



四川玉米高产创建 理论与技术

刘永红 主编



中国农业科学技术出版社



5412.049

四川玉米高产创建 理论与技术

刘永红 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

四川玉米高产创建理论与技术 / 刘永红主编. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2015. 5

ISBN 978 - 7 - 5116 - 2081 - 1

I. ①四… II. ①刘… III. ①玉米 - 高产栽培 - 栽培
技术 IV. ①S513

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 089992 号

责任编辑 闫庆健 鲁卫泉

责任校对 马广洋

出版者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82106632 (编辑室) (010) 82109702 (发行部)

(010) 82109709 (读者服务部)

传 真 (010) 82106625

网 址 <http://www.castp.cn>

经销者 各地新华书店

印刷者 北京富泰印刷有限责任公司

开 本 787 mm × 1 092 mm 1/16

印 张 11.5 彩插 6 面

字 数 268 千字

版 次 2015 年 5 月第 1 版 2015 年 5 月第 1 次印刷

定 价 60.00 元

———— 版权所有 · 翻印必究 ————



图2-1 四川省年平均温度分布

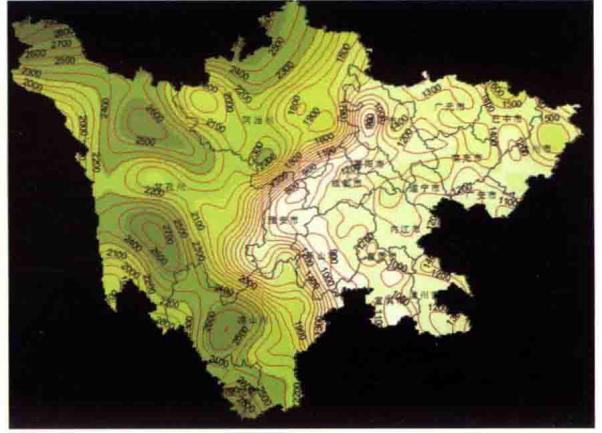


图2-2 四川省年日照时数分布



图2-3 四川省年降水量分布

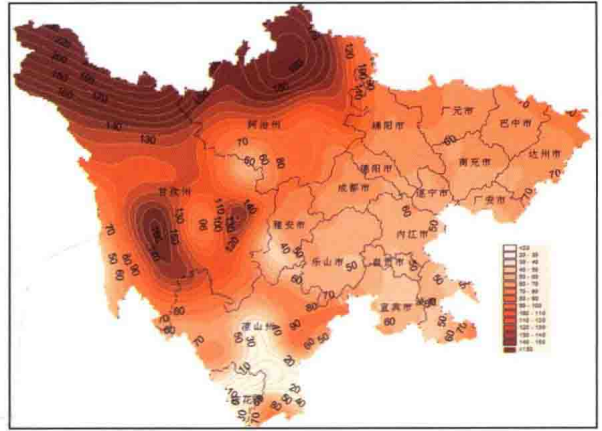


图2-4 四川省稳定通过10°C初日的空间分布
(注: 图中数值以日序表示, 1月1日为1, 多年平均值)

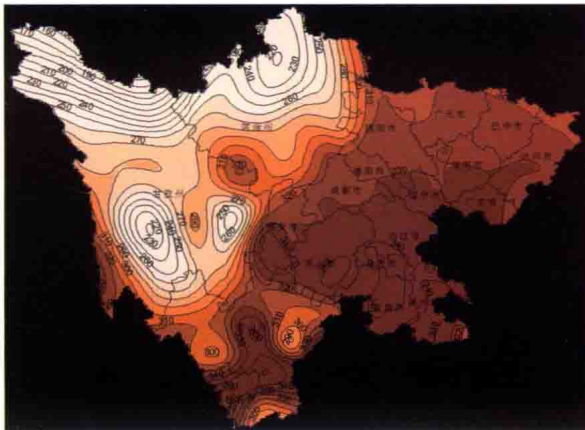


图2-6 四川省稳定通过10°C终日的空间分布
(注: 图中数值以日序表示, 1月1日为1, 多年平均值)

