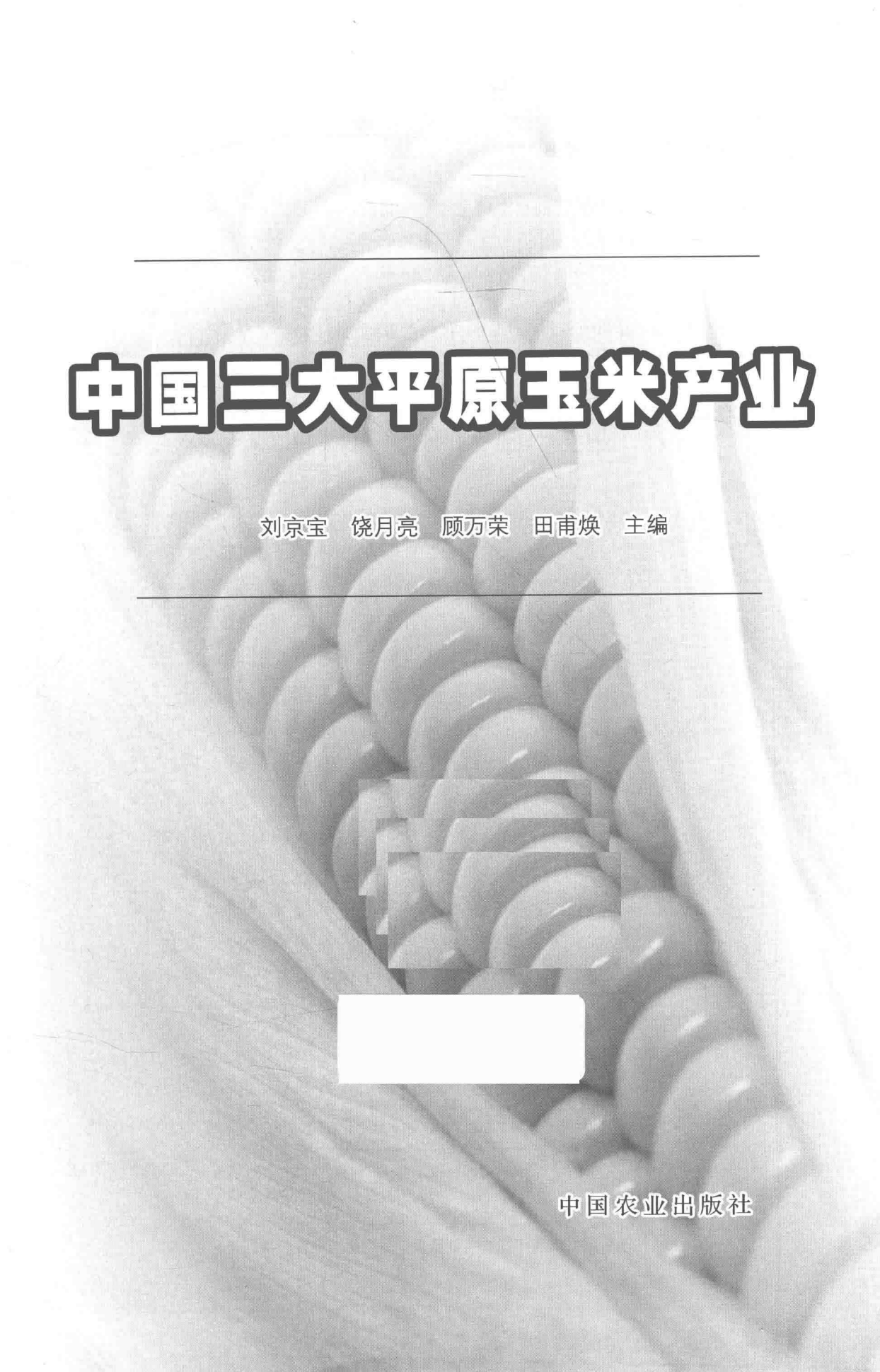


# 中国三大平原 玉米产业

刘京宝 饶月亮 顾万荣 田甫焕 主编

HONGGUO

SANDA PINGYUAN YUMI CHANYE



---

# 中国三大平原玉米产业

刘京宝 饶月亮 顾万荣 田甫焕 主编

---



中国农业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

中国三大平原玉米产业 / 刘京宝等主编. —北京:  
中国农业出版社, 2017. 6

ISBN 978-7-109-22879-5

I. ①中… II. ①刘… III. ①玉米-农业产业-产业  
经济-研究-中国 IV. ①F326.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 085348 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

策划编辑 石飞华

文字编辑 宋美仙

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2017 年 6 月第 1 版 2017 年 6 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 30.25

