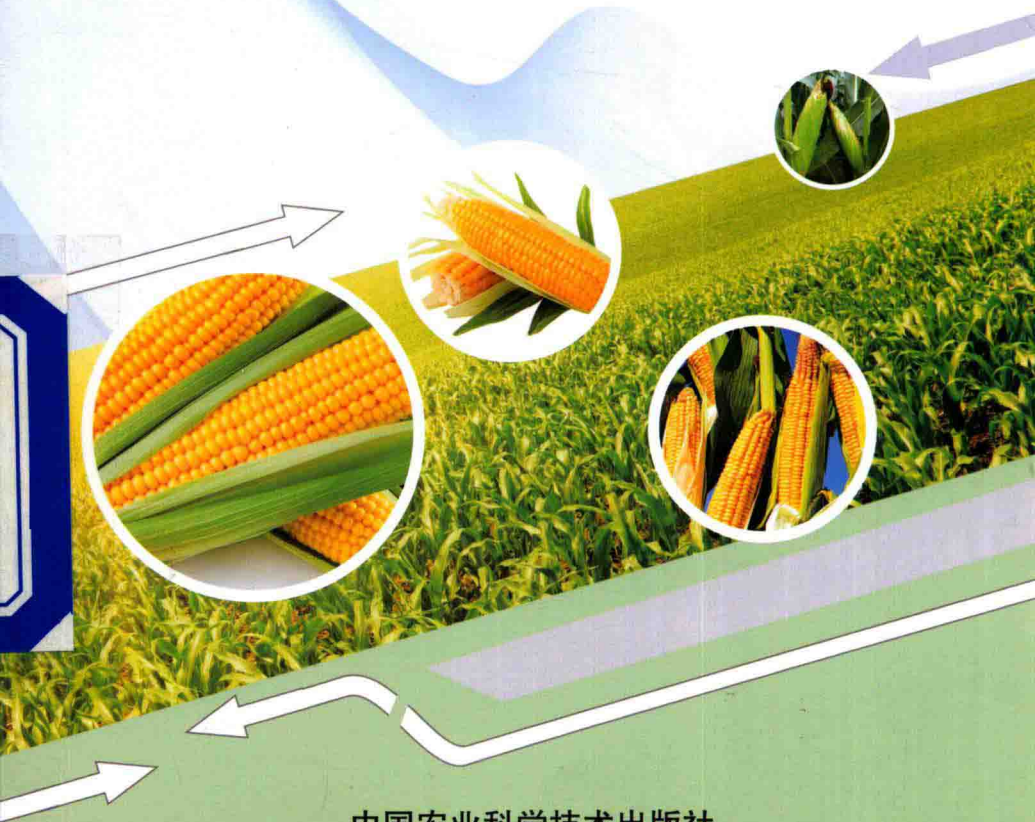




新型职业农民培育规划教材

玉米规模生产经营

◎ 宋志伟 吕春和 姚枣香 主编



中国农业科学技术出版社

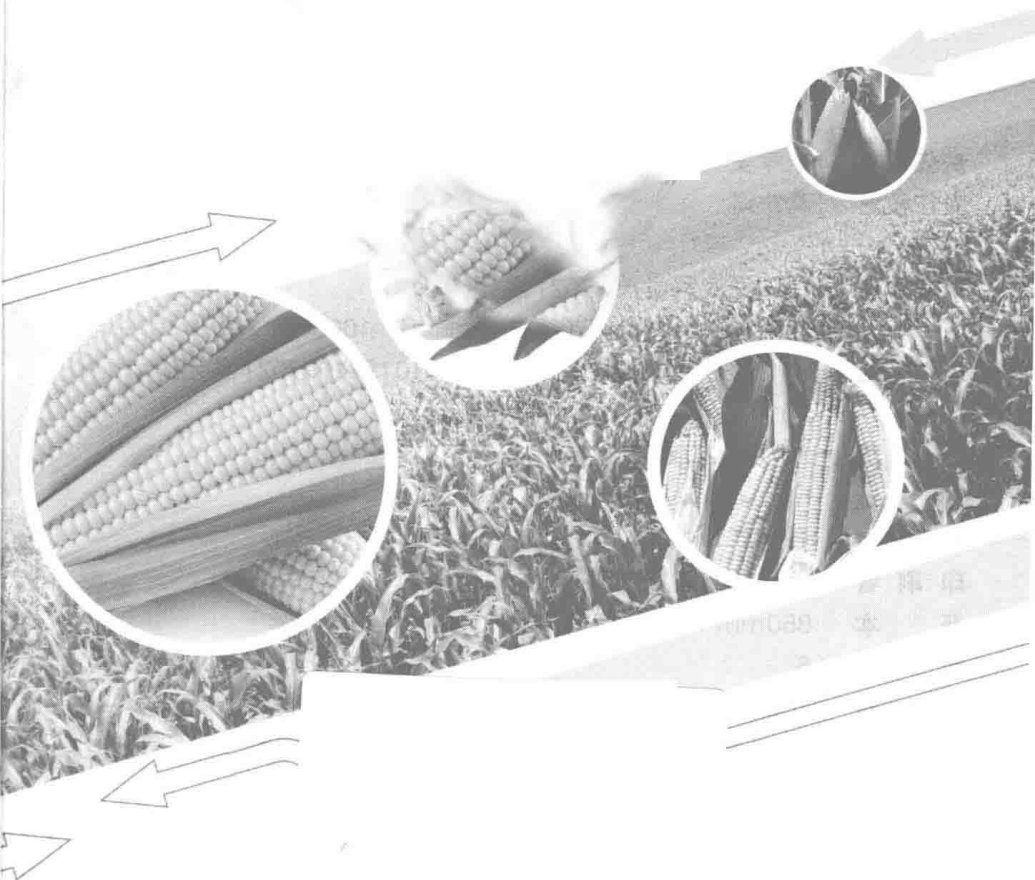


新型职业农民培育规划教材

5513
83

玉米规模生产经营

◎ 宋志伟 吕春和 姚枣香 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

玉米规模生产经营 / 宋志伟, 吕春和, 姚枣香主编. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2015. 8

ISBN 978 - 7 - 5116 - 2191 - 7

I. ①玉… II. ①宋… ②吕… ③姚… III. ①玉米 - 规模生产 -
栽培技术 - 技术培训 - 教材 IV. ①S513

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 172207 号

责任编辑 张孝安

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)82109708(编辑室) (010)82109702(发行部)
(010)82109709(读者服务部)

传 真 (010)82106650

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 850mm × 1 168mm 1/32

印 张 6

字 数 156 千字

