量均占全国常年小麦总面积和总产的 90% 以上，其余为春（播）小麦，冬小麦平均单产高于春小麦。中国小麦主产区主要种植冬小麦，种植面积依次为河南、山东、安徽、河北、江苏、四川、陕西、湖北、新疆、山西等 10 个省、自治区，约占全国冬小麦总面积的 92.13%（2012 年）。栽培春小麦的主要有内蒙古、新疆、甘肃、黑龙江、宁夏、青海、西藏、四川、天津、辽宁等 10 个省、自治区，以内蒙古面积最大，西藏单

产最高，其次为新疆，每公顷产量均在 5 000 千克以上（2012 年）。

二、中国小麦种植区域的气候特点

中国小麦种植区域广阔，涉及的气候因素复杂，各地气候条件差异很大。最北部黑龙江省的漠河地处寒温带，向南逐步过渡到温带、亚热带，直至广东、台湾省南部及海南省热带地区。气候特征表现为从东南沿海的海洋性季风气候，逐步过渡到内陆地区大陆性干旱或半干旱气候。年均气温从漠河的 0°C 左右，逐步过渡到海南省的 23.8°C 。由北向南从 1 月的平均气温 -20°C 以下，绝对最低气温达到 -40°C 以下，过渡到年平均气温 20°C 以上，1 月平均气温 16°C 以上。

冬小麦播种至成熟 $>0^{\circ}\text{C}$ 积温 $1\ 800\sim 2\ 600^{\circ}\text{C}$ ，华南地区最少，新疆最多。春小麦播种至成熟 $>0^{\circ}\text{C}$ 积温 $1\ 200\sim 2\ 400^{\circ}\text{C}$ ，辽宁最少，新疆最多。冬小麦播种到成熟日照时数为 $400\sim 2\ 800$ 小时，春小麦播种至成熟日照时数为 $800\sim 1\ 600$ 小时，均以西藏最多。

无霜期从青藏高原部分地区全年有霜过渡到海南省终年无霜。东北地区平均初霜见于 9 月中旬，终霜见于 4 月下旬，无霜期不到 150 天；华北地区初霜见于 10 月中旬，终霜见于 4 月上旬，无霜期约 200 天；长江流域从 4 月到 11 月，无霜期约 250 天；华南地区无霜期 300 天以上，有的年份全年无霜。

南北、东西降水差异均很大，年降水量从内陆地区的 100 毫米左右（个别地区终年无降水）到东南沿海 2 500 毫米以上，降水分布极为不均，多集中 6、7、8 月 3 个月，约占全年降水量的 60% 以上。冬小麦生育期间降水最多的可达 900 毫米，降水少的仅在 20 毫米以下。春小麦生育期间降水量从 20 毫米以下至 300 毫米不等。

三、中国小麦种植区域的土壤特点

中国小麦种植区域覆盖全国陆地和主要海岛，各地土壤类型复杂。东北地区多为肥沃的黑钙土，其次为草甸土、沼泽土和盐渍土；河北省境内主要农业区多为褐土和潮土，山西、陕西、甘肃等

境内的黄土高原多为栗钙土和黑垆土，沿太行山东坡及辽东半岛南部为棕壤，沿渤海湾有大片的盐碱土；内蒙古、宁夏等地主要是栗钙土、黄土和河套灌淤土。

华北平原农业区的土壤类型主要是褐土、潮土，部分是黄土与棕壤，还有小部分为砂姜黑土和水稻土；长江流域土壤类型比较复杂，汉水流域上游为褐土及棕壤，云贵高原为红壤、黄壤，淮南丘陵为黄壤、黄褐土，长江中下游平原为黄棕壤、潮土、水稻土，江西有面积红壤；四川盆地主要是冲积土、紫棕壤和水稻土；华南地区主要是红壤和黄壤；新疆南部地区多为灰钙土、灌淤土、棕漠土，北部地区多为灰钙土、灰漠土和灌淤土。西藏的农业区多在河流两岸，土壤类型主要是石灰性冲积土，土层薄，砂性重。青海高原农业区主要是灰钙土和栗钙土，还有部分灰棕漠土、棕钙土和淡栗钙土。

我国主要类型土壤的颗粒组成表现为自西向东、从北向南，即从干旱区向湿润区、由低温带向高温带，土壤粗颗粒递减而细颗粒渐增，土壤质地相应呈现砾质沙土、沙土、壤土到黏土的变化趋势。如新疆、青海、内蒙古等地的土壤，沙土较多；东北、西北、华北及长江中下游地区的土壤主要为壤土；南方地区以红壤为主的土壤主要为黏土。全国小麦种植区域的土壤质地多为壤土，次为沙壤土和粉土，少有黏土和沙土。