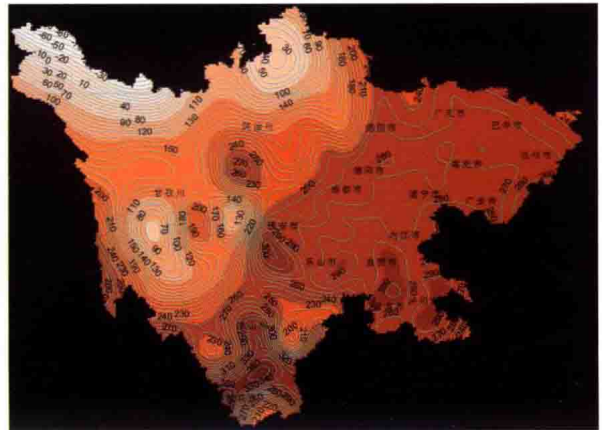


图2-8 四川省稳定通过10°C初终日期间天数
(多年平均值) 的空间分布

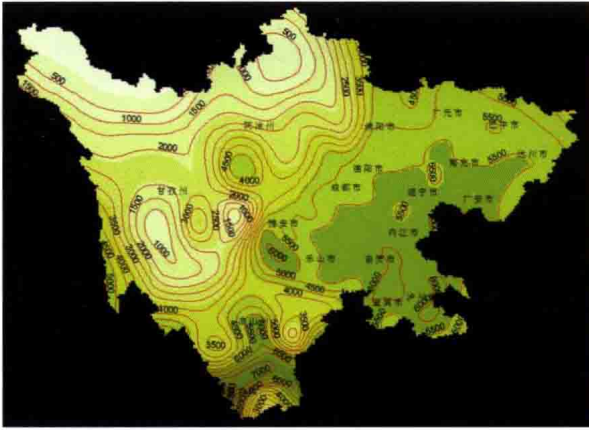


图2-9 四川省稳定通过10℃初终日期间积温
(多年平均值)的空间分布

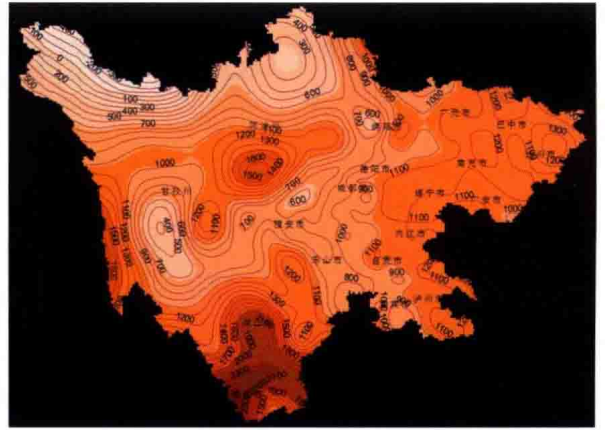


图2-11 四川省稳定通过10℃初终日期间
日照时数(多年平均值)的空间分布

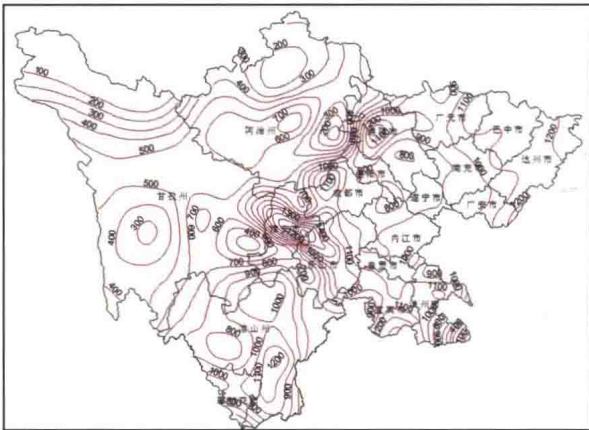


图2-13 四川省稳定通过10℃初终日期间降水量
(多年平均值)的空间分布

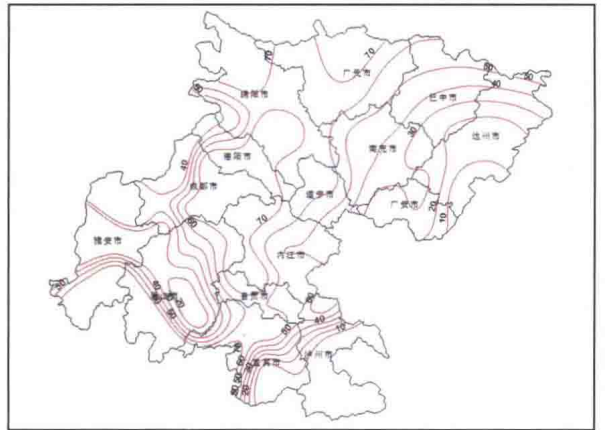


图2-14 四川盆地春旱频率分布

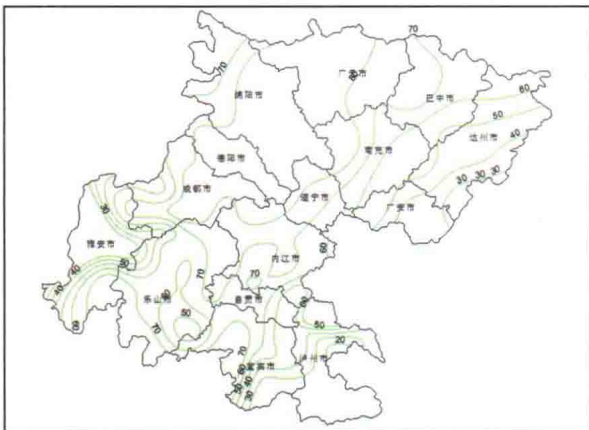


