



中化化肥
SINO FERT

东北地区玉米“双增二百”科技行动教材

Beifang

Chunyum
Tianjian Zhongzhi Shouce

玉米田间
宝典丛书

北方春玉米 田间种植手册

李少昆 王振华 高增贵 谢瑞芝 王永宏 等 著

 中国农业出版社

农业部科教司、中化化肥有限公司赠阅

玉米田间宝典丛书

北方 春玉米田间种植手册

李少昆 王振华 高增贵 谢瑞芝 王永宏 等 著



吉林职业技术学院
书专用章



00613167

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

北方春玉米田间种植手册 / 李少昆等著. —北京:
中国农业出版社, 2011.12
(玉米田间宝典丛书)
ISBN 978-7-109-16381-2

I. ①北… II. ①李… III. ①玉米—栽培技术—手册
IV. ①S513-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 271495 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 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
2011年12月第1版 2011年12月北京第1次印刷

开本: 880mm×1230mm 1/32 印张: 4.75

字数: 123千字 印数: 1~62 000册

定价: 25.00元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

撰写人员

李少昆 谢瑞芝 (中国农业科学院作物科学研究所)

(联系地址: 北京海淀区中关村南大街12号, 中国农业科学院作物科学研究所, 邮编100081)

(E-mail: lishk@mail.caas.net.cn 或 shaokun0004@sina.com.cn)

王振华 (东北农业大学农学院)

高增贵 (沈阳农业大学植物免疫研究所)

王永宏 (宁夏农林科学院作物研究所)

高聚林 (内蒙古农业大学农学院)

张中东 翟广谦 (山西省农业科学院玉米研究所)

崔彦宏 杜 雄 (河北农业大学农学院)

陈新平 (中国农业大学资源与环境学院)

李艳杰 (黑龙江省农垦科学院作物研究所)

王延波 赵海岩 (辽宁省农业科学院玉米研究所)

王立春 王永军 (吉林省农业科学院农业环境与资源研究中心)

宋慧欣 (北京市农业技术推广站)

薛吉全 (西北农林科技大学农学院)

杨树宗 (河北省遵化市农业技术推广中心)

张东兴 (中国农业大学工学院)

石 洁 (河北省农林科学院植物保护研究所)

赖军臣 (新疆生产建设兵团农六师农业局)

致谢: 国家玉米产业技术体系榆林、银川、蒙西、通辽、赤峰、黑河、哈尔滨、克山、佳木斯、齐齐哈尔、通化、洮南、辽源、沈阳、丹东、忻州、长治综合试验站, 宁夏固原农科所及宁夏同心县, 陕西定边县、靖边县、澄城县, 内蒙古赤峰市松山区, 山西忻州市忻府区、五台县, 黑龙江双城市、绥化市北林区, 吉林伊通县, 辽宁彰武县, 河北遵化市等农业局、农业技术推广中心相关农技人员参加了本书稿的讨论。

玉米是粮食、饲料、加工、能源多元用途作物，被誉为21世纪的“谷中之王”。2001年，玉米已成为全球第一大作物。在我国，玉米的种植面积已超过5亿亩，占粮食作物第一位；产量突破1.9亿吨，仅次于水稻。饲料、加工业的需求，特别是近期以玉米为原料的生物燃料——乙醇的迅速发展，决定了全球玉米需求将持续增长的基本格局。加速玉米先进生产技术的推广与普及，提高玉米的单产和总产水平，是确保国家粮食安全和促进农民增收增收的重要途径。

2012年全国农业科技促进年，农业部在东北地区组织实施玉米“双增二百”科技行动，为配合科技行动的实施，指导各地有针对性地开展玉米增产增效活动，加快农业人才培养尤其是农村实用人才培养，普及现代玉米生产科技知识，实现全国玉米大面积均衡增产，农业部科技教育司组织有关专家编写了《玉米田间宝典丛书》（以下简称《丛书》）。本套《丛书》共包括6个分册：《北方春玉米田间种植手册》、《黄淮海夏玉米田间种植手册》、《西南玉米田间种植手册》、《西北灌溉玉米田间种植手册》、《北方旱作玉米田间种植手册》、《南方地区甜、糯玉米田间种植手册》。《丛书》撰写力求体现以下特点：