字数: 710 千字

定价: 80.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

- 策 划** 曹广才 (中国农业科学院作物科学研究所)
- 主 编** 刘京宝 (河南省农业科学院粮食作物研究所)  
饶月亮 (江西省农业科学院作物研究所)  
顾万荣 (东北农业大学农学院)  
田甫焕 (宜昌市农业科学研究院)
- 副 主 编** (以姓名汉语拼音为序)  
杜小凤 (江苏徐淮地区淮阴农业科学研究所)  
刘祥臣 (信阳市农业科学院)  
马春红 (河北省农林科学院遗传生理研究所)  
乔 利 (信阳市农业科学院)  
王伟中 (江苏徐淮地区淮阴农业科学研究所)  
吴承国 (十堰市农业科学院)  
杨 镇 (辽宁省农业科学院微生物工程中心)  
张美微 (河南省农业科学院粮食作物研究所)  
周 刚 (十堰市农业科学院)  
朱卫红 (河南省农业科学院粮食作物研究所)
- 参 编** (以姓名汉语拼音为序)  
曹 君 (辽宁省农业科学院微生物工程中心)  
陈光勇 (十堰市农业科学院)  
代书桃 (河南省农业科学院粮食作物研究所)  
谷利敏 (河南省农业科学院粮食作物研究所)  
贺 丽 (宜昌市农业科学研究院)  
黄 璐 (河南省农业科学院粮食作物研究所)  
李 平 (信阳市农业科学院)  
李彦婷 (信阳市农业科学院)  
李永学 (十堰市农业科学院)  
李 跃 (辽宁省农业科学院微生物工程中心)  
雷松林 (宜昌市农业科学研究院)  
孟 瑶 (黑龙江省农垦科学院)  
牛 军 (河南省农业科学院粮食作物研究所)  
乔江方 (河南省农业科学院粮食作物研究所)  
孙 建 (江西省农业科学院作物研究所)

王俊哲 (河南省农业科学院粮食作物研究所)

王 红 (辽宁省农业科学院微生物工程中心)

魏昌松 (宜昌市农业科学研究院)

文廷刚 (江苏徐淮地区淮阴农业科学研究所)

吴平华 (十堰市农业科学院)

向世标 (十堰市农业科学院)

许贵明 (宜昌市农业科学研究院)

杨 光 (信阳市农业科学院)

颜廷献 (江西省农业科学院作物研究所)

颜小文 (江西省农业科学院作物研究所)

张平平 (十堰市农业科学院)

赵 璞 (河北省农林科学院遗传生理研究所)

周红英 (江西省农业科学院作物研究所)

前言 ..... 刘京宝

## 第一章

第一节 ..... 曹 君 杨 镇 王 红 李 跃

第二节 ..... 朱卫红 代书桃 刘京宝

第三节 ... 吴承国 周刚 吴平华 张平平 李永学 向世标 陈光勇

## 第二章

第一节 ..... 刘祥臣 李彦婷 李 平

第二节 ..... 赵 璞 马春红

第三节 ..... 马春红 赵 璞

## 第三章

第一节 ..... 顾万荣 孟 瑶

第二节 ..... 孟 瑶

第三节 ..... 孟 瑶

## 第四章

第一节 ..... 张美微 谷利敏 乔江方 王俊哲

第二节 ..... 刘京宝 张美微 黄 璐 牛 军

第三节 ..... 乔 利 杨 光

## 第五章

第一节 ..... 饶月亮 孙 建 周红英

第二节 ..... 魏昌松 田甫焕 许贵明 贺 丽

第三节 ..... 颜廷献 颜小文 饶月亮

## 第六章

第一节 ..... 魏昌松 雷松林 田甫焕 许贵明

第二节 ..... 文廷刚 杜小凤 王伟中

第三节 ..... 文廷刚 王伟中

全书统稿 ..... 曹广才

# 前言

在全世界粮食作物中，玉米总产量第一，贸易量第二。玉米生产主要集中在美国、中国、巴西、阿根廷，四国总产量占全球总产量的70%以上，其中中国占20%左右。中国是农业大国，玉米是中国的第一大粮食作物，是主要饲料和部分地区的主要口粮，在粮食生产中占有重要的地位。玉米在中国分布很广，但是在各地区的分布不均衡，主要分布在东北平原、黄淮海平原和长江中下游平原三大地区。东北平原，是中国最大的平原，又称松辽平原，位于东北地区中部，介于东北平原 $40^{\circ}25' \sim 48^{\circ}40'N$ ， $118^{\circ}40' \sim 128^{\circ}E$ ，南北长1000多千米，东西宽300~400 km，总面积约35万 $km^2$ 。由于岩浆冲击形成极其肥沃的土壤，适于玉米的种植，玉米覆盖面积很大。黄淮海平原又称为华北平原，位于 $32^{\circ} \sim 40^{\circ}N$ ， $114^{\circ} \sim 121^{\circ}E$ ，属于湿润的暖温带气候，土壤肥沃，是中国主要的玉米产业基地。长江中下游平原介于 $27^{\circ}50' \sim 34^{\circ}N$ ， $111^{\circ}05' \sim 123^{\circ}N$ ，面积约20万 $km^2$ ，主要是长江及其支流冲击而成，气候适宜，水分充足，土壤深厚、肥沃，也较适于玉米生长。

玉米生产的目的是为了获得高产值的农产品来满足人类的生存需要，是在了解和掌握玉米生长发育、产量和品质形成规律及其与环境的关系基础上，通过选择自交系，培育玉米新杂交种和田间栽培管理为玉米创造可以进行良好生长发育的环境条件。但是玉米种质资源众多，市场品种良莠不齐，各地生态环境差异很大，使得玉米在生产过程中问题重重。因此，作为中国主要玉米产业基地的三大平原的玉米产业已被越来越多的学者所关注。