图2-16 四川盆区夏旱频率分布

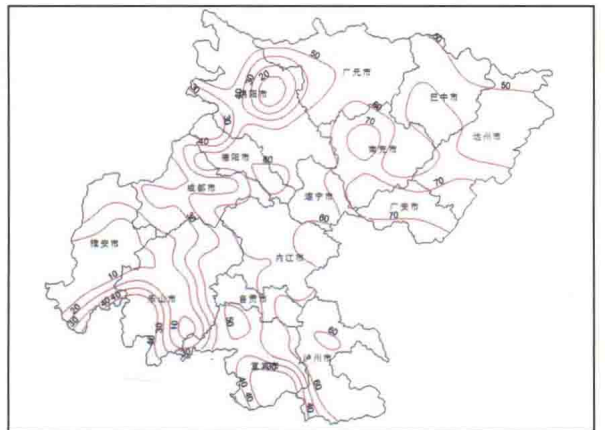


图2-18 四川盆地伏旱发生频率分布

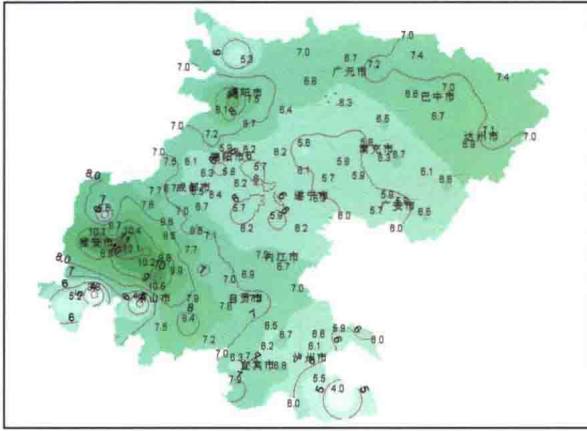


图2-20 四川盆地6-8月大雨
(日雨量≥25mm) 日数分布 (天/a)

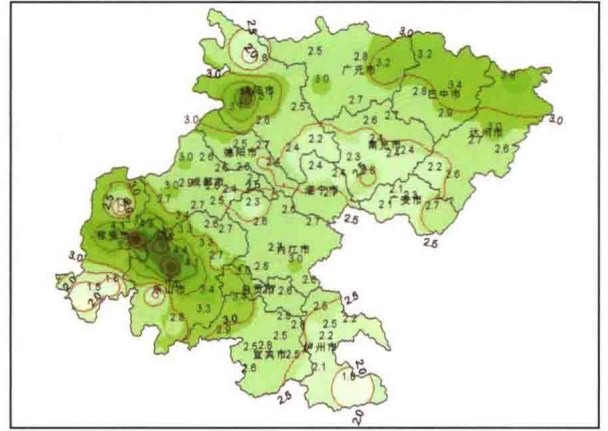


图2-23 四川盆地6-8月暴雨
(日雨量≥50mm) 日数分布 (天/a)

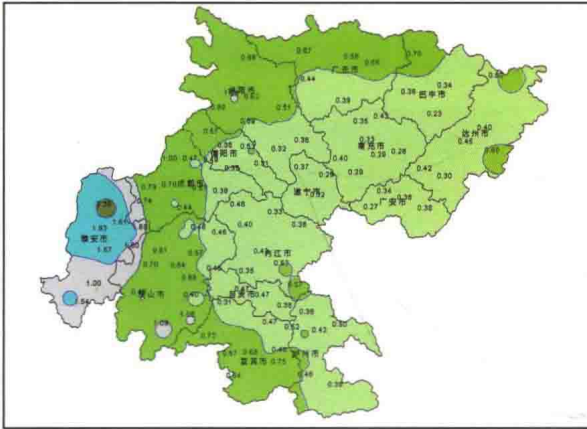


图2-26 四川盆地6-8月绵雨
(连续7天日雨量≥0.1)日数分布 (次/a)

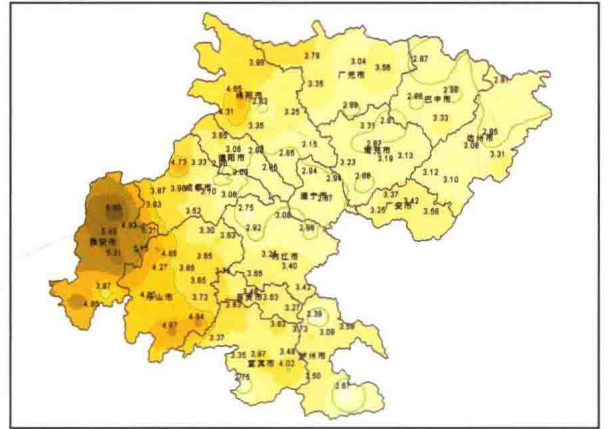


图2-28 四川盆地6-8月连阴雨日数分布 (次/a)