一是针对我国玉米种植分布范围广、生态类型复杂、品种和技术区域特征鲜明的特点，组织全国农业科技入户工程和玉米产业技术体系各地近百名富有实践经验的专家及技术骨干，在深入各产区考察、调研的基础上，分区域、针对生产需求撰写而成。成书过程中还广泛征求了众多农业管理部门、玉米专家、技术人员和科技示范户的意见。

二是随着我国社会经济的发展，目前在玉米生产技术方面体现出4个显著转变：

- (1) 由以高产为目标向高产高效转变；
- (2) 精耕细作向精简栽培转变；
- (3) 小农生产向规模化生产转变；
- (4) 手工操作向机械化生产转变。

本套《丛书》力求体现玉米生产技术的转变和引领作用。

三是《丛书》按玉米生产管理环节撰写，介绍每个玉米生长发育时期栽培管理要点，可能遇到的逆境、病虫害和出现的生长异常，主次分明，发生规律简明扼要，技术措施简单明了、切实可行。《丛书》编写力求深入浅出、通俗易懂、图文并茂、简明实用、可操作性强。

本套《丛书》可供各级农业管理部门和广大基层农技推广人员、科技示范户、种粮大户及农资营销人员参考，也可作为基层农技推广体系改革示范县的培训用书。

农业部科技教育司

2011年12月

目 录

前言

第一部分 玉米生长发育图解.....	1
一、生育期	1
二、生育时期.....	4
三、玉米的器官	5
第二部分 播种.....	8
一、播前准备.....	8
二、播种技术.....	21
三、苗前化学除草	40
第三部分 苗期管理.....	44
一、苗期发育特点及管理要点	44
二、苗期生长异常	48
三、苗期自然灾害	53
四、苗期病害的识别与防治.....	56
五、苗期虫害的识别与防治.....	58
六、苗后化学除草	64
第四部分 穗期管理.....	67
一、穗期发育特点及管理要点	67
二、穗期自然灾害	72

三、穗期病害的识别与防治.....	74
四、穗期虫害的识别与防治.....	76
第五部分 花粒期管理	80
一、花粒期发育特点及管理要点	80
二、花粒期生长异常.....	82
三、花粒期自然灾害.....	86
四、花粒期病害的识别与防治	88
五、花粒期虫害的识别与防治	94
六、鼠害及其防治	98
七、防早衰与促早熟管理技术	99
第六部分 收获期管理	100
一、成熟标志.....	100
二、机械收获.....	101
三、青贮收获.....	103
四、整地作业.....	104
五、子粒降水贮藏	108
附录1 北方春玉米生长发育阶段特征及管理要点	110
附录2 玉米田间调查方法.....	112
附录3 玉米自然灾害评估.....	116
附录4 玉米病虫害与生长异常诊断方法.....	119
附录5 复合肥用量估算方法与常用肥料品种及特性	129
附录6 常规肥料混配一览表.....	132
附录7 农药混合安全使用知识	133
附录8 农药配比方法及浓度速查表	137
附录9 玉米种子质量标准及简单鉴别方法	138
附录10 如何鉴别真假化肥.....	141
主要参考文献.....	142



第一部分 玉米生长发育图解

一、生育期

从播种到新的子粒成熟为玉米的一生。一般将玉米从播种到成熟所经历的天数称为全生育期，从出苗至成熟所经历的天数称为生育期。生育期长短与品种特性和环境条件等因素有关。

某一品种整个生育期间所需要的活动积温（生育期内逐日 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 平均气温的总和）基本稳定，生长在温度较高条件下生育期会适当缩短，而在较低温度条件下生育期会适当延长。联合国粮农组织的国际通用标准将玉米熟期类型分为8组。我国生产上一般划分为早熟、中早熟、中熟、中晚熟和晚熟五类。

北方春播玉米区自北纬 40° 的渤海湾起，经山海关，沿长城顺太行山南下，经太岳山和吕梁山，至秦岭北麓以北地区。包括黑龙江、吉林、辽宁和内蒙古，以及山西、宁夏大部，河北、陕西北部 and 甘肃的一部分，是中国主要玉米产区之一。据2006—2008年统计，该区年均玉米播种面积1.93亿亩^{*}，占全国玉米种植面积的45.0%，总产量占全国的45.2%。该区种植方式以玉米单作、春播为主，幅员辽阔，生态条件变化明显。无霜期由北向南递增，玉米主要种植区的无霜期为130 ~ 180天；活动积温由北向南递增，平均为 $3\,176^{\circ}\text{C}$ ，90%置信区间为 $2\,943 \sim 3\,409^{\circ}\text{C}$ ；春玉米的生育期差别较大，一般在100 ~ 140天（图1-1，图1-2，表1-1）。

