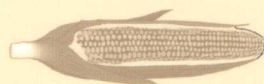


Maize in
Northeast Region
of China



东北 玉米

杨镇 才卓 景希强 张世煌 主编

Editor-in-Chief
Yang Zhen
Cai Zhuo
Jing Xiqiang
Zhang Shihuang

 中国农业出版社
China Agriculture Press

东北玉米

杨 镇 才 卓 景希强 张世煌 主编



江苏工业学院图书馆
藏书章

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

东北玉米/杨镇等主编. —北京: 中国农业出版社,
2007. 3

ISBN 978-7-109-11514-9

I. 东… II. 杨… III. 玉米—栽培 IV. S513

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 021688 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 100026)

责任编辑 舒 薇

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2007 年 4 月第 1 版 2007 年 4 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 21

字数: 473 千字 印数: 1~1 000 册

定价: 50.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本书以《东北玉米》为名,覆盖面是中国东北辽宁省、吉林省、黑龙江省和内蒙古自治区的哲里木盟、兴安盟、昭乌达盟和呼伦贝尔盟。是重点反映东北地区玉米科研成果和生产成就的科技著作。由绪论和 15 章组成。全书以玉米育种和栽培为中心进行论述,包括东北玉米品种资源、品种选育、种植方式、高产栽培、主要自然灾害防御、病虫害防治与防除等内容。从品种类型、品种资源、品种沿革等方面论述了东北玉米品种资源;从育种目标、育种基本理论与方法、育种成就等方面较详细地论述了东北玉米育种的成果、成就和发展前景;从玉米清种、间套作、常规栽培、特殊栽培、超高产栽培、主要自然灾害防御和病虫害防治与防除等方面,集中反映了东北玉米栽培领域的成果和成就。围绕重点章节,首先介绍了玉米起源、演化与分布。接着从环境条件、生产布局等方面阐述了东北玉米分区。与育种和栽培关系密切的品质育种和优化栽培等内容,单独设章,分析了东北玉米的品质现状,论述了品质性状的变异及其规律,提出了品质改良策略。无论育种还是栽培,都要体现基因型与环境互作的关系。因此,单独设章,从玉米生长发育与环境、产量与环境、品质与环境等方面论述了玉米生育的环境效应。以进一步促进东北玉米生产规模化、产业化、专用化等方面为目的,用一章的篇幅较详细地介绍和论述了玉米的深加工与综合利用。此外,还介绍了玉米品种审定与产权保护程序。从玉米种子生产、种子加工与储藏、种子质量及其监控等方面详细而具体地介绍了玉米种子生产与检验方面的内容和知识。书的最后两章,以名录的形式,介绍了东北玉米主要品种和东北玉米主要自交系,集中反映了长期以来直至目前,东北玉米育种的成果和成就。全书资料翔实,思路清晰,论点明确,论据充分,表述得体,具有理论意义和应用价值。主要读者对象是农业科研人员、大专院校有关专业师生、农业行政部门有关人员、农技推广人员。有些内容也可供生产者参考。

Maize in Northeast Region of China

Editor-in-Chief Yang Zhen Cai Zhuo
Jing Xiqiang Zhang Shihuang

China Agriculture Press

Abstract

This book named as Maize in Northeast Region of China, specified maize production and research in provinces of Liaoning, Jilin, Heilongjiang and eastern part of Inner Mongolia, and reflected achievements of scientific research, technology development and production events in maize of Northeast provinces. The book consists of introduction and fifteen chapters, which focus on maize breeding and cultivation technology. The chapters referred maize germplasms in Northeast, development of hybrids, production practises, high-yielding cultivation, natural disaster, plant protection (disease/insect pest/weed/ resistant) etc. Firstly, this book discussed maize germplasm background in Northeast Region which involved plant type, origin, priorities on breeding efforts and achievements, theory and methodology, breeding practise and so on. This book also reflected achievements on cultivation technology including planting system, practice methods, defending natural disaster and so on. The major chapters introduced maize origin, revolution and distribution; breeding efforts for quality and optimizing cultivating practices, and designing with single chapter, analyzed quality status and variation of maize and the strategy to promote quality improvement. No matter it was breeding effort or cultivation practise, they both needed to exhibit interaction between genotypes and environments. So designing with single chapter, analyzing environment effects, it was better to promote maize industrialization and commercialization. Finally, it introduced in detail the maize processing and comprehensive utilization, procedure of variety testing, registration and breeder's property right protection, seed production and seed testing and quality control. At the last two chapters, it summarized introducing major varieties and inbred lines used widely in Northeast Region with tables of contents. This book is informative, clear in ideas, abundant of examples, fluency on expressing and full of academic and application value, so it is more suitable for scientists, technicians, professors and students in universities, agricultural administration service, and some of contents are suitable for maize producer as reference.