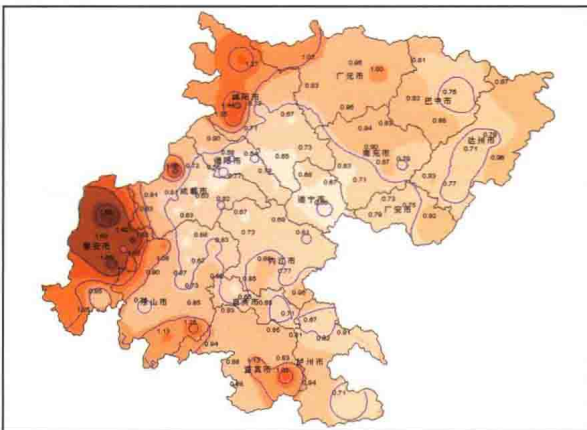


图2-29 四川盆地6-8月连阴雨日数分布 (次/a)

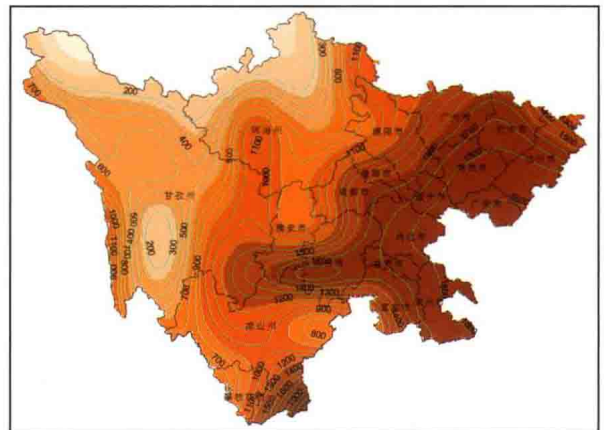


图2-32 稳定通过10°C期间的玉米
光温生产潜力(kg/666.7m²)

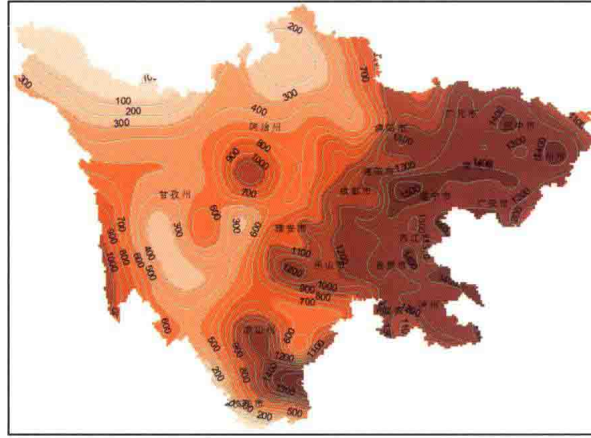


图2-33 四川玉米气候生产潜力分布
(3月上旬-5月下旬播期平均, kg/666.7m²)