^{*} 亩为非法定计量单位，1亩=667米²。——编者注

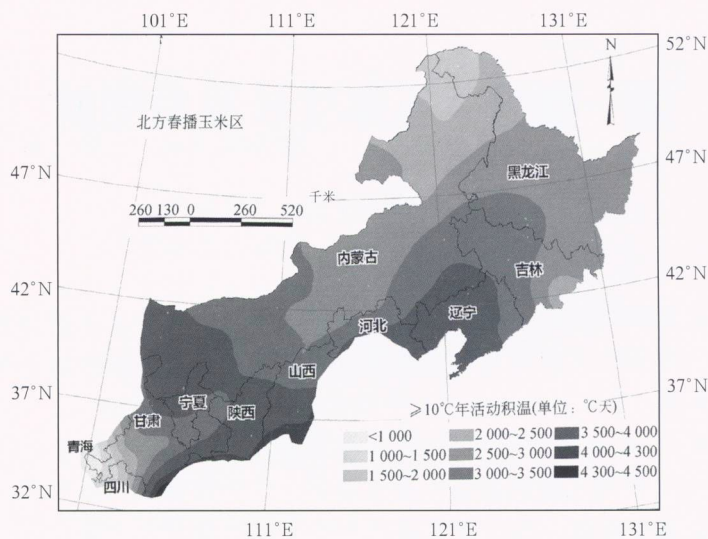


图1-1 北方春播玉米区≥10°C积温分布

(1951—2008年203个气象站点数据平均)

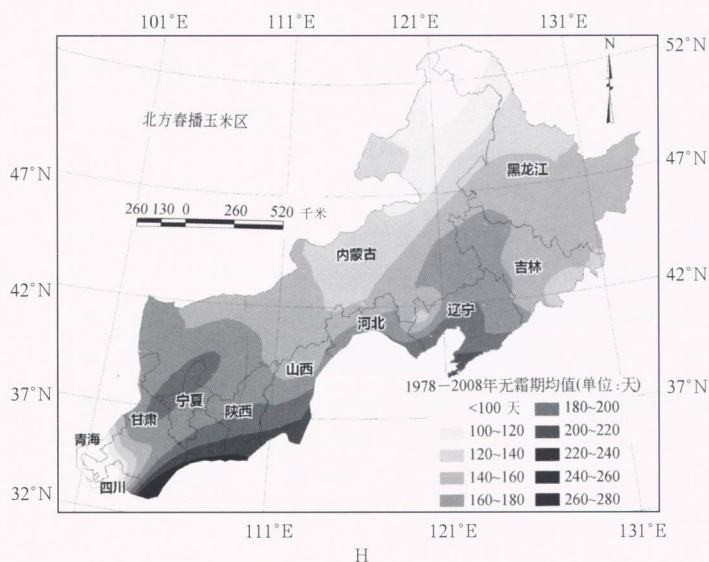


图1-2 北方春播玉米区无霜期分布

(1978—2008年203个气象站点数据平均)

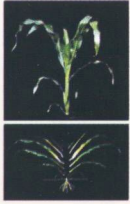
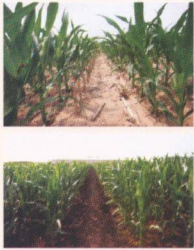
表1-1 北方春玉米区玉米品种熟期类型

黑龙江地区				辽、吉、蒙、陕、晋、宁、冀地区				
类型	生育期 (天)	叶片数 (片)	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 ($^{\circ}\text{C}$)	代表性 品种	生育期 (天)	叶片数 (片)	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 ($^{\circ}\text{C}$)	代表性品种
极早熟	≤ 85	15 ~ 17	$\leq 2\ 100$	德美亚2号, 克单9号, 孚尔拉				
早熟	86 ~ 99	16 ~ 18	2 100 ~ 2 250	德美亚1号, 克单14号, 克单8号	≤ 104	14 ~ 16	$\leq 2\ 400$	冀承单3号, 源玉3, 白山7, 酒单3号
中早熟	100 ~ 109	17 ~ 19	2 250 ~ 2 400	绥玉7号, 垦单13, 嫩单13, 东农251	105 ~ 114	15 ~ 18	2 400 ~ 2 550	吉单27, 哲单37, 长城799
中熟	110 ~ 119	18 ~ 20	2 400 ~ 2 550	龙单13, 垦单10, 绥玉10	115 ~ 124	17 ~ 20	2 550 ~ 2 700	哲单39, 辽单565, 迪卡656, 承706, 丰田6号
中晚熟	120 ~ 124	19 ~ 21	2 550 ~ 2 700	吉单27, 龙单56	125 ~ 134	19 ~ 22	2 700 ~ 2 900	郑单958, 先玉335, 浚单20, 沈单16, 宁单11, 正大12, 农华101
晚熟	≥ 125	20 ~ 22	$\geq 2\ 700$	先玉335, 郑单958, 兴垦3号, 丰单1号	≥ 135	21 ~ 25	$\geq 2\ 900$	丹玉39, 北育288, 丹玉402, 登海9号, 永玉3号, 巡天2008