编委会

□□□□□□

► 主 编

杨 镇 (辽宁省农业科学院作物研究所)
才 卓 (吉林省农业科学院玉米研究所)
景希强 (丹东市农业科学院)
张世煌 (中国农业科学院作物科学研究所)

► 策 划

曹广才 (中国农业科学院作物科学研究所)
吴东兵 (中国农业科学院作物科学研究所)

► 顾 问

侯立白 (沈阳农业大学农学院)
卢庆善 (辽宁省农业科学院作物研究所)

► 副主编 (按姓名的汉语拼音排序)

金 益 (东北农业大学农学院)
王洪山 (辽宁省种子管理局)
王铁成 (吉林市农业科学院)
杨德忠 (铁岭市农业科学院)

► 编委 (按姓名的汉语拼音排序)

才 卓	董 玲	高洪敏	韩秀云	郝转芳
何 晶	金 益	金明华	景希强	李凤任
李 刚	李明顺	刘建忠	刘 君	刘向辉
刘晓丽	刘兴贰	那桂秋	沈利国	王洪山
王金艳	王铁成	王绍平	王振华	温 浩
徐明慧	杨德忠	杨 辉	杨立东	杨 镇
于天江	张 红	张 林	张世煌	赵 虹

Editor Committee

□□□□□□

➤ Editor - in - Chief

Yang Zhen (Liaoning Academy of Agricultural Sciences)

Cai Zhuo (Jiling Academy of Agricultural Sciences)

Jing Xiqiang (Dandong Academy of Agricultural Sciences, Liaoning)

Zhang Shihuang (Chinese Academy of Agricultural Sciences)

➤ Hatcher

Cao Guangcai (Chinese Academy of Agricultural Sciences)

Wu Dongbing (Chinese Academy of Agricultural Sciences)

➤ Consultants

Hou Libai (Shenyang Agricultural University)

Lu Qingshan (Liaoning Academy of Agricultural Sciences)

➤ Subeditors

Jin Yi (Northeast Agricultural University, Heilongjiang)

Wang Hongshan (Liaoning Seed Management Agency)

Wang Tiecheng (Jiling City Academy of Agricultural Sciences, Jilin)

Yang Dezhong (Tieling Academy of Agricultural Sciences, Liaoning)