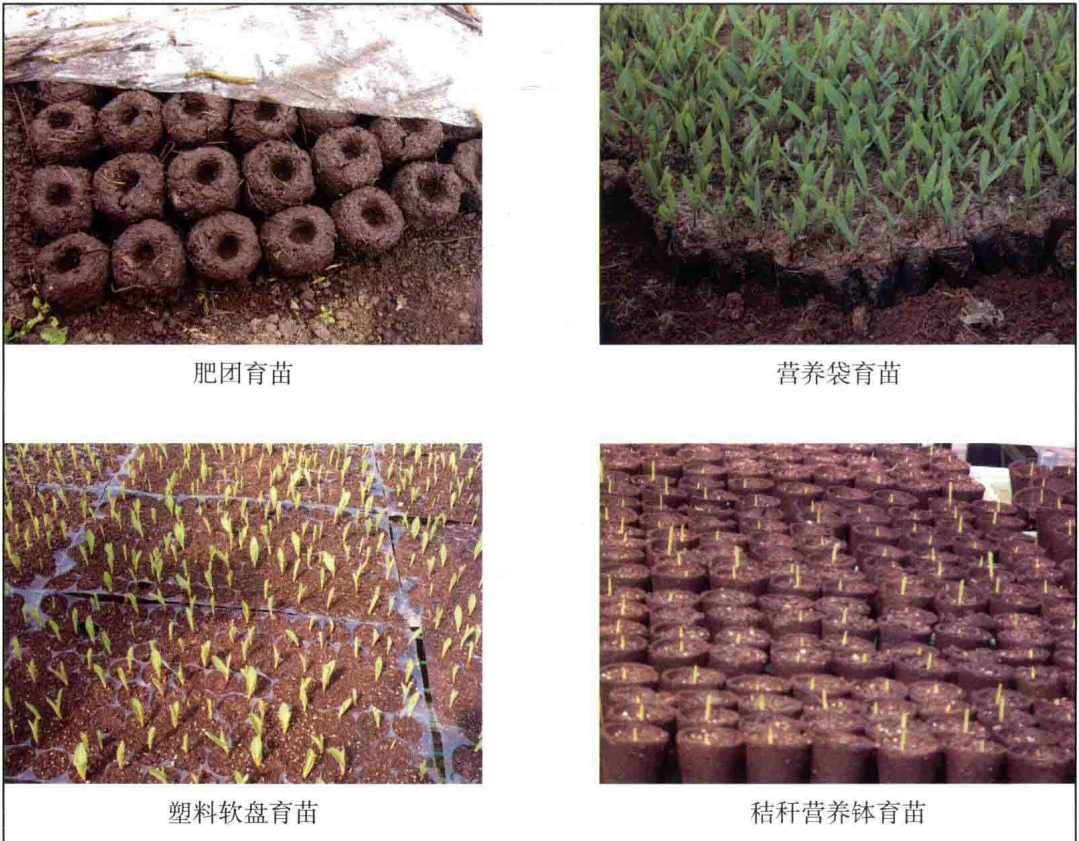


图5-2 玉米育苗方式



图5-3 育苗移栽关键技术环节



图5-5 玉米籽粒胚乳线与黑层

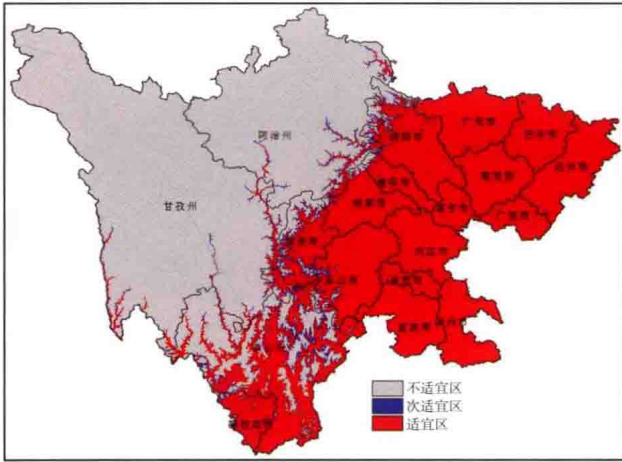


图8-3 玉米种植气候分区

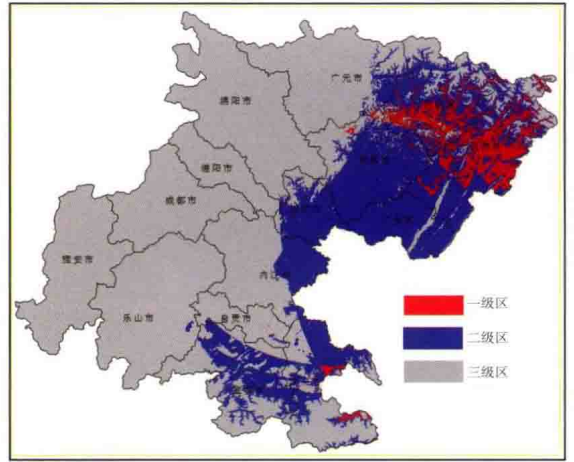


图8-4 四川盆区玉米气候生产潜力优势分区 (平面图)

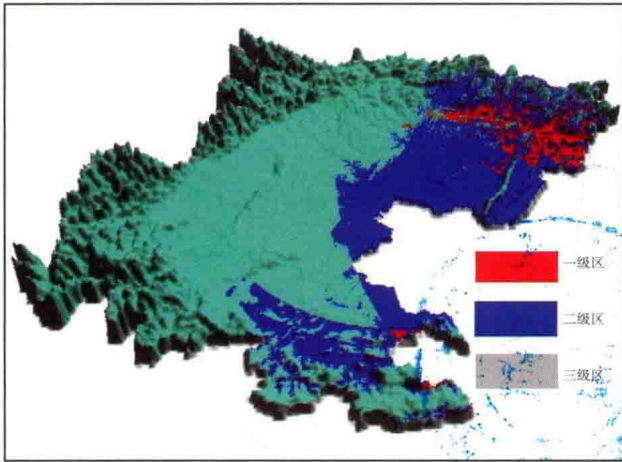


图8-5 四川盆区玉米气候生产潜力优势分区 (立体图)