本书共分为6章，以玉米为主线，围绕中国玉米生产的三大平原系统地介绍了三大平原的环境特征、生态条件、玉米生产概况、玉米种质资源、玉米种子生产和种子制种基地等概况，对玉米生长过程中遇到的逆境应对、整地、播种、田间管理、机械化收获等栽培技术做了系统的讲解，并且对后期的玉米深加工和利用做出翔实的介绍。在内容上注重基本知识、基本理论和基本方法与技术，同时也力求反映本领域现代科技水平。可以面向广大农业科技工作者、农业管理干部、种子经营人员和技术员，也可用作农业院校相关专业师生的教学参考书。

本书是集体编著的科技著作，在统稿过程中尽量做到全书体例统一。编写上强调理论联系实际，注重信息量丰富，文字表达力求简练，内容上深入浅出，循序渐进，结构上力求系统完整。希望此书的出版能对推动中国三大平原玉米科研和生产起到积极作用。

参考文献按章编排，以作者姓名的汉语拼音字母顺序和国外作者的字母顺序排列，同一作者的文献则以发表或出版年代先后为序。本书编写过程中参考了相关资料，在此谨对相关作者和编者表示感谢。本书的编写和出版是全体编者和出版社编辑人员共同努力、协作的成果，参编人员所在单位给予了积极支持，在此表示衷心感谢。

在编写过程中虽然尽可能收集资料，充分利用现有成果，但受编者专业和编写水平所限，书中错误和疏漏之处在所难免。为使本书日臻完善，敬请各位同仁和读者在使用和阅读中给予批评指正。

刘京宝

2016年11月

本书得到以下项目资助：科技部科技伙伴计划资助（KY201402017）

河北省国际科技合作项目（16396306D，13396401D）

# 目 录

## 前言

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 第一章 中国三大平原玉米种业 .....    | 1   |
| 第一节 东北平原玉米种业 .....      | 1   |
| 第二节 黄淮海平原玉米种业 .....     | 43  |
| 第三节 长江中下游平原玉米种业 .....   | 81  |
| 本章参考文献 .....            | 120 |
| 第二章 玉米生长发育及逆境应对 .....   | 126 |
| 第一节 玉米生长发育 .....        | 126 |
| 第二节 玉米种植的非生物逆境及应对 ..... | 142 |
| 第三节 玉米种植的生物胁迫及应对 .....  | 161 |
| 本章参考文献 .....            | 205 |
| 第三章 东北平原玉米栽培 .....      | 222 |
| 第一节 种植制度和品种选用 .....     | 222 |
| 第二节 低碳高效栽培技术 .....      | 241 |
| 第三节 东北平原玉米全程机械化生产 ..... | 268 |
| 本章参考文献 .....            | 275 |
| 第四章 黄淮海平原玉米栽培 .....     | 279 |
| 第一节 种植制度和品种选用 .....     | 279 |
| 第二节 低碳高效栽培技术 .....      | 297 |
| 第三节 南北过渡地区玉米栽培技术 .....  | 325 |
| 本章参考文献 .....            | 342 |
| 第五章 长江中下游平原玉米栽培 .....   | 350 |
| 第一节 种植制度和品种选用 .....     | 350 |
| 第二节 长江中游平原玉米栽培技术 .....  | 363 |
| 第三节 长江下游平原玉米栽培技术 .....  | 390 |

---

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 本章参考文献 .....            | 408 |
| 第六章 中国三大平原玉米利用和加工 ..... | 412 |
| 第一节 玉米品质 .....          | 412 |
| 第二节 玉米综合利用 .....        | 427 |
| 第三节 玉米加工 .....          | 443 |
| 本章参考文献 .....            | 471 |

# 第一章

## 中国三大平原玉米种业

### 第一节 东北平原玉米种业

#### 一、东北平原环境特征和生态条件特点

东北平原又称松辽平原，是中国最大的商品粮基地，也是最大的商品谷物农业区，其作为东北春播玉米区的主要地域组成，是中国重要的玉米生产基地。在地理位置上，东北平原位于东北地区中部，介于  $40^{\circ}25' \sim 48^{\circ}40' \text{N}$ ， $118^{\circ}40' \sim 128^{\circ} \text{E}$ ，东西宽 300~400 km，南北长约 1 000 km，面积达 35 万  $\text{km}^2$ ，是中国最大的平原。平原东西两侧为长白山地和大兴安岭山地，北部为小兴安岭山地，南端濒临辽东湾。东北平原可分为 3 个部分，东北部是由黑龙江、松花江和乌苏里江冲积而成的三江平原；中部为松花江和嫩江冲积而成的松嫩平原；南部主要是由辽河冲积而成的辽河平原。从行政区划而言，东北平原涉及黑龙江省、吉林省、辽宁省及内蒙古自治区，主要是在东北三省境内，为方便理解，下文以省级行政区划为单位，将东北平原分为三部分介绍其环境特征和生态条件特点。

#### (一) 黑龙江省

**1. 地势地形** 黑龙江省位于东北平原北部。西北部、北部和东南部地势较高，东北部、西南部低，主要由山地、台地、平原和水面构成。北部小兴安岭山地，东南部为完达山脉，东北部三面环山的即为黑龙江、松花江和乌苏里江汇流冲积而成的沼泽化低平原，又称三江低地，是整个东北平原的东北部，中国最大的沼泽分布区。完达山以南是乌苏里江及其支流与兴凯湖共同形成的冲积-湖积沼泽化低平原，亦称穆棱-兴凯平原，也属于广义上的三江平原。黑龙江省西南部，即西北部大兴安岭和北部小兴安岭以南，东南部张广才岭以西，为松嫩平原北部。三江平原和松嫩平原，是中国最大的东北平原的一部分，平原占全省总面积的 37.0%，海拔高度为 50~200 m。