➤ Contributors

Cai Zhuo Dong Ling Gao Hongmin Han Xiuyun Hao Zhuanfang

He Jing Jin Yi Jin Minghua Jing Xiqiang Li Fengren Li Gang

Li Mingshun Liu Jianzhong Liu Jun Liu Xianghui Liu Xiaoli

Liu Xinger Na Guiqiu Shen Ligu Wang Hongshan Wang Jinyan

Wang Tiecheng Wang Shaoping Wang Zhenhua Wen Hao

Xu Minghui Yang Dezhong Yang Hui Yang Lidong Yang Zhen

Yu Tianjiang Zhang Hong Zhang Lin Zhang Shihuang Zhao Hong

作者分工

□□□□□

前言	杨 镇 (辽宁省农业科学院作物研究所)
绪论	才 卓 (吉林省农业科学院玉米研究所)
第一章	张世煌 郝转芳 李明顺 (中国农业科学院作物科学研究所)
第二章	李凤任 金明华 刘向辉 任 禾 (吉林省农业科学院玉米研究所)
第三章	景希强 何 晶 刘 君 杨 辉 (丹东市农业科学院)
第四章	才 卓 王绍平 刘兴斌 刘文国 (吉林省农业科学院玉米研究所)
第五章	王振华 张 林 (东北农业大学农学院)
第六章	金 益 于天江 董 玲 (东北农业大学农学院)
第七章	徐明慧 杨德忠 (铁岭农业科学院)
第八章	王铁成 赵 虹 沈利国 (吉林市农业科学院)
第九章	王铁成 韩秀云 杨立东 (吉林市农业科学院)
第十章	杨 镇 刘晓丽 王金艳 (辽宁省农业科学院作物研究所)
第十一章	杨 镇 李 刚 那桂秋 (辽宁省农业科学院作物研究所)
第十二章	王洪山 张 红 温 浩 (辽宁省种子管理局)
第十三章	王洪山 张 红 刘建忠 (辽宁省种子管理局)
第十四章	杨德忠 徐明慧 汇总 (铁岭市农业科学院)
第十五章	高洪敏 何 晶 刘 君 杨 辉 汇总 (丹东农业科学院)
全书审稿	编委会
全书统稿	曹广才 (中国农业科学院作物科学研究所)
英文翻译	张世煌 (中国农业科学院作物科学研究所)

Content Contributors

□□□□□□

Preface	Yang Zhen (Liaoning Academy of Agricultural Sciences)
Introduction	Cai Zhuo (Jiling Academy of Agricultural Sciences)
Chapter 1	Zhang Shihuang Hao Zhuanfang Li Mingshun (Chinese Academy of Agricultural Sciences)
Chapter 2	Li Fengren Jin Minghua Liu Xianghui Ren He (Jiling Academy of Agricultural Sciences)
Chapter 3	Jing Xiqiang He Jing Liu Jun Yang Hui (Dandong Academy of Agricultural Sciences)
Chapter 4	Cai Zhuo Wang Shaoping Liu Xinger Liu Wenguo (Jiling Academy of Agricultural Sciences)
Chapter 5	Wang Zhenhua Zhang Lin (Northeast Agricultural University)
Chapter 6	Jin Yi Yu Tianjiang Dong Ling (Northeast Agricultural University)
Chapter 7	Xu Minghui Yang Dezhong (Tieling Academy of Agricultural Sciences)
Chapter 8	Wang Tiecheng Zhao Hong Shen Liguao (Jiling Academy of Agricultural Sciences)
Chapter 9	Wang Tiecheng Han Xiuyun Yang Lidong (Jiling Academy of Agricultural Sciences)
Chapter 10	Yang Zhen Liu Xiaoli Wang Jinyan (Liaoning Academy of Agricultural Sciences)
Chapter 11	Yang Zhen Li Gang Na Guiqiu (Liaoning Academy of Agricultural Sciences)
Chapter 12	Wang Hongshan Zhang Hong Wen Hao (Liaoning Seeds Management Agency)
Chapter 13	Wang Hongshan Zhang Hong Liu Jianzhong (Liaoning Seeds Management Agency)
Chapter 14	Compiled by Yang Dezhong Xu Minghui (Tieling Academy of Agricultural Sciences)
Chapter 15	Compiled by Gao Hongming He Jing Liu Jun Yang Hui (Dandong Academy of Agricultural Sciences)
Book reviser	Editor Committee
Book hatcher	Cao Guangcai (Chinese Academy of Agricultural Sciences)
English translation	Zhang Shihuang (Chinese Academy of Agricultural Sciences)

前言

□□□□□

玉米是世界三大粮食作物之一，也是重要的饲料作物和经济作物，至 20 世纪 90 年代，全世界玉米播种面积已突破 1.3 亿 hm^2 ，总产量接近 6 亿 t。每年全世界大约有 5 亿人口以玉米为食物，约 50% 的肉类由玉米转化而来。

中国栽培玉米已有 400 多年历史，是玉米生产大国，种植面积仅次于水稻，占第二位，总产量位居世界第二位。玉米生产区域分布广泛。

东北地区是中国重要的商品粮生产基地，其耕地主要分布于松嫩、三江和辽河三大平原。长期以来，东北地区粮食播种面积占耕地总面积的 80% 以上，粮食常年产量为 6 000 万~7 000 万 t，约占全国粮食总产量的 15% 左右，在中国粮食安全保障体系中占有不可动摇的地位。

东北春播玉米区在中国玉米生产中占有重要地位，常年玉米播种面积为 600 万~700 万 hm^2 ，正常年份总产量为 5 000 万 t 左右，约占全国玉米总产量的 35%，是国内最大的玉米商品粮基地。1986—2005 年，东北地区玉米的播种面积年度间各有增减，但播种面积相对稳定，产量呈波动上升趋势。

