

Xinan Yumi
Tianjian Zhongzhi Shouce

玉米田间
宝典丛书

西南玉米

田间种植手册

李少昆 刘永红 李 晓 谢瑞芝 杨 勤 等 著

 中国农业出版社



玉米田间宝典丛书

西南 玉米田间种植手册

李少昆 刘永红 李 晓 谢瑞芝 杨 勤 等 著



00565482

中国农业出版社

图书在版编目(CIP)数据

西南玉米田间种植手册/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 978-7-109-16414-7

I. ①西… II. ①李… III. ①玉米—栽培技术—西南地区—手册 IV. ①S513-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第266729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: 4.25

字数: 110千字 印数: 1~8 000册

定价: 24.00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）

刘永红 杨 勤（四川省农业科学院作物研究所）

李 晓 崔丽娜（四川省农业科学院植物保护研究所）

郑祖平 何 川（四川省南充市农业科学院）

王秀全（四川省绵阳市农业科学院）

杨 华（重庆市农业科学院玉米研究所）

黄吉美（云南省曲靖市农业科学研究所）

黄必华（云南省德宏傣族景颇族自治州农业科学研究所）

任 洪（贵州省农业科学院旱粮研究所）

毕世敏（贵州省遵义市农业科学研究所）

王黎明（湖北省恩施土家族苗族自治州农业科学院）

陈志辉（湖南省农业科学院作物研究所）

程伟东（广西壮族自治区农业科学院玉米研究所）

薛吉全（西北农林科技大学农学院）

石 洁（河北省农林科学院植物保护研究所）

陈新平（中国农业大学资源与环境学院）

张东兴（中国农业大学工学院）

崔彦宏（河北农业大学农学院）

赖军臣（新疆生产建设兵团农六师农业局）

致谢：四川省简阳市、中江县、三台县、剑阁县、会理县、盐源县、仪陇县、广安区，重庆市江津区、武隆县，贵州省桐梓县、息烽县、兴仁县，广西壮族自治区来宾市兴宾区、都安县、平果县，云南省芒市、会泽县、沾益县等市（县）农业局、农业技术推广中心，贵州省遵义市农业局土肥站、植保站、农推站及陕西省汉中市农业科学研究所等单位相关专家和技术人员参加了本书稿的讨论。

前言

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..... 2

三、玉米的器官..... 4

第二部分 播种..... 6

一、播前准备..... 6

二、种植制度..... 15

三、播种技术..... 17

四、苗前化学除草..... 27

五、播种时施用杀虫剂..... 30

第三部分 苗期管理..... 31

一、苗期生长发育及管理要点..... 31

二、苗期生长异常..... 33

三、苗期自然灾害..... 40

四、苗期病害的识别与防治..... 43

五、苗期虫害的识别与防治..... 45

六、其他生物为害及防治..... 51

七、苗后化学除草..... 53

第四部分 穗期管理..... 57

一、穗期生长发育及管理要点..... 57

二、穗期自然灾害..... 61

三、穗期病害的识别与防治	63
四、穗期虫害的识别与防治	66
第五部分 花粒期管理	70
一、花粒期生长发育及管理要点	70
二、花粒期生长异常	72
三、花粒期自然灾害	77
四、花粒期病害的识别与防治	80
五、花粒期虫害的识别与防治	85
六、防早衰与促早熟管理	90
第六部分 收获	91
一、成熟标志与适期收获	91
二、机械收获	92
三、青贮收获	93
四、鲜食玉米收获	94
五、整地作业	95
六、子粒降水贮藏	97
附录1 西南玉米生长发育阶段特征及管理要点	99
附录2 玉米田间调查方法	101
附录3 玉米自然灾害评估	105
附录4 玉米病虫害与生长异常诊断方法	107
附录5 复合肥用量估算方法与常用肥料品种及特性	115
附录6 常规肥料混配一览表	118
附录7 农药混合安全使用知识	119
附录8 农药配比方法及浓度速查表	123
附录9 玉米种子质量标准及简单鉴别方法	124
附录10 如何鉴别真假化肥	127
主要参考文献	128



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。我国生产上一般将玉米熟期划分为早熟、中早熟、中熟、中晚熟和晚熟5类。一般早熟品种叶片数14~17片，全生育期70~100天，需要 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温2 000~2 300 $^{\circ}\text{C}$ ；中熟品种叶片数17~20片，全生育期100~120天， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温2 300~2 600 $^{\circ}\text{C}$ ；晚熟品种叶片数21~25片，全生育期120~150天， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温2 600~2 900 $^{\circ}\text{C}$ 。