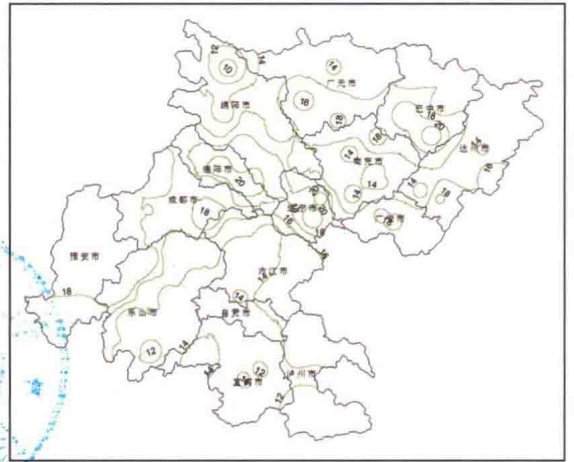


图8-8 四川盆区玉米光温生产潜力利用率分布

《四川玉米高产创建理论与技术》

编 委 会

主 编：刘永红

副 主 编：刘代银 杨 勤 梁南山 王荣焕

参编人员：陈传永 陈远学 杜国友 鄂文第 冯伯润

何 川 蒋 凡 柯国华 李昌东 李朝泉

李 涛 李 卓 梁南山 刘代银 刘永红

卢廷启 彭国照 冉 鹏 任厚连 任厚银

孙洪双 田山君 度万里 王荣焕 王小中

王秀全 徐田军 杨 勤 岳丽杰 严永德

郑祖平 周元春 朱德茂

序

这是一本根据四川实际，长期开展玉米高产栽培研究与高产创建实践，利用获得的第一手资料和创新性成果写成的好书，既可用于指导四川玉米生产，也可供我国西南广大地区参考应用。对玉米高产研究者、教学者和生产一线工作者都能开卷有益。

玉米是粮、经、饲、菜多元用途作物，在四川省粮食作物中玉米种植面积和产量均处于第二位。作为畜牧业大省和饲料加工业、酿酒业大省，四川玉米需求缺口一直较大。近年来，随着玉米加工业的快速发展，玉米需求缺口呈逐年扩大趋势。在种植面积不可能大幅扩大和全国玉米供给趋紧的情况下，充分挖掘玉米增产潜力，依靠科技提高单产、品质和生产效率，对提高全省玉米自给率，保障粮食安全，促进畜牧业和玉米加工业健康发展具有十分重要的意义。

2007年以来，四川省按照农业部的统一部署，整合行政、科研和推广力量，以提高单产、提升品质和转化增值为总体目标，加大玉米高产栽培技术集成、创新和推广力度，狠抓新品种、新模式、新技术、新机制的“四新”联动，良种、良壤、良法、良制、良机“五良”配套，统一打造成片连线的玉米高产示范带、展示线和辐射区，有力带动了全省玉米大面积增产，为粮食实现“七连增”奠定了坚实基础。四川省玉米高产创建的单块田、万亩片的产量水平多次创造和打破了全省及西南地区高产纪录，整建制高产创建的技术模式、推广机制走在全国前列，多次得到部省领导的肯定性批示。

该书由四川省玉米高产创建专家指导组组长刘永红研究员牵头，整合省、市、县、乡镇有关农业科研人员，系统总结了7年来全省玉米高产创建工作，提出了玉米“四度”联合调控栽培理论、技术扩散基础理论、高产高效栽培关键技术与区域高产创建技术模式，分析总结了高产创建中运用的机制模式及典型案例，充分展示了四川省玉米高产创建的主要成果。该书还介绍了高产创建由来和国内外高产创建经验模式、高产创建的内涵与外延及四川现代玉米产业发展战略。这些内容反映了全省乃至全国玉米科技的重要进展，大大丰富和发展了我国玉米栽培学、农技推广学的内容。

我由衷祝愿《四川玉米高产创建理论与技术》早日问世，祝编著者们在未来科研、生产工作中取得更大的成绩！

四川省农业厅副厅长

牟锦毅

2015年4月1日于成都



前 言

四川玉米 2014 年面积 2071 万亩，处于全省主要粮油作物的第二位，居全国玉米面积的第九位。总产 751.9 万吨，居全国第八位。近年全省玉米的年均消费缺口约在 500 万吨，产不足需，发展潜力巨大。四川玉米在惠农政策、高产创建和科技成果大规模转化的推动下，总产从 2007 年 602.67 万吨的基础上，连续突破 650 万吨、700 万吨、750 万吨大关，7 年之内实现了 3 次跨越式发展。

本书是一部反映农业部和四川省 2007 年启动高产创建、玉米产业技术体系建设以来，四川研究与推广玉米科技成果的综合性专著。在介绍高产创建由来、国内外高产创建（高产竞赛）模式的基础上，重点阐述高产创建的内涵与外延、高产创建关键技术与模式及推广机制，总结探讨高产栽培“四度”联合调控与技术扩散基础理论，提出现代玉米产业的发展战略，旨在加强四川及全国玉米科技与生产交流，促进玉米产业健康发展。