东北玉米区以松嫩平原为中心，地处著名的“黄金玉米带”及周边。玉米种植自然条件优越，光、热、水资源丰富，且时空分布合理，与玉米生育进程同步，土壤肥沃，日照充足，昼夜温差大，为玉米的种植提供了天然的优越条件，尤其有利于玉米的高产和稳产。玉米生产的资源成本系数较低，玉米产品质量好。提高单产和品质的潜力大，平均可达到每公顷 6t 左右，最高产量达到每公顷 12t。

东北玉米种植面积占全国 1/3 以上，总产占全国的 40% 以上，单产平均比全国高 10% 以上。商品玉米占全国的 50% 以上，全国玉米出口量几乎都来自于东北地区，其中，以辽宁、吉林、黑龙江为主，常年面积和产量均居全国前 5 位。如近 10 年，吉林省年

平均玉米出口量为 200 万~300 万 t, 外调量 190 万~220 万 t。几十年来, 东北玉米对全国粮食安全有着举足轻重的作用, 对改善人民生活水平起到了巨大的推动作用。随着畜牧业的发展和玉米精深加工新技术的应用, 专用玉米商品粮的需求量将会大幅增加。

为了全面反映东北地区玉米科研成果和生产成就, 推动中国玉米产业的发展, 由中国农业科学院作物科学研究所曹广才研究员等策划, 经与辽宁、吉林、黑龙江三省的有关农业院校和科研单位等部门的玉米专家协商, 取得共识, 决定共同编著《东北玉米》一书。

参加编写的有辽宁省农业科学院作物研究所、吉林省农业科学院玉米研究所、丹东农业科学院、东北农业大学农学院、铁岭农业科学院、吉林市农业科学院、辽宁省种子管理局以及中国农业科学院作物科学研究所等单位的专家。

在提出写作思路、确定写作提纲、组稿、统稿等出版前的全过程中, 曹广才等付出很多时间和精力。

《东北玉米》全书由绪论和 15 章组成。首先, 介绍了玉米起源、演化、分布, 东北玉米分区和生产布局; 从杂交种、熟期、用途等角度介绍品种类型、品种资源, 从品种更换的角度, 论述品种沿革和换代; 阐述了东北玉米品种选育的育种目标, 从变异来源与创造、遗传基础、基因型与环境互作、杂种优势与利用、高产与优质相结合、生态适应性等方面阐述玉米育种的基本理论; 从常规杂交育种, 转基因、诱变、组织培养等生物工程育种, 分子生物学育种等方面阐述现代玉米育种途径。而后, 分章从品质现状、品质性状的变异、品质改良策略, 阐述东北玉米品质; 从生长发育与环境、产量与环境、品质与环境等方面介绍东北玉米生育的环境效应; 从水分胁迫、温度胁迫、盐胁迫等方面介绍了环境胁迫与对策; 阐述了主要病害、虫害防治和杂草防除; 介绍了东北玉米种植方式和高产栽培做法, 如: 常规栽培、特殊栽培, 并重点介绍地膜覆盖栽培的类型、方式、规格、技术要点、高留茬、大垄双行、双株定向等栽培措施; 超高产栽培的关键性技术措施, 如大力培肥地力、选用超高产品种、精细整地、精准播量播种、提高播种质量, 在节水、节肥的前提下科学运筹肥水、精细管理等; 介绍了玉米综合利用与深加工, 如: 食用、饲料、药用、农用、工艺品用等以及籽粒加工、玉米皮加工、玉米芯加工等。介绍了玉米品种审定与产权保护; 种子生产与检验, 包括玉米种子生产、加工、质量及其监控等。最后, 以名录的形式反映东北玉米主要品种和自交系。