**2. 气候条件** 黑龙江省处于中纬度欧亚大陆东沿，太平洋西岸，北面临近寒冷的西伯利亚，南北跨中温带与寒温带。冬季风为常见的寒冷干燥的西北风；夏季风为温暖湿润的东南风或南风。因此，黑龙江省的气候具有明显的季风气候特征，但西部受夏季风影响

弱,显示出一些大陆性气候特征。根据干燥度,黑龙江省自东向西由湿润型经半湿润型过渡到半干旱型,这与夏季风自东向西减弱明显相关。

(1) 气温 黑龙江省是全国气温最低的省份。年平均气温平原高于山地,平原区年平均气温的等温线基本与纬线平行,可以达到  $1\sim 4^{\circ}\text{C}$ 。气温的季节变化明显,1月平均温度  $-21\sim -18^{\circ}\text{C}$ ,7月平均气温  $21\sim 22^{\circ}\text{C}$ 。无霜期多在  $100\sim 160\text{d}$ ,平原长于山地,南部长于北部,平原地区无霜期  $120\sim 140\text{d}$ ,松嫩平原西南部和三江平原大部分地区无霜期可以超过  $140\text{d}$ 。

黑龙江省南北纵越 10 个纬度,东西横跨 15 个经度。全省农田主要分布在低海拔平原地区。

为了因地制宜发展农业生产,黑龙江省根据各地气候条件划分了 6 个积温带:

第一积温带:常年有效活动积温在  $2\,700^{\circ}\text{C}$  以上。

第二积温带:有效活动积温在  $2\,500\sim 2\,700^{\circ}\text{C}$ 。

第三积温带:有效活动积温在  $2\,300\sim 2\,500^{\circ}\text{C}$ 。

第四积温带:有效活动积温在  $2\,100\sim 2\,300^{\circ}\text{C}$ 。

第五积温带:有效活动积温在  $1\,900\sim 2\,100^{\circ}\text{C}$ 。

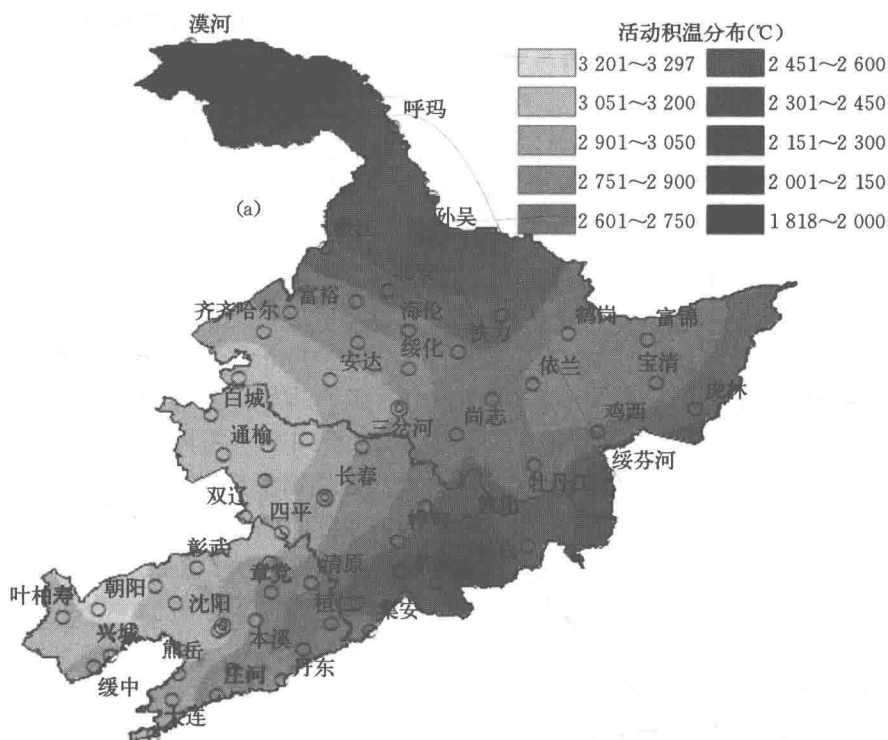
第六积温带:有效活动积温在  $1\,400\sim 1\,900^{\circ}\text{C}$ 。

三江平原大部分处于第二、第三、第四积温带,而松嫩平原多处于第一、第二、第三积温带。由于 6 个积温带划分完成于 20 世纪 90 年代中期,距今已有 20 余年,气候变化影响,随整体温度升高,积温带呈现明显的北移和东移趋势(闫平等,2009;曹萌萌等,2014)。因此,传统的六大积温带划分方法仅供参考。而根据王艳华等 1960—2004 年东北地区温度资料的整理和分析,近年来,黑龙江省  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  活动积温多介于  $2\,000\sim 2\,800^{\circ}\text{C}$ ,三江平原地区活动积温为  $2\,450\sim 2\,900^{\circ}\text{C}$ ,松嫩平原地区活动积温可以达到  $2\,750\sim 3\,200^{\circ}\text{C}$ (图 1-1)。