全书共 8 章。第 1 章在介绍国内外高产创建由来、模式的基础上，诠释高产创建的内涵与外延，由王荣焕、陈传永、鄂文第等撰稿；第 2 章通过分析玉米高产高效的重大技术问题，系统阐述玉米高产栽培与技术扩散的基础理论，由刘永红、彭国照、杨勤、田山君撰稿；第 3 章介绍用于高产创建的耐密品种鉴定指标与方法，并推荐一批适合不同产量目标高产创建的品种，由王秀全、郑祖平、岳丽杰等撰稿；第 4 章介绍高产创建土壤定向培育与水肥管理的最新研究成果，由陈远学、李卓、杨勤等撰稿；第 5 章介绍高产创建中成功运用的几项关键栽培技术，由杨勤、刘永红、蒋凡撰稿；第 6 章推介分区域和目标产量构建的高产创建技术模式，由刘永红、梁南山、李清撰稿；第 7 章总结四川高产创建中运用的机制模式及典型案例，由刘代银、梁南山、王秀全、郑祖平、李朝泉、李涛等撰稿；第 8 章分析提出现代玉米产业发展战略，由刘永红、彭国照等撰稿。

在研究和推广过程中，先后得到国家玉米产业技术体系（CARS-02）及公益性农业科研专项（201303031-06）、四川省青年科技创新研究团队（2013TD0007）、农业部和四川省高产创建专项、国家科技支撑计划（2012BAD04B13）等项目资助，在此一并致谢。

本书承蒙四川省农业厅牟锦毅副厅长，农业部玉米专家指导组组长、北京市农林科学院赵久然研究员，中国农业科学院李少昆研究员，中国农业大学陈新平教授指导和帮助。对先后参加该项工作的全体人员和给予出版支持的领导专家，表示衷心的感谢。由于作者水平有限，书中不妥之处，请读者批评指正。

作 者

2015 年 3 月 20 日于四川省农业科学院作物所

目 录

第一章 高产创建的历史、现状与发展趋势	(1)
第一节 中国玉米生产发展概况	(1)
第二节 高产创建的涵义及实施背景	(2)
第三节 国内外玉米高产创建历程	(3)
第四节 高产创建典型及模式	(6)
第五节 高产创建的外延	(16)
参考文献	(17)
第二章 高产创建基础理论	(19)
第一节 四川玉米产区生态特征与气候生产潜力估算	(19)
一、四川玉米产区气候生态特征	(19)
二、气候生产潜力估算	(27)
第二节 玉米高产创建的主要问题与潜力	(32)
一、玉米高产创建的主要问题	(32)
二、高产创建的潜力	(35)
第三节 高产栽培理论	(35)
一、植株整齐度调控	(36)
二、穗部均匀度调控	(37)
三、籽粒灌浆特性与成熟度调控	(38)
四、高密度“四度”联合调控	(40)
第四节 高产创建技术扩散理论	(42)
一、技术扩散速度	(42)
二、技术扩散理论	(43)
参考文献	(45)
第三章 高产耐密品种鉴选与推介	(49)
第一节 耐密品种选育与田间鉴定方法	(49)
一、选育耐密品种的常用育种方法	(49)
二、耐密品种田间鉴定方法	(50)
三、耐密品种鉴选分析方法	(51)
第二节 耐密品种生理特性与鉴选指标体系	(52)
一、耐密品种的生理特性	(52)
二、耐密品种鉴选的生理指标	(55)
三、耐密品种鉴选的指标体系构建	(56)

第三节 高产耐密适配品种推介	(56)
一、亩产吨粮品种	(56)
二、亩产 800 kg 品种	(57)
三、亩产 600 kg 品种	(60)
参考文献	(77)
第四章 土壤定向培育与水肥管理	(80)
第一节 土壤定向培育	(80)
一、玉米农田耕层特征	(80)
二、土壤培肥	(85)
三、秸秆还田培肥土壤实例分析	(86)
第二节 高产创建的施肥	(87)
一、玉米农田肥力特征	(87)
二、高产玉米需肥特性与施肥原则	(89)
三、高产玉米施肥技术	(95)
四、简化高效施肥	(100)
第三节 高产创建水分管理	(104)
一、玉米农田水分动态	(104)
二、玉米需水特性	(105)
三、适雨补灌技术模式	(107)
参考文献	(108)
第五章 高产创建关键技术	(110)
第一节 地膜覆盖栽培	(110)
一、增温保墒增产机理	(110)
二、全膜覆盖栽培技术规程	(111)
三、膜侧栽培技术规程	(112)
第二节 抗逆播种技术	(113)
一、育苗移栽技术	(113)
二、盖膜打孔直播技术	(115)
第三节 缩行增密技术	(115)
一、高产耐密品种筛选	(115)
二、缩行增密栽培	(116)
三、增密增产技术模式	(117)
第四节 病虫害综合防控技术	(118)
一、农业防治	(118)
二、药剂防治	(118)
三、玉米螟绿色防控	(119)
第五节 适时晚收	(119)
一、玉米收获指标	(120)
二、适时晚收	(120)