版 次 2015 年 8 月第 1 版 2015 年 8 月第 1 次印刷

定 价 24.00 元

版权所有 · 翻印必究

《玉米规模生产经营》

编写人员

主 编	宋志伟	吕春和	姚枣香	
副主编	杨首乐	丛晓飞	姬红萍	黄伟明
编 者	陈 梦	陈启楠	常 华	刘 冰
	李灵芹	雒会平	刘永进	袁洪彬

内容简介

本书主要介绍了玉米生产概况、玉米规模生产计划与耕播技术、玉米规模生产生育进程管理技术、玉米规模生产收获贮藏与秸秆还田技术、特用玉米生产技术、玉米规模生产成本核算与产品销售等知识。本书采用培训模块模式进行编写，具有实用性、通俗性和先进性等特点。

本书可作为生产经营型职业农民培训与农业技术人员培训教材，亦可供相关专业的教师、农技推广人员、工程技术人员参考。



编写说明

新型职业农民是现代农业从业者的主体，开展新型职业农民培育工作，提高新型职业农民综合素质、生产技能和经营能力，是加快现代农业发展，保障国家粮食安全，持续增加农民收入，建设社会主义新农村的重要举措。党中央、国务院高度重视农民教育培训工作，提出了“大力培育新型职业农民”的历史任务。实践证明，教育培训是提升农民生产经营水平，提高新型职业农民素质的最直接、最有效的途径，也是新型职业农民培育的关键环节和基础工作。

为贯彻落实中央的战略部署，提高农民教育培训质量，同时也为各地培育新型职业农民提供基础保障——高质量教材，按照“科教兴农、人才强农、新型职业农民固农”的战略要求，迫切需要大力培育一批“有文化、懂技术、会经营”的新型职业农民。为做好新型职业农民培育工作，提升教育培训质量和效果，我们组织一批国内权威专家学者共同编写一套新型职业农民培育规划教材，供各新型职业农民培育机构开展新型职业农民培训使用。