(2) 降水 黑龙江省的降水表现出明显的季风性特征。夏季受东南季风的影响,降水充沛,占全年降水量的 65% 左右;冬季在干冷西北风控制下,干燥少雪,仅占全年降水量的 5%;春、秋分别占 13% 和 17% 左右。1 月份最少,7 月份最多。年平均降水量等值线大致与经线平行,这说明南北降水量差异不明显,东西差异明显。降水量从西向东增加,西部松嫩平原区仅  $400\sim 450\text{mm}$ ,东北部三江平原年降水量  $500\sim 650\text{mm}$ 。降水日数的分布与降水量分布基本是一致的。

**3. 土壤条件** 三江平原是中国最大的沼泽分布区,沼泽与沼泽化土地面积约  $240\text{万 hm}^2$ ,其中以藁草沼泽分布最广,占沼泽总面积的 85% 左右,其次是芦苇沼泽。土壤类型主要有黑土、白浆土、草甸土、沼泽土等,而以草甸土和沼泽土分布最广。松嫩平原中、东部,主要为黑土,分布于山前台地和平原阶地上,从北向南呈弧形分布;松嫩平原西部土壤类型主要是黑钙土和草甸土。

**4. 作物种类及种植制度** 黑龙江省地处东北平原最北部,受无霜期、积温等气候条件影响,种植制度为一年一熟制。小麦、玉米和大豆曾经是 3 种主要的种植作物,种植面积排在前三位。近 30 年来,由于春小麦产量相对较低,整体收益不如玉米和水稻等作物,因此种植面积急剧下降,目前黑龙江省种植面积排前三位的种植作物为玉米、水稻、大豆。玉米种植以单作为主,轮作较少,多数地区形成了玉米连作。

图 1-1 东北地区 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温分布图

(王艳华等, 2011)

## （二）吉林省

**1. 地势地形** 吉林省位于东北平原中部,地貌形态差异明显。地势由东南向西北倾斜,呈现明显的东南高、西北低的特征。以中部大黑山为界,可分为东部山地和中西部平原两大地貌区。中西部平原以位于长春市附近的松花江-辽河的分水岭为界,松辽分水岭以北为松嫩平原南部,分水岭以南为辽河平原。吉林省内的北(松嫩)、南(辽河)两块平原又被称为长春平原,也是狭义上的松辽平原,可以认为是东北平原的主体,面积达11.5万 km<sup>2</sup>, 占全省土地总面积的61.4%。吉林省地跨松嫩、辽河两大水系,是连接松嫩流域和辽河流域的重要区域。水系构成主要有松花江、嫩江、东辽河、伊通河、饮马河、双阳河、拉林河等大小几十条河流,水库、湖泊众多,流水地貌占全省总面积的83.5%,湖成地貌占2.6%,水源充足。

**2. 气候条件** 吉林省处于北半球的中纬地带，欧亚大陆的东部，相当于中国温带的最北部，接近亚寒带。东部距黄海、日本海较近，气候湿润多雨；西部远离海洋而接近干燥的蒙古高原，气候干燥，全省形成了显著的温带大陆性季风气候特点，有明显的四季更替，且雨热同季。春季干燥风大，夏季高温多雨，秋季天高气爽，冬季寒冷漫长。

(1) 气温 全省大部分地区年平均气温为  $2\sim 6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，四季变化显著。冬季 1 月，是最冷月份，全省平均气温在  $-11\text{ }^{\circ}\text{C}$  以下。春季 4 月，中西部平原区平均气温为  $6\sim 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，东部山地在  $6\text{ }^{\circ}\text{C}$  以下。夏季 7 月，平原平均气温在  $23\text{ }^{\circ}\text{C}$  以上，东部山地在  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  以下。秋季

9月,中西部平原降至6~8℃,东部山地多在6℃以下。气温年较差为35~42℃,日较差一般为10~14℃,夏季最小,春秋季节最大。

吉林省的霜期东部山区早,西部平原晚。初霜出现在8月末至9月初,平原地区出现在9月下旬。中西部平原终霜在4月下旬,中部和东部在5月上中旬。全年无霜期一般为110~160 d,中西部平原地区150 d左右,东部山区130 d左右。

全省除东部长白山区以外,≥10℃活动积温平均在2 450~3 200℃,中部平原地区(松嫩、辽河平原)活动积温为2 900~3 200℃(王艳华等,2011),可以满足一季作物生长的需要。

(2) 降水 吉林省各地年降水量一般在400~1 300 mm,自东部向西部有明显的湿润、半湿润和半干旱的差异。东南部降水多,中西部平原降水少。这种空间分布造成吉林省中西部地区干旱频繁发生,东南部地区经常出现洪涝灾害。受季风气候影响,吉林省四季降水量以夏季最多,占全年降水量的60%以上,对作物生长十分有利。4~5月降水量仅占全年的13%。因此吉林省春旱发生频率很高,尤其西部地区有“十年九春旱”之说。吉林省自然灾害以低温冷害、干旱、洪涝、霜冻为主,其次为冰雹及风灾。