三、高产创建区域玉米生育进程及收获	(120)
参考文献	(121)
第六章 高产创建技术模式	(122)
第一节 丘陵低山玉米产区	(122)
一、区域特点	(122)
二、亩产 800 kg 技术模式	(122)
三、亩产 600 kg 技术模式	(125)
四、典型案例	(128)
第二节 中山玉米产区	(129)
一、区域特点	(129)
二、亩产 1 000 kg 技术模式	(129)
三、亩产 800 kg 技术模式	(132)
四、亩产 600 kg 技术模式	(134)
五、典型案例	(137)
参考文献	(138)
第七章 高产创建机制及应用	(139)
第一节 高产创建机制与生产经营模式	(139)
一、高产创建机制	(139)
二、生产经营模式	(141)
第二节 高产创建达州模式	(142)
一、高产创建背景	(142)
二、技术模式和创建机制	(142)
三、产量与效益	(143)
第三节 高产创建南充模式	(144)
一、高产创建机制	(144)
二、技术模式	(144)
第四节 高产创建绵阳模式	(146)
一、背景	(146)
二、技术模式和创建机制	(146)
三、产量与效益	(149)
第五节 高产创建宣汉模式	(150)
一、单块田高产攻关	(150)
二、万亩高产创建	(151)
三、整建制高产创建	(152)
参考文献	(153)
第八章 四川现代玉米产业发展战略	(154)
第一节 高产创建的贡献与主要经验	(154)
一、全面推动了四川玉米生产发展	(154)
二、构建了政、产、研、推联合协作机制	(154)

三、建立了不同层次、不同产量目标的高产创建技术模式及配套的推广机制	(155)
四、带动了玉米科技进步	(156)
第二节 现代玉米产业发展的基本思路	(156)
第三节 四川玉米区域划分	(157)
一、适宜区的划分	(157)
二、玉米气候生产潜力优势区域划分	(158)
三、潜力分析	(159)
第四节 发展策略	(161)
一、合理规划，科学建立专用玉米产业基地	(161)
二、依靠科技，提升玉米综合生产能力	(161)
三、促进玉米生产发展的政策措施	(162)
参考文献	(163)

第一章 高产创建的历史、现状与发展趋势

第一节 中国玉米生产发展概况

我国是玉米生产和消费大国，其播种面积、总产量、消费量仅次于美国，均居世界第二位。由于玉米种植范围大，用途广泛，产量潜力大，新中国成立以来我国玉米种植面积不断扩大，总产与单产不断增加，在粮食生产与国民经济中的地位稳步提高。1949—2014年，我国玉米种植面积从1.94亿亩（15亩=1hm²，全书同）增加到5.56亿亩，增加了1.87倍，年均增加0.06亿亩；总产由0.12亿t增加到2.16亿t，增加了17倍，年均增加0.03亿t；亩产从64.1kg提高到2013年401.8kg的历史最高水平，增加了5.27倍，每亩年均增长5.28kg。2006年，玉米总产和亩产超过小麦，成为我国第二大粮食作物，2012年玉米总产超过水稻，成为我国第一大粮食作物。在2008年国务院《国家粮食安全中长期发展规划（2008—2020年）》所制定的2009—2020年新增1000亿斤粮食目标中，玉米要承担53%的增产份额。2004—2014年，我国粮食生产实现“十一连增”，共增产1.7645亿t，其中，玉米增产0.9987亿t，占56.6%，成为我国粮食增产的主力军。

新中国成立以来，随着玉米生产水平、田间管理水平、机械化水平的提高以及国家农业政策的调整，玉米种植面积与总产在全国粮食种植面积与产量中占的比重不断提高，分别由20世纪50年代的11.77%、10.67%提高到21世纪以来的27.35%、30.24%。我国玉米生产发展历程主要经历了以下几个阶段。

1. 缓慢增长阶段

1950—1969年，玉米种植面积、总产、亩产有较大起伏，整体处于徘徊与缓慢增长阶段。在此期间，我国玉米平均种植面积2.16亿亩、总产0.20亿t、亩产92.65kg，玉米种植面积与总产在全国粮食种植面积与产量中所占的比重较小，仅为11.77%、11.35%。

2. 第1次快速发展阶段

1970—1977年，随着玉米杂交种大面积种植、化肥增施和病虫草害防治等单项技术措施的运用，我国玉米生产得到较大发展，玉米单产水平得到大幅度提高，我国玉米生产迎来了第1次快速发展阶段其种植面积、总产与亩产分别为2.64亿亩、0.41亿t、154.26kg，较20世纪五六十年代分别增加了22.23%、102.80%、66.51%。玉米种植面积与总产在全国粮食种植面积与产量中所占的比重上升到14.58%、17.47%。

3. 稳步增长阶段

1978—1989年，党的十一届三中全会以后，联产承包责任制等农村和农业政策的调整和实施，极大地解放和发展了农村社会生产力，大大调动了农民的生产积极性。随着一