本套教材适用新型职业农民培育工作，按照培训内容分别出版生产经营型、专业技能型和社会服务型3类。定位服务培训对象、提高农民素质、强调针对性和实用性，在选题上立足现代农业发展，选择国家重点支持、通用性强、覆盖面广、培训需求大的产业、工种和岗位开发教材；在内容上针对不同类型职业农民特点和需求，突出从种到收、从生产决策到产品营销全过程所需掌握的农业生产技术和经营管理理念；在体例上打破传统学科知识体系，以“农业生产过程为导向”构建编写体系，围绕生产过程和生产环节进行编写，实现教学过程与生产过程对接；在形式

上采用模块化编写，教材图文并茂，通俗易懂，利于激发农民学习兴趣，具有较强的可读性。

本教材根据《生产经营型职业农民培训规范（玉米生产）》要求编写，《玉米规模生产经营》是系列规划教材之一，适用于从事现代玉米产业的生产经营型职业农民，也可供专业技能型和社会服务型职业农民选择学习。鉴于我国地域广阔，生产条件差异大，建议各地在使用本教材时，结合本地区生产实际进行适当选择和补充。在本书编写过程中得到河南省农业厅科教处、河南省农业广播电视学校、河南农业职业学院等单位的大力支持，同时参考引用了许多文献资料，在此谨向支持单位和文献作者深表谢意。由于我们学识水平有限，书中难免存在疏漏和错误之处，敬请专家、同行和广大读者批评指正。

宋志伟

2015年6月

目 录

模块一 玉米生产概况	(1)
一、玉米生产概况	(1)
二、玉米的生产地位	(4)
三、玉米的生物学基础	(6)
四、玉米产量构成与产量形成	(14)
模块二 玉米规模生产计划与耕播技术	(16)
一、我国玉米区域生态与种植模式	(16)
二、玉米规模生产品种选择	(21)
三、玉米规模生产的种子处理技术	(30)
四、玉米规模生产肥料运筹与施用	(32)
五、玉米规模生产田建设与耕播技术	(43)
模块三 玉米规模生产生育进程管理技术	(48)
一、玉米规模生产苗期管理技术	(48)
二、玉米规模生产穗期管理技术	(76)
三、玉米规模生产花粒期管理技术	(93)
四、玉米规模生产防早衰与促早熟管理技术	(117)
模块四 玉米规模生产收获贮藏与秸秆还田技术	(121)
一、玉米规模生产熟期识别与适时收获	(121)
二、玉米规模生产机械收获技术	(123)
三、玉米规模生产秸秆还田技术	(126)
四、玉米规模生产贮藏技术	(131)
五、玉米规模生产鼠害防治技术	(132)

模块五 特用玉米生产技术	(136)
一、甜玉米生产技术	(136)
二、爆裂玉米生产技术	(138)
三、高油玉米生产技术	(140)
四、高淀粉玉米生产技术	(142)
五、青贮玉米生产技术	(144)
六、优质蛋白玉米（高赖氨酸玉米）生产技术	(147)
模块六 玉米规模生产成本核算与产品销售	(149)
一、玉米规模生产补贴与优惠政策	(149)
二、玉米规模生产市场信息与种植决策	(159)
三、玉米规模生产成本分析与控制	(170)
四、玉米规模生产产品价格与销售	(176)
主要参考文献	(184)

模块一 玉米生产概况

一、玉米生产概况

(一) 世界玉米生产概况

玉米是世界上种植范围最广的作物，除南极洲外，玉米在其他各州均有种植。玉米的种植南界是南纬 $35^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 的南非、智利、澳大利亚、阿根廷等地区，北界为北纬 $45^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 的英国、德国、波兰等欧洲地区，哈萨克斯坦北部、俄罗斯南部、中国东北部等亚洲地区，加拿大南部等北美地区。从低于海平面 20 米的中国新疆维吾尔自治区吐鲁番盆地直到海拔 4 000 米的青藏高原都有玉米种植。