我国幅员辽阔，不同种植地区生态条件差异较大，生育期变化也较大，各地划分标准不完全一致。西南山地丘陵玉米区包括四川、云南、贵州、重庆，以及陕西南部、广西、湖南、湖北的西部丘陵地区和甘肃省的一小部分，是我国玉米的第三大产区。据2006—2008年数据统计，该区年均播种面积6 002万亩^{*}，占全国玉米种植面积的14.1%，总产量占全国的11.4%。本区气候、地形、生态条件复杂，90%以上的土地为丘陵山地和高原，河谷平原和山间平地仅占5%，种植模式复杂多样，玉米以春播和夏播为主，还有秋播和冬播，种植区域从海拔几十米的河谷到

^{*} 亩为非法定计量单位，1亩=1/15公顷。——编者注

3 200米的高山；年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温平均为5 143 $^{\circ}\text{C}$ ，90%置信区间为4 847 ~ 5 439 $^{\circ}\text{C}$ ，不同地区的温度与积温差别明显，整体呈现从西北到东南逐步增高的趋势；全区平均无霜期258天，除部分高山地区外，无霜期一般在240 ~ 330天；玉米生育期大多在105 ~ 135天之间（图1-1，图1-2）。

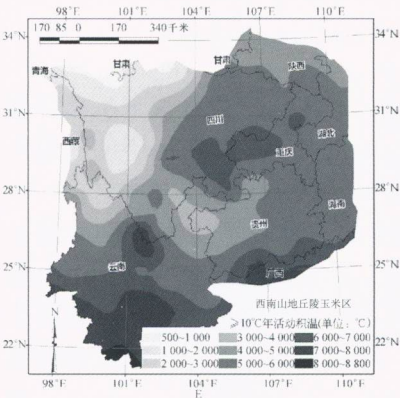


图1-1 西南山地丘陵区 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温分布
(1951—2008年125个气象站点平均数据)

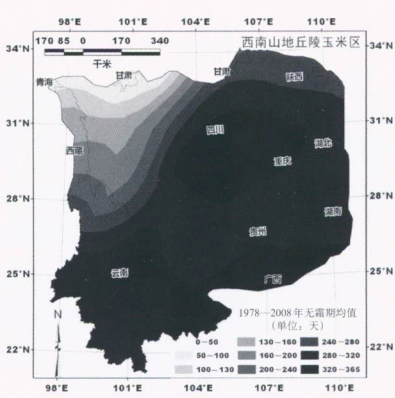


图1-2 西南山地丘陵区无霜期的分布
(1978—2008年125个气象站点平均数据)

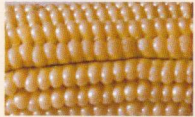
二、生育时期

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1-1）。

表1-1 玉米各生育时期

播种期	出苗期	三叶期	拔节期
			

(续)

播种期	出苗期	三叶期	拔节期
播种当天的日期 (土壤墒情差时以降 水、浇蒙头水之日 为准)	第一片真叶开始展 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,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
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20~30天,胚 乳呈乳状后至糊状	子粒开始变 硬,大约吐丝后 30~45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 光泽。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2种。胚根又称初生根、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）。

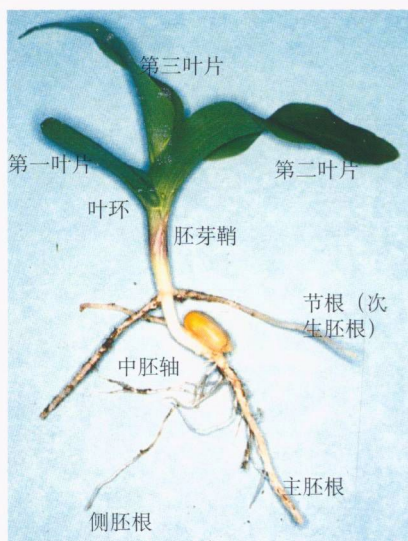


图1-3 玉米的幼苗

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。节数和品种的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。

玉米叶由叶片、叶鞘和叶舌构成，每节着生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。雌花序又称雌穗，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。