土壤酸碱度是影响小麦生长的重要因素之一，我国土壤 pH 值表现为从南向北，从东向西逐渐增高的趋势。全国小麦种植区域的土壤酸碱度多为中性至偏碱性，pH 值多在 6.5~8.5。

土壤有机质表现为东北地区含量最高，其次为西南昌都周围地区，华南地区高于华北地区，内蒙古西部和新疆、西藏东部地区含量最低。我国小麦种植区域的土壤有机质含量多在 0.8%~2%，近年来由于保护性耕作的发展和秸秆还田量的增加，土壤有机质含量有增加的趋势。

四、中国小麦种植区域的种植制度

中国小麦种植区域遍及全国，各地种植制度有明显不同。从北

向南逐渐演变，熟制依次增加，但海拔不同，种植制度也有很大变化。

东北地区种植制度多为一年一熟，春小麦与大豆、玉米等倒茬。河北省中北部长城以南地区、山西省中南部、陕西省北部、甘肃省陇东地区、宁夏南部地区种植制度多为一年一熟或两年三熟，与小麦轮作的主要作物有谷子、玉米、高粱、大豆、棉花等，北部还有荞麦、糜子和马铃薯等。两年三熟的主要轮作方式为：冬小麦—夏玉米—春谷，冬小麦—夏玉米—大豆等。由于全球气候变暖及品种改良，这一地区出现了一年两熟的种植方式，主要是小麦—夏玉米，次为小麦—夏大豆的种植方式。

河北省中南部、河南省、山东省、江苏省和安徽省北部、山西省南部、陕西省关中地区和甘肃省天水地区等广大华北平原有灌溉的地区多为一年两熟，夏玉米是小麦的主要前茬作物，此外还有大豆、谷子、甘薯等；旱地小麦以两年三熟为主，以春玉米（或谷子、高粱）—冬小麦—夏玉米（或甘薯、谷子、花生、大豆），或高粱—冬小麦—甘薯（或绿豆、大豆）的种植方式为主；极少数旱地一年一熟，冬小麦播种在夏季休闲地上。

长江流域种植制度多为一年两熟，水稻区盛行稻麦两熟，旱地多为棉、麦或杂粮、小麦两熟。华南地区多为一年两熟或三熟，小麦与连作稻或杂粮轮作。

新疆北疆地区主要为一年一熟，小麦与马铃薯、油菜、燕麦、亚麻、糜子、瓜类作物换茬；南疆以一年二熟为主，部分地区实行二年三熟。青藏高原主要为一年一熟，小麦与青稞、豌豆、蚕豆、荞麦等作物换茬，但西藏高原南部峡谷低地可实行一年两熟或两年三熟。

五、中国小麦种植区域的小麦品种类型

中国小麦种植区域南北纬度跨度大，海拔高低变化多，土壤类型复杂，气候条件多变，因此各地种植的小麦品种类型有明显不同。

从小麦分类学的角度分析,中国小麦种植区域内主要种植的是普通小麦,占99%以上,其余为圆锥小麦、硬粒小麦和密穗小麦。目前生产中普遍应用的品种都是经过国家或地方审定的普通小麦的育成品种。

根据小麦春化特性分析,生产中种植的小麦品种又可分为春性小麦、冬性小麦、半冬性小麦三大类型,也有人进一步把春性小麦分为强春性小麦、春性小麦,把冬性小麦分为强冬性小麦和冬性小麦,把半冬性小麦分为弱冬性小麦、半冬性小麦和弱春性小麦,但尚缺乏统一的标准。

按播性分析,又可分为冬(秋播或晚秋播)小麦和春(播)小麦。目前在东北地区和内蒙古等地主要是春播春性小麦,华北平原地区主要是秋播冬性小麦和半冬性小麦,长江流域主要是秋播半冬性和春性小麦,华南地区主要是晚秋播半冬性和春性小麦。青藏高原和新疆既有秋播冬性小麦又有春播春性小麦种植。

第二节 中国小麦种植生态区划

一、中国小麦种植区划的沿革

中国小麦分布地区极为广泛,由于各地气候条件不一、土壤类型各异、种植制度不同、品种类型有别、生产水平和管理技术存在差异,因而形成了明显的自然种植区域。我国不同时期的学者依据当时的情况多次对全国小麦的种植区域进行了划分。早在1936年就有学者依照气候特点、土壤条件和小麦生产状况将全国划分为6个冬麦区和1个春麦区;1943年有学者根据小麦的冬春习性、籽粒色泽及质地软硬,将部分省份的小麦种植区域划分为红皮春麦、硬质冬、春混合和软质红皮冬麦3个种植区;1961年出版的《中国小麦栽培学》,根据我国的气候特点,特别是年均气温、冬季气温、降水量和分布以及耕作栽培制度、小麦品种类型、适宜播期与成熟期等因素,将小麦种植区域划分为3个主区,10个亚区;1979年出版的《小麦栽培理论与技术》,根据当时小麦生产发展变