二、生育时期

玉米一生中，外部形态特征和内部生理及代谢均会发生阶段性变化，这些阶段称为生育时期。当50%以上植株表现出某一生育时期特征时，标志全田进入该生育时期（表1-2）。

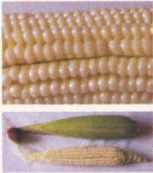
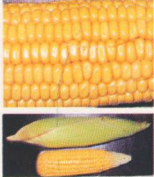
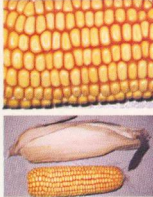
表1-2 玉米生育时期

播 种	出苗期	三叶期	拔节期
 播种当天的日期（土壤墒情差时以降雨、滴水或浇蒙头水之日为准）	 第一真叶开始展开或幼苗出土高约2厘米的日期	 第三片叶露出叶心2~3厘米，是玉米离乳期	 雄穗生长锥伸长，植株近地面手摸可感到有茎节，茎节总长达2~3厘米，一般处于6~8叶展开期
小喇叭口期	大喇叭口期	抽雄散粉期	吐丝期
 雌穗生长锥进入伸长期，雄穗进入小花分化期，一般处于8~10叶展开期	 雌穗开始小花分化，雄穗分化进入四分体期，棒三叶甩出但未展开；心叶丛生，上平中空，侧面形状似喇叭，一般处于11~13叶展开期	 植株雄穗尖端露出顶叶3~5厘米。一般抽雄后2~3天，花药开始散花粉	 雌穗的花丝从苞叶中伸出3厘米左右

(续)

灌浆成熟

从受精后子粒开始发育至成熟，统称为灌浆期。整个灌浆过程又可分为4个阶段

子粒建成期	乳熟期	蜡熟期	完熟期
			
自受精起约12~17天，子粒呈胶囊状、圆形，胚乳呈清浆状	子粒开始快速积累同化产物，大约在吐丝后15~35天，胚乳呈乳状后至糊状	子粒开始变硬，大约吐丝后35~50天，胚乳呈蜡状，用指甲可划破	果穗苞叶枯黄松散，子粒干硬，基部出现黑色层，乳线消失，并呈现出品种固有的颜色和色泽。大约在吐丝后45~65天

注：部分图片由崔彦宏提供。

三、玉米的器官

玉米为禾本科一年生草本植物，其植株由根、茎、叶和雌穗、雄花序五个部分组成（图1-3至图1-5）。

玉米的根属须根系，分胚根和节根两种。胚根又称初生根或种子根，在种子萌发时，首先伸出主胚根，2~3天后从中胚轴基部盾片（内子叶）节上长出3~7条次生胚根。胚根是玉米幼苗期养分和水分的主要吸收及支撑器官。幼苗2~3叶时，从着生第一片完全叶节间基部长出第一层节根，一般有4条，靠近胚芽鞘节，又称胚芽鞘根。随着茎的分化与生长，节根层数增加，根量增多，一般有6~9层。大约在抽雄期以前，主茎基部接近地面的1~3节上开始长出支持根。大约在6叶展开期节根处于根系主导地位。种子播深5厘米左右，有利于节根形成（图1-3）。

茎是植株的骨架，多数品种只有一个主茎。玉米的茎由许多节和节间构成。节数与品种生育期长短密切相关，我国大多数地区种植的中早熟、中熟和中晚熟品种，大约有17~25个节。茎基