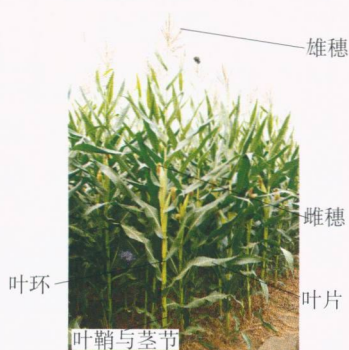
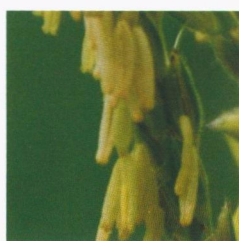


图1-4 玉米的植株



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



第二部分 播 种

一、播前准备

(一) 品种选择 (表2-1)

1. **选择审定的品种** 选择覆盖所在区域的国家或省审定的品种, 注意适应性、产量、品质、抗性 (抗病、抗虫、抗逆) 等综合性状的选择。

2. **选择生育期合适的品种** 根据种植制度和实际种植情况, 选择生育期合适的品种 (在玉米收获时能达到子粒乳线消失、黑层形成), 尽量避免光热资源浪费和成熟度不足等情况的发生。

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 $\leq 13\%$ 。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** 在较大种植区域内应考虑不同品种的搭配种植, 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。

5. **因地选种** 根据当地气候特点和病虫害流行情况, 尽量避免可能存在缺陷的品种; 水肥条件好的地区可选耐密高产品种; 干旱常发地区应选用耐旱品种; 干热河谷地区注意选择耐 (避) 旱型早熟玉米; 高寒山区注意选择耐冷型中早熟玉米, 采用地膜覆盖; 套种玉米建议选择株型为紧凑型或半紧凑型品种, 以增加通风透光, 减少对套作作物的遮蔽以及病虫害的发生。优选在当地已种植并表现优良品种。

按以上品选择原则，到正规种子营业网点购买种子，并索取和妥善保存发票（参见附录9）。

表2-1 西南地区目前玉米主要代表性品种

区 域	代 表 品 种
川渝春玉米区	成单30、中单808、东单60、东单80、长玉13、登海11、渝单19、隆单8号、神珠7号、川单418、正红505、渝单8号、正红6号、绵单9号、隆单9号、农华7号
贵州春玉米区	中单808、正红311、渝单8号、华农玉8号、贵单8号、临奥1号、黔兴201、黔单16、黔单20、先玉508、遵玉8号、兴黄单999
滇桂春玉米区	迪卡007、迪卡008、正大619、正大999、桂单589、云瑞8号、云瑞88、海禾2号、宣黄单4号、靖单13、路单8号、曲辰3号、玉美头105、玉美头168、亚航639
滇桂夏玉米区	海禾1号、海禾2号、北玉2号、德玉5号、德玉6号、云瑞1号
云贵川高山高原玉米区	会单4号、凉单14、阿单9号、豫玉22、海禾1号、长城799、宣黄单4号、靖单13、路单8号、曲辰3号、海禾2号、渝单19
云贵川高原低山河谷多季玉米区	川单15、海禾1号、正红2号、海禾2号、会单4号、路单8号、曲辰3号、宣黄单4号、雅玉889、迪卡2号、德玉系列
武陵山区	中单808、三北2号、渝单8号、渝单19、渝单30、豪单10号、东单60、东单80、雅玉2号、正大212、正大999
陕南玉米区	绵单8号、临奥1号、正玉203

（二）种子处理

购买经过精选、分级和包衣的种子，如购买了没有处理的种子，应进行选种、晒种和包衣等种子处理（表2-2）。

1. 选种 精选种子，除去病斑粒、虫蛀粒、破损粒、杂质及过大、过小的子粒。

表2-2 玉米常用种衣剂及防治对象

防治对象	有效药剂名称
地下害虫（蝼蛄、蛴螬、金针虫、地老虎等）	克百威、丁硫克百威、吡虫啉、毒死蜱、氯氰菊酯、辛硫磷
土传病害	福美双、戊唑醇、咯菌腈、精甲霜灵、烯唑醇、克菌丹、多菌灵

注意：克百威、甲拌磷属高毒农药，必须严格按说明操作。戊唑醇、烯唑醇等三唑类药剂有生长调节作用，使用剂量需严格按标签配制，在使用时不可与碱性药剂或物质混用。福美双不能与铜、汞制剂及碱性药剂混用或前后紧接使用。