**3. 土壤条件** 松辽分水岭以北的松嫩平原土壤类型主要是黑土、黑钙土和草甸土。分水岭以南的辽河平原,土壤类型主要是草甸土和潮土。

**4. 作物种类及种植制度** 吉林省种植制度为一年一熟制。以长春平原(吉林省内的松嫩平原和辽河平原)为核心区域的吉林黄金玉米带是世界三大黄金玉米带之一,玉米是吉林省栽培面积最大的作物,近几十年来种植面积在总体上基本上处于上升趋势。其他作物方面,水稻面积不断扩大,传统的大豆和高粱种植面积则持续下降,二者总面积已不足吉林省农作物总播种面积的6%。玉米、大豆间作曾经是吉林省主要的种植方式,可以占到全省种植面积的50%~60%,但是目前随着对产量要求的提高和机械化栽培的推广应用,玉米种植基本上以单作为主。

### (三) 辽宁省

**1. 地势地形** 辽宁省位于东北平原南部,全省地势由北向南逐渐降低,东、西两侧较高,中部和沿海地区地势较低。北有来自吉林省南伸的哈达岭与千山山脉相接于沈阳之东,形成辽东丘陵。西部由河北省的燕山山脉的一部分和努鲁儿虎山(老虎山)及松岭山脉,组成辽西丘陵山地。辽东丘陵与辽西丘陵之间,铁岭-彰武之南,直至辽东湾为长期沉降区,即为辽河平原,地势低平,海拔一般在50 m以下,沈阳以北海拔较高,辽河三角洲近海部分海拔仅2~10 m。

**2. 气候特征** 辽宁地处欧亚大陆东岸,中纬度地带,因此气候类型仍属于温带大陆性季风气候。但由于地形较为复杂,有山地、平原、丘陵、沿海之别,所以省内各地气候也不尽相同。但总的气候特点是:寒冷期长、平原风大、东湿西干、雨量集中、日照充足、四季分明。

(1) 气温 全年平均气温多在5~10℃,总体而言自沿海向内陆、自南向北、自西向东逐渐递减。辽河平原地区年平均气温多在7~9℃。全省无霜期一般在130~200 d,平原地区一般为160~180 d,最长可达190 d以上,平原北部彰武-铁岭一线较低,仅为140~

160 d。年日照时数自西北向东南减少,一般为2 300~2 900 h,中部平原地区一般为2 500~2 800 h,平原东部沈阳地区为2 350~2 500 h。全省 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温一般在2 700~3 300 $^{\circ}\text{C}$ ,辽河平原地区一般在3 000~3 200 $^{\circ}\text{C}$ (王艳华等,2011)。

(2) 降水 年降水量由东向西逐渐减少,一般为500~1 000 mm,平原地区为500~700 mm,平原东部地区可达800 mm。全年降水主要集中在夏季,6~8月降水量占全年降水量的60%~70%,平原地区夏季降水量一般在300~500 mm。春季降水量一般为80~120 mm,平原地区为80~110 mm,自东向西呈明显阶梯状逐步减少。

**3. 土壤条件** 辽宁省位于东北平原南部,区域内辽河平原主要土壤类型为草甸土和潮土。

**4. 作物种类及种植制度** 辽宁地区位于东北平原南部,积温等气候条件好于黑龙江和吉林两省,在积温较高地区曾有以冬小麦为主的两年三熟制,甚至冬小麦-大豆、冬小麦-高粱的一年两熟制,还曾有报道超早熟小麦、水稻的一年两熟制,但是面积都非常小,大多集中在辽南丘陵地带或沿海平原地区。而且即使是在辽宁南部,从光、热、水的自然条件看,进行一年两熟或两年三熟种植在时间安排上十分紧张,某一个环节失误,都会严重地影响作物的产量和质量。如果再考虑辽宁南部地区人均耕地面积较小、人工费用较高等因素,目前而言两年三熟甚至一年两熟都不是十分成熟的种植制度,因此,辽宁地区尤其是平原地区目前仍然是一年一熟制。玉米、高粱、大豆和水稻曾经是辽宁地区的主要种植作物,播种面积排在前四位,近几十年随着对产量要求的提高,高粱和大豆播种面积持续减少,目前主要种植作物为玉米和水稻,二者播种总面积接近辽宁省农作物播种总面积的70%,此外蔬菜播种面积也不断增加,占总面积的11%以上。辽宁地区玉米种植方式也是玉米单作,20世纪70~80年代曾经存在一定面积的春小麦套种玉米,但目前几乎已经没有小麦种植了。

## 二、东北平原玉米生产概况

### (一) 东北地区玉米生产

根据《中国统计年鉴 2015》,2014年度中国玉米总播种面积约为3 712.30万 $\text{hm}^2$ 。即使考虑数据的缺漏和误差,中国也已经成为世界上最大的玉米生产国之一。近20年来,玉米种植面积已经逐步超越稻谷和小麦,成为中国种植面积最大的农作物(图1-2)。2014年玉米总播种面积占中国农作物总播种面积的22.44%,占粮食作物总播种面积的32.94%,占谷物总播种面积的39.24%。

东北平原作为北方春播玉米区的主要组成部分,是中国重要的商品粮生产基地。在20世纪初期,随着人口迁移以及鼓励开荒植稼政策的推行,东北地区玉米生产就开始了快速的发展,东北三省1914—1918年玉米面积为69.5万 $\text{hm}^2$ ,1924—1929年即增加到117.6万 $\text{hm}^2$ ,增幅达到169%。东北沦陷时期,为了应对战时之需,东北地区制定和推行许多诸如开荒垦地、奖励高产等增加粮食生产的政策和措施。玉米由于其良好的适应性、简便的种植以及贮藏容易等特性,种植面积不断扩大,从抗日战争前的第五位迅速跃升至仅次于高粱的第二位。至1948年东北全境解放时,玉米种植面积已经达到270.0万 $\text{hm}^2$ ,其中黑龙江省96.6万 $\text{hm}^2$ 、吉林省83.5万 $\text{hm}^2$ 、辽宁省89.9万 $\text{hm}^2$ ,黑龙江已经超过辽