部的4~6个节比较密集,节间不伸长,位于地面以下,在这些节上着生次生根,有的长出分蘖。地上部茎节节间不同程度的伸长。节间生长的速度与栽培条件密切相关,温度高、养分和水分充足,则茎生长迅速。

叶由叶片、叶鞘和叶舌构成,每个茎节着生1片叶,叶鞘紧包着茎秆,叶片伸出,互生而相对排列成2列叶序。玉米叶片的生长与植株各个器官的生长发育有同伸关系。叶龄可作为玉米营养生长发育阶段的标志。玉米植株每展开一片叶,称为一个叶龄。上一叶的叶环从前一展开叶的叶鞘中露出,两叶的叶环平齐时为上一叶的展开期。

玉米是雌雄同株异花,雄花序着生在植株顶端,雌花序着生在植株中部叶腋内的节上,一般雄花序比雌花序早3~4天开花。玉米的雄花序又称雄穗或天花,由主轴和若干个分枝组成。玉米的雌花序又称雌

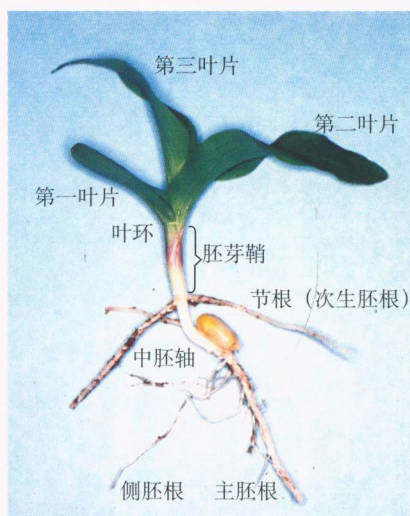


图1-3 玉米的幼苗

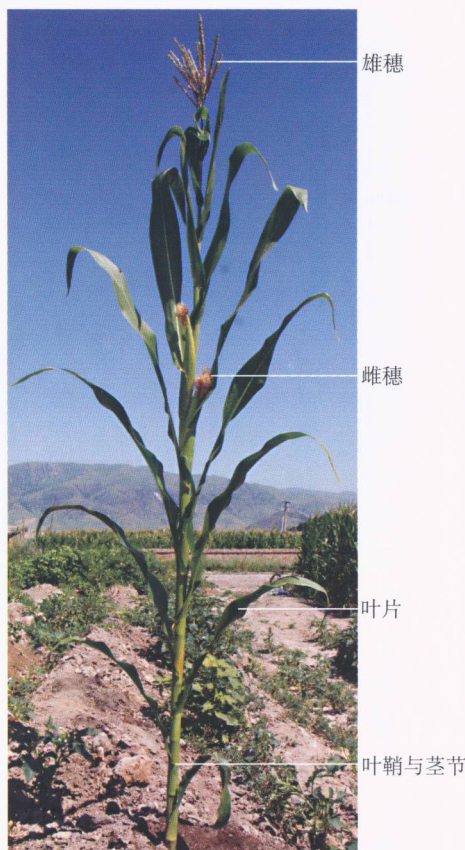
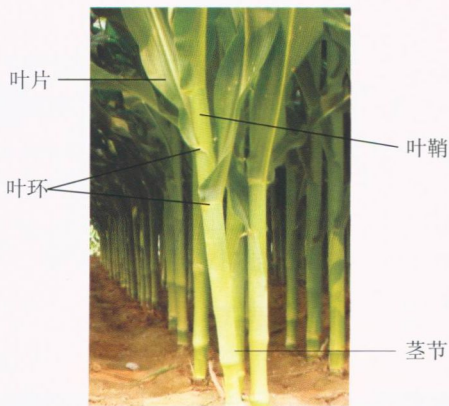


图1-4 玉米植株

穗，受精结实后成为果穗。
雌花序的花丝露出苞叶，
就是开花，也称吐丝。玉
米雌穗由腋芽发育而成，
每个茎节上的叶鞘内都有
一个腋芽，一般最上部的
4 ~ 5个节上的腋芽被抑制
而不能分化，其他节上的
腋芽都能不同程度地生长



雄穗



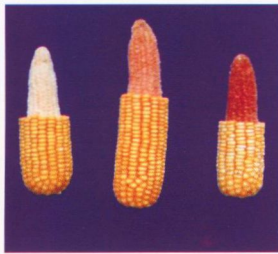
花药



花丝



气生根(地上节根)