参考文献按章编排。中文文献在前, 按作者姓名的汉语拼音排序; 英文

文献在后，按作者姓名的字母顺序排列。同一作者的文献则以发表年代先后为序。

希望该书的出版，不仅对东北，而且对全国的玉米生产发挥推进作用；对玉米育种、生产、深加工以及食品、化工、饲料加工等行业和整个饲养业的进一步发展起到积极作用。

本书面向广大农业科研工作者、大专院校有关专业师生、种子生产单位和农技推广部门。农业行政部门各级管理干部等都可成为本书的读者。

限于编者水平，难免有不当、不足或错误之处，恳请专家、同行和读者批评指正。

杨 镇

2006年10月

目 录

□□□□□□

前言

绪论	1
第一章 玉米起源、演化与分布	7
第一节 玉米起源与演化	7
第二节 玉米分布	10
第二章 中国东北玉米分区	21
第一节 环境条件	21
第二节 生产布局	28
第三章 东北玉米品种资源	39
第一节 品种类型	39
第二节 种质资源	48
第三节 品种沿革	60
第四章 东北玉米品种选育	73
第一节 育种目标	73
第二节 育种基本理论与方法	77
第三节 育种成就	95
第五章 东北玉米品质	110
第一节 品质现状	110
第二节 品质性状的差异与形成规律	113
第三节 提高玉米商品品质的策略	115
第四节 品质改良策略	118
第六章 玉米生育的环境效应	126
第一节 玉米的生长发育与环境	126
第二节 玉米的产量与环境	132

第三节 玉米的品质与环境	138
第七章 环境胁迫与对策	145
第一节 水分胁迫与对策	145
第二节 温度胁迫与对策	153
第三节 盐胁迫与对策	160
第八章 生物胁迫与对策	165
第一节 主要病害与防治	165
第二节 主要虫害与防治	175
第三节 杂草防除	183
第九章 东北玉米种植方式	191
第一节 玉米清种	191
第二节 间、套作	197
第十章 东北玉米高产栽培	205
第一节 常规栽培	205
第二节 特殊栽培	215
第三节 超高产栽培	220
第十一章 玉米深加工与综合利用	227
第一节 籽粒深加工及其利用	227
第二节 玉米副产品的综合利用	237
第十二章 玉米品种审定与产权保护	246
第一节 玉米品种审定	246
第二节 产权保护	249
第十三章 玉米种子生产与检验	254
第一节 玉米种子生产	254
第二节 玉米种子加工与贮藏	259
第三节 玉米种子质量及其监控	267
第十四章 东北玉米主要品种	282
第十五章 东北玉米主要自交系	308

Contents



Preface

Introduction 1

Chapter 1 Origin, evolution and distribution of maize 7

 Origination and evolution of maize 7

 Distribution of maize in China 10

Chapter 2 Maize territory in Northeast of China 21

 Environment condition 21

 Territory of maize production in Northeast Region 28

Chapter 3 Maize germplasms in Northeast 39

 Types of varieties 39

 Germplasm resources 48

 Germplasm evolution 60

Chapter 4 Maize breeding in Northeast 73

 Breeding aims 73

 Theories and methods for maize breeding 77

 Breeding achievements 95

Chapter 5 Quality conditions of maize in Northeast 110

 Quality conditions of maize 110

 Variation and development of quality traits 113

 Strategies of quality improvement of merchandise maize 115

 Strategies of quality improvement 118

Chapter 6 Environment effects for maize growth and development 126

 Environments of maize growth and development 126

 Maize yield and environments 132

Maize quality and environments	138
Chapter 7 Abiotic stresses and breeding strategies	145
Water stress and breeding strategies	145
Temperature stress and breeding strategies	153
Salina stress and breeding strategies	160
Chapter 8 Biotic stresses and breeding strategies	165
Predominant diseases and control	165
Prodominant insects and control	175
Weed control	183
Chapter 9 Maize cultivation technique in Northeast Region	191
Seed cleaning	191
Interrow cropping and under crop sowing	197
Chapter 10 High-yielding cultivation of maize in Northeast Region	205
Conventional cultivation	205
Special cultivation	215
Super high-yielding cultivation	220
Chapter 11 Deep processing and comprehensive utilization of maize	227
Processing and utilization of maize grain	227
Comprehensive utilization of maize byproducts	237
Chapter 12 Variety registration and breeder's right protection	246
Variety evaluation for commercial utilization value and registration	246
Protection of breeder's property right	249
Chapter 13 Seed production and management	254
Seed production	254
Seed processing and storage	259
Seed quality control and management	267
Chapter 14 Maize varieties used in Northeast Region	282
Chapter 15 Maize inbred lines used in Northeast Region	308