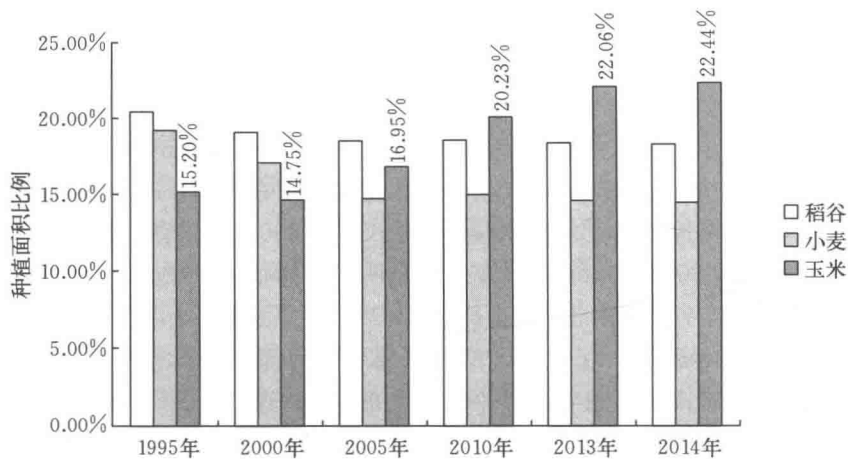


图 1-2 三大谷物种植结构变化

(曹君整理, 2016, 数据来源于《中国统计年鉴 2015》)

宁, 成为东北地区玉米种植面积最大的省份。

新中国成立以后, 为应对人口爆炸性增长带来的粮食供需失衡的巨大压力, 作为高产作物的玉米成为了保障中国粮食安全的重要措施, 一般在不宜种植水稻和小麦的地区, 均开始大力推广和发展玉米种植, 东北玉米播种面积直线上升。直到 1995 年左右, 面积基本稳定; 2000 年开始, 由于种植业调整, 玉米播种面积有所下降; 至 2005 年左右, 由于此前多年玉米大批量出口导致库存大幅度减少, 加上国内玉米连年产量不足, 以及国家深化粮食流通体制改革等诸多方面的影响, 东北地区玉米种植面积开始逐步回升, 并于近几年达到顶峰(表 1-1、表 1-2、表 1-3、表 1-4)。从相关数据可以看出, 1980 年东北三省玉米总播种面积为 498.21 万  $\text{hm}^2$ , 而 2014 年的播种总面积为 1 266.9 万  $\text{hm}^2$ 。随着播种面积的增加和栽培技术的提高, 玉米总产量则从 1980 年的 1 680.5 万 t 猛增到 2014 年的 7 247.4 万 t。尤其是黑龙江省, 仅用了 10 年时间, 玉米总播种面积就由 2005 年 273.0 万  $\text{hm}^2$  增加到 2014 年的 664.22 万  $\text{hm}^2$ 。

2014 年黑龙江、吉林、辽宁三省玉米播种总面积达到 1 146.7 万  $\text{hm}^2$ , 占农作物总播种面积的 52.11%, 占粮食作物总播种面积的 57.53%, 占谷物总播种面积的 69.66%, 三项占比皆远高于全国数据, 表明玉米生产为东北三省农业生产的支柱产业。此外, 东北三省玉米总播种面积占中国玉米总播种面积的 30.89%; 三省玉米总产量达到 7 247.4 万 t, 占中国玉米总产量的 33.61%。充分证明东北平原仍然是中国玉米最主要的生产基地(表 1-1)。

表 1-1 黑龙江省玉米生产情况

(《黑龙江统计年鉴 2015》)

| 年份   | 总播种面积 ( $\times 10^3 \text{ hm}^2$ ) |       |    |       | 总产量 ( $\times 10^4 \text{ t}$ ) |         |       | 玉米单位面积<br>产量 ( $\text{kg}/\text{hm}^2$ ) |
|------|--------------------------------------|-------|----|-------|---------------------------------|---------|-------|------------------------------------------|
|      | 农作物                                  | 粮食作物  | 谷物 | 玉米    | 粮食                              | 谷物      | 玉米    |                                          |
| 1980 | 8 724                                | 7 318 | —  | 1 884 | 1 462.4                         | 1 085.9 | 520.0 | 2 768                                    |
| 1981 | 8 727                                | 7 282 | —  | 1 577 | 1 250.0                         | 969.7   | 455.0 | 2 453                                    |
| 1982 | 8 479                                | 7 089 | —  | 1 363 | 1 150.0                         | 819.2   | 352.6 | 2 183                                    |