穗轴



果穗

图1-5 玉米其他器官

分化，但通常只有上部第6 ~ 7个节上的1个或2个腋芽能分化成雌穗，最后能吐丝结实。其他节上的腋芽，从上向下依次在不同时期自行停止分化生长。



第二部分 播 种

一、播前准备

(一) 品种选择

1. 选择通过审定的品种 选择覆盖所在区域的国家或省审定的品种，注意品种的适应性、产量、品质、抗性（抗病、抗虫、抗逆）等综合性状的选择（表2-1）。

2. 选择生育期合适的品种 选择生育期合适的品种（玉米收获时乳线消失、黑层出现），尽量避免光热资源浪费和成熟度不足等情况的发生。覆膜比露地栽培增加活动积温200 ~ 300℃，可选用比当地露地直播生育期长7 ~ 15天的品种。机械直接收粒地块应选熟期偏早品种。

3. 选择优质种子 注意查看种子的四项指标（纯度、芽率、净度、水分）是否符合国家标准。国家大田用种的种子标准是：纯度 $\geq 96\%$ 、芽率 $\geq 85\%$ 、净度 $\geq 99\%$ 、水分 $\leq 13\%$ （长城以北和高寒地区玉米单交种种子的水分不高于16%）。注意优先选择发芽势高的种子，单粒点播时要求发芽率更高。

4. 注意品种搭配 一般一个产区优化组合3 ~ 4个品种，包括主栽品种、搭配品种和苗头品种或不同熟期类型品种起到互补作用，提高抵御自然灾害和病虫害的能力，实现高产稳产。青贮玉米、糯玉米、甜玉米为延长采收期，可以选用不同熟期品种搭配种植（如中晚熟为主搭配晚熟和中熟）。

5. 因地选种 水肥条件好的地区或地块，可选耐密高产品种；根据当地气候特点和病虫害流行情况，尽量避开可能存在缺陷的品种；干旱地区应适当选用早熟品种；优选在当地已种植并表现优良的品种。

表2-1 北方春玉米区代表性品种

省份	区域	代表性品种 (株型, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温)	备 注
黑龙江省	第一积温带	上限: 郑单958 (紧凑, $2\,750^{\circ}\text{C}$), 久龙8号, 平全13, 东农253, 龙单42, 久龙14 下限: 兴垦3号, 鑫鑫2号, 先玉335, 吉单517, 庆单6号	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $2\,700^{\circ}\text{C}$ 以上
	第二积温带	绥玉10, 吉单27, 龙单38, 吉单519, 龙单32, 垦单10 (半紧凑), 绥玉15, 龙单56	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $2\,500 \sim 2\,700^{\circ}\text{C}$
	第三积温带	绥玉7号, 东农251, 绿单1号, 海玉6号, 垦玉6号, 哲单37, 克单10, 东农254	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $2\,300 \sim 2\,500^{\circ}\text{C}$
	第四积温带	德美亚1号 (半紧凑), 海玉5号, 克单12, 边单3号, 克单14, 龙垦5号 (半紧凑)	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $2\,100 \sim 2\,300^{\circ}\text{C}$
	第五积温带	德美亚2号 (半紧凑), 克单12, 克单9号, 孚尔拉	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $1\,900 \sim 2\,100^{\circ}\text{C}$
吉林省	中、东、西部产区	先玉335, 郑单958, 吉单28, 吉单27, 吉单50	
辽宁省	中部平原区	郑单958 (紧凑, $2\,800^{\circ}\text{C}$), 丹玉39, 沈玉21, 辽单527	
	北部平原区	郑单958, 辽单565 (紧凑, $2\,650^{\circ}\text{C}$), 先玉335 (紧凑, $2\,700^{\circ}\text{C}$)	
	东北冷凉中高产区	辽单565, 辽单28, 铁研120	
	东部中低山丘陵区	丹玉39 (半紧凑, $3\,000^{\circ}\text{C}$), 东单60 (半紧凑, $3\,200^{\circ}\text{C}$), 东单90, 辽单527 (半紧凑, $3\,000^{\circ}\text{C}$)	
	南部山地丘陵区	东单60, 东单90, 丹玉402 (半紧凑, $3\,200^{\circ}\text{C}$), 丹玉86	
	西部河谷平原区	丹玉39, 明玉3号, 辽单527, 辽单145, 丹玉96	
	西部丘陵区	东单90, 丹玉39, 辽单565, 郑单958, 先玉335, 北育288, 铁研120	