化情况,将我国小麦种植区域划分为 9 个主区,5 个副区;1983 出版的《中国小麦品种及其系谱》,将全国小麦种植区域划分为 10 个麦区,有的麦区内又划分若干副区;1996 年出版的《中国小麦学》,将全国小麦种植区域划分为 3 个主区,10 个亚区,29 个副区。本书在前人研究的基础上,根据对上述区划的应用情况以及生产发展需要,在种植面积、种植方式、栽培技术以及病虫草害发生发展趋势等方面采用最新数据和资料进行了分析研究,为预防气象灾害、保障小麦正常生育,根据全球气候变化,提出根据气温变化调整小麦播种期,实行保护性耕作、测土配方施肥、优质高产栽培等技术内容,以增强区划对我国小麦生产的指导作用。充分考虑区划的简洁和实用性,将全国小麦种植区域划分为 4 个主区,10 个亚区,以便于各地因地制宜合理安排小麦种植和品种布局,充分发挥自然资源优势和小麦生产潜力,为我国小麦科学研究和生产实践提供参考。

二、小麦种植区域划分的依据

小麦种植区域的划分,根据地理环境、自然条件、气候因素、耕作制度、品种类型、生产水平、栽培特点以及病虫害情况等对小麦生产发展的综合影响而进行。影响小麦种植区域形成的诸多因素中,以气候、土壤条件与品种特性为主。在气候条件中,温度与降水量是最为重要的依据。

本区划的制定,是在前人小麦区划的基础上对主区的划分和亚区的分界及其内容进行适当调整。主区仍以播性(春、秋播)而定,但由原来的 3 个增加到 4 个,即把冬麦区划分为北方冬(秋播)麦区和南方冬(秋播)麦区。春(播)麦区和冬春兼播麦区沿用原来名称不变。小麦播性是自然温光变化梯度和品种感温、感光特性的集中体现,也是综合反映不同麦区栽培生态特性的基本特征。秋播后经越冬阶段的为冬(秋播)麦区,春播的为春(播)麦区。由于自然生态条件的交叉和重叠(如低纬度高海拔或高纬度低海拔等),春播区中有部分地区可以秋播,如新疆积雪较多的地区

可以种植冬麦，西藏高原属低纬度地区，可以兼种春麦，因此设 1 个冬春麦兼播区。亚区是在播性相同的范围内，基本生态条件、品种类型和主要栽培特点大体一致，在小麦生育进程和生产管理上具有较大共性的种植区。亚区基本沿用 1996 年出版《中国小麦学》中的划分，个别地区进行了调整，原副区内容在亚区中体现，不再列为副区，从而使小麦区划更加简明扼要、可行实用。

三、中国小麦种植区域划分

参照上述小麦种植区域划分依据，将全国小麦自然区域划分为 4 个主区，10 个亚区（图 1），即：北方冬（秋播）麦区，包括北部冬（秋播）麦区和黄淮冬（秋播）麦区 2 个亚区；南方冬（秋播）麦区，包括长江中下游冬（秋播）麦区、西南冬（秋播）麦区和华南冬（晚秋播）麦区 3 个亚区；春（播）麦区，包括东北春（播）麦区、北部春（播）麦区和西北春（播）麦区 3 个亚区；冬春兼播麦区，包括新疆冬春兼播麦区和青藏春冬兼播麦区 2 个亚区。

（一）北方冬（秋播）麦区

（1）区域范围：位于长城以南，岷山以东，秦岭、淮河以北，为我国主要麦区，包括山东省全部、河南、河北、山西、陕西省大部，甘肃省东部和南部以及苏北、皖北。小麦面积及总产占全国 60% 以上。除沿海地区外，均属大陆性气候。全年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 $4\ 050^{\circ}\text{C}$ 左右，变幅 $2\ 750\sim 4\ 900^{\circ}\text{C}$ 。年均气温 $9\sim 15^{\circ}\text{C}$ ，最冷月平均气温 $-10.7\sim -0.7^{\circ}\text{C}$ ，极端最低气温 $-30.0\sim -13.2^{\circ}\text{C}$ 。偏北地区冬季寒冷，低温年份易受不同程度冻害。

（2）气候特征：年降水量 $440\sim 980$ 毫米，小麦生育期间降水 $150\sim 340$ 毫米，多数地区 200 毫米左右。西北部地区降水量较少，东部地区降水量较多，降水季节间分布不匀，多集中于 7、8 两个月，春季常遇干旱，有些年份秋季干旱严重，但以春旱为主，有时秋、冬、春连旱，成为小麦生产中的主要问题。黄河至淮河之间，气候温暖，降水适度，是我国生态环境最适宜种植冬小麦的地区，面积大，产量高。