2. 晒种 播种前一周晒种2~3天,提高种子发芽率、杀死部分病原菌。

3. 拌种或包衣 目前市场销售的种子大多是包衣的种子。可看包装上说明的包衣的药剂成分,选择针对本地常发病虫害做了种子处理的。对未处理过的种子,可根据防治对象选择正规的拌种剂按标签说明处理。

(三) 播期确定

西南玉米区气候、生态条件及种植制度复杂,播种主要受茬口、降水条件及温度的影响,玉米播种时间的确定应遵循以下原则(表2-3,图2-1)。

1. 春玉米 玉米种子在6~7℃时开始发芽,但发芽缓慢,容易受病菌侵染、害虫及除草剂为害。季节性干旱、积温不足地

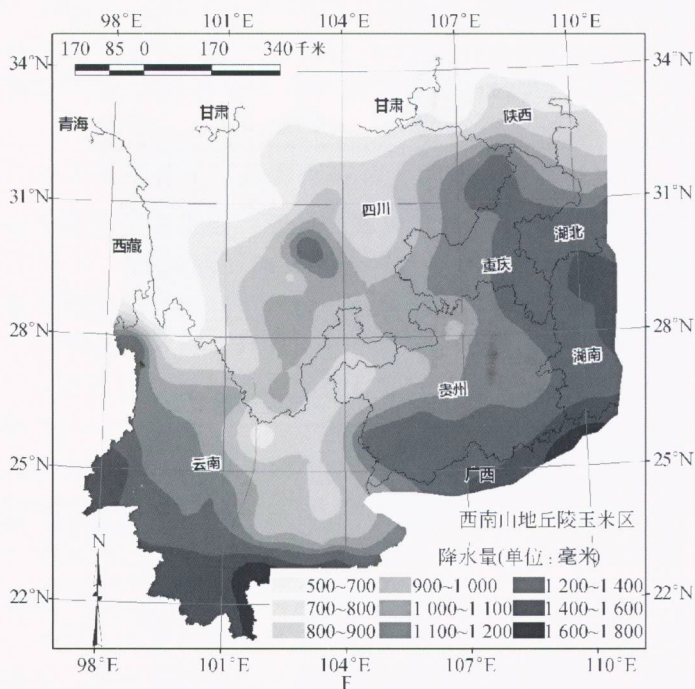


图2-1 西南山地丘陵区降水量分布
(1951—2008年125个气象站点平均数据)

表2-3 西南山地丘陵玉米区玉米适宜栽种与收获时期

省 份	分 区	春玉米		夏 / 秋玉米		备注
		适播 (栽) 期	收获期	适播 (栽) 期	收获期	
四川	盆东深丘伏旱春玉米区 (包括达州、巴中、广安、自贡)	3月20日至4月5日	7月20日至8月15日	5月1日至5月30日	8月20日至9月20日	
	盆中浅丘夏伏旱交错玉米区 (包括内江、遂宁、南充、资阳)	3月20日至4月10日	7月20日至8月15日	5月1日至7月15日	8月20日至9月30日	春玉米2月25日至3月10日育苗
	盆西北平丘春夏玉米区 (包括成都、绵阳、德阳、资阳、眉山)	3月20日至4月10日	7月25日至8月20日	5月1日至5月30日	8月20日至9月20日	
	盆周边缘山地玉米区 (包括广元、巴中、宜宾、泸州)	3月20日至4月30日	7月20日至8月30日	5月1日至5月30日	8月20日至9月30日	3月20日开始育苗
	西部高原玉米区 (包括甘孜、阿坝、西昌、攀枝花)	3月15日至5月20日 5月1日至6月15日	9月10日至10月10日 9月1日至9月15日			高海拔山区(≥ 2000 米) 河谷沟坝与干热河谷区 (<2000 米), 播种时间依据降雨情况
重庆	渝西丘陵春玉米区	3月25日至4月15日	7月20日至8月5日	7月20日至8月5日	10月10日至10月30日	3月10日至4月5日育苗; 秋玉米多为糯玉米
	渝东南南山地玉米区	2月20日至4月20日	7月1至8月20日 (低海拔) 9月1日至10月30日 (高海拔)			低海拔指 ≤ 700 米; 高海拔指 >700 米
	渝东北河谷春玉米区	3月20日至4月10日	7月30日至8月30日			
	城郊春夏秋特用玉米区	1月30日至8月5日	5月5日至10月30日			甜、糯玉米为主