(续)

| 年份   | 总播种面积 (×10 <sup>3</sup> hm <sup>2</sup> ) |          |           |           | 总产量 (×10 <sup>4</sup> t) |         |         | 玉米单位面积<br>产量 (kg/hm <sup>2</sup> ) |
|------|-------------------------------------------|----------|-----------|-----------|--------------------------|---------|---------|------------------------------------|
|      | 农作物                                       | 粮食作物     | 谷物        | 玉米        | 粮食                       | 谷物      | 玉米      |                                    |
| 1983 | 8 607                                     | 7 235    | —         | 1 642     | 1 549.0                  | 1 228.8 | 463.5   | 2 835                              |
| 1984 | 8 622                                     | 7 355    | —         | 1 920     | 1 757.5                  | 1 402.0 | 642.0   | 2 533                              |
| 1985 | 8 582                                     | 7 216    | —         | 1 577     | 1 405.0                  | 1 035.6 | 386.8   | 2 610                              |
| 1986 | 8 463                                     | 5 715    | —         | 1 689     | 1 776.3                  | 1 169.5 | 632.0   | 3 758                              |
| 1987 | 8 515                                     | 7 412    | —         | 1 976     | 1 737.6                  | 1 373.3 | 646.1   | 3 780                              |
| 1988 | 8 233                                     | 6 886    | —         | 1 828     | 1 768.0                  | 1 282.1 | 700.6   | 3 848                              |
| 1989 | 8 453                                     | 7 262    | —         | 1 904     | 1 668.9                  | 1 292.2 | 615.2   | 3 218                              |
| 1990 | 8 559                                     | 7 420    | —         | 2 169     | 2 312.5                  | 1 901.0 | 1 008.3 | 4 658                              |
| 1991 | 8 615                                     | 7 427    | 5 070     | 2 230     | 2 164.3                  | 1 789.6 | 1 007.5 | 4 523                              |
| 1992 | 8 480                                     | 7 348    | 4 913     | 2 166     | 2 366.3                  | 1 936.6 | 1 042.8 | 4 815                              |
| 1993 | 8 647                                     | 7 558    | 4 251     | 1 777     | 2 390.8                  | 1 799.5 | 956.6   | 5 384                              |
| 1994 | 8 670                                     | 7 501    | 4 331     | 1 964     | 2 578.7                  | 1 971.3 | 1 146.4 | 5 836                              |
| 1995 | 8 647                                     | 7 500    | 4 676     | 2 411     | 2 592.5                  | 2 062.8 | 1 219.1 | 5 056                              |
| 1996 | 8 884                                     | 7 796    | 5 340     | 2 666     | 3 046.5                  | 2 512.4 | 1 445.0 | 5 421                              |
| 1997 | 9 035                                     | 7 995    | 5 299     | 2 545     | 3 104.5                  | 2 434.9 | 1 165.9 | 4 581                              |
| 1998 | 9 194                                     | 8 083    | 5 268     | 2 486     | 3 008.5                  | 2 483.4 | 1 199.7 | 4 823                              |
| 1999 | 9 262                                     | 8 099    | 5 491     | 2 652     | 3 074.6                  | 2 524.8 | 1 228.4 | 4 632                              |
| 2000 | 9 329                                     | 7 852    | 4 279     | 1 801     | 2 545.5                  | 1 974.1 | 790.8   | 4 390                              |
| 2001 | 9 411.694                                 | 7 957    | 4 349.326 | 2 110.016 | 2 651.7                  | 1 989.1 | 819.5   | 3 884                              |
| 2002 | 9 400.201                                 | 7 833    | 4 393.542 | 2 237.023 | 2 941.2                  | 2 195.5 | 1 070.5 | 4 785                              |
| 2003 | 9 550.506                                 | 7 863    | 3 813.673 | 2 034.869 | 2 512.3                  | 1 792.0 | 830.9   | 4 083                              |
| 2004 | 9 647                                     | 8 216    | 4 233     | 2 142     | 3 135.0                  | 2 302.5 | 1 050.0 | 4 902                              |
| 2005 | 11 322                                    | 9 889    | 5 033     | 2 730     | 3 600.0                  | 2 714.0 | 1 379.5 | 5 053                              |
| 2006 | 11 678                                    | 10 526   | 5 772     | 3 305     | 3 780.0                  | 2 986.7 | 1 453.5 | 4 908                              |
| 2007 | 11 899                                    | 10 821   | 6 506     | 3 884     | 3 965.5                  | 3 349.3 | 1 568.5 | 4 508                              |
| 2008 | 12 087                                    | 10 988   | 6 493     | 3 647     | 4 225.0                  | 3 502.0 | 1 822.0 | 4 496                              |
| 2009 | 13 871                                    | 13 133   | 7 884     | 4 854     | 4 353.0                  | 3 641.7 | 1 920.2 | 4 685                              |
| 2010 | 14 250                                    | 13 549   | 8 633     | 5 231.85  | 5 012.8                  | 4 284.8 | 2 324.4 | 5 321                              |
| 2011 | 14 486                                    | 13 759   | 9 808     | 5 904     | 5 570.6                  | 4 858.2 | 2 675.8 | 5 833                              |
| 2012 | 14 660                                    | 13 942   | 10 878    | 6 615     | 5 761.3                  | 5 147.9 | 2 887.9 | 5 564                              |
| 2013 | 14 677.77                                 | 14 037   | 11 332.02 | 7 099.152 | 6 004.1                  | 5 495.9 | 3 216.4 | 5 904                              |
| 2014 | 14 775                                    | 14 226.8 | 10 796.8  | 6 642.3   | 6 242.2                  | 5 665.5 | 3 343.4 | 6 146                              |