目前世界上约有 165 个国家和地区种植玉米，其中，美国、中国、巴西、印度、墨西哥的玉米种植面积位居前 5 位，占世界玉米种植面积的 60% 左右。美国是世界上玉米种植面积最大的国家，种植面积约 5.25 亿亩^{*}，占世界种植面积的 22.29% 左右，产量约占世界总产量的 40.03%；其次是中国，种植面积约 4.65 亿亩，占世界种植面积的 19.75% 左右，产量约占世界总产量的 20.09%；巴西列第三位，种植面积约 2.02 亿亩，占世界种植面积的 8.57% 左右，产量约占世界总产量的 7.01%；印度与墨西哥玉米种植面积均在 1.12 亿亩，分别占世界种植面积的 4.76% 左右，其中墨西哥的玉米产量约占世界总产量的 6.74%。

^{*} 1 亩 $\approx$ 667 平方米，1 公顷 = 15 亩，全书同

（二）中国玉米生产概况

中国是世界第二大玉米生产国和消费国，玉米是中国种植面积最广的作物之一。随着高产、抗逆的优良玉米杂交种不断选育成功与推广，水利设施的不断完善，栽培管理水平的提高，以及养殖业、加工业大量需求的拉动，我国的玉米种植面积迅速扩大，产量急剧增长。据统计，2013 年我国玉米种植面积达 3 580 万公顷，总产量为 2.13 亿吨，平均单产 397.47 千克/亩。

2004 年以来，国家为保障粮食生产安全，相继出台了一系列政策，支持粮食生产发展。玉米种植面积由 2003 年的 3.61 亿亩增加到 2010 年的 4.872 亿亩，单产由 2003 年的 320.87 千克/亩增加到 2010 年的 360.41 千克/亩，总产由 2003 年的 1.158 亿吨增加到 2010 年的 1.774 亿吨。主要体现在：

1. 玉米生产发展势头良好，是我国粮食增产的主力军

近年来，我国玉米生产的快速发展为粮食连年增产作出了重要贡献，贡献率高达 44% 以上。国务院《国家粮食安全中长期发展规划（2008—2020 年）》所制定的新增 500 亿千克粮食目标中，玉米要承担 53% 的增产份额。

2. 国家出台多项惠农政策，玉米生产补贴力度不断加大

目前，我国农业补贴政策主要包括种粮农民直接补贴、农资综合补贴、良种补贴、农机购置补贴，并且玉米良种补贴已实现按面积全覆盖。

3. 大力开展玉米高产创建，推广玉米“一增四改”关键技术

为全面提升我国农业产出率和综合生产能力，保障国家粮食安全，农业部自 2008 年起在全国范围内组织开展粮食高产创建活动。玉米“一增四改”关键技术已成为我国玉米生产主推技术，生产实践证明该技术在全国各玉米主产省实施和推广均产生了良好效果。

4. 玉米生产区域优势进一步突显

随着近年来我国玉米生产的快速发展,我国玉米生产已形成“三区两专”,即三个玉米主产区和两个专用玉米生产区的生产格局。巩固并加强东北春玉米区和黄淮海夏玉米区的优势地位,积极挖掘西南、华北和西北地区的玉米生产潜力,在内蒙古自治区及西南地区根据草食性牲畜发展需要和气候生态条件,积极扶持和发展青贮玉米,进一步优化品种结构。

5. 品种和品质结构进一步优化

随着我国玉米生产中种植面积相对较大的郑单 958、浚单 20、农大 108 和先玉 335 等一大批优质高产品种的大面积应用,玉米生产用种基本实现良种化,商品化杂交种比例达到 95% 以上,优质品种比重提高到 50%。鲜食玉米和青饲玉米等专用玉米异军突起,发展势头良好,品种结构进一步优化。

6. 玉米科研投入力度不断加大,科技支撑能力逐步增强

近年来,转基因重大专项、863 计划、973 计划、科技支撑计划、粮食科技丰产工程、超级玉米、行业科技等国家重大科技项目的相继启动,促进了玉米科研迅速发展,为玉米生产提供了强有力的科技支撑。国家玉米产业技术体系、农业部玉米专家指导组、农业科技入户工程、地方科技创新团队等全面推进了玉米科技的到位率和普及率。

7. 国外种业巨头纷纷进军中国,国内玉米种业竞争形势严峻

目前,先锋、孟山都、先正达、KWS 等国际种业巨头已全面进军中国,并且玉米种业首当其冲。虽然通过引进优质种质资源和先进科学技术,加快育种进程、提高育种水平,但也应该看到,国内玉米种业今后将面临更加激烈的竞争形势。

二、玉米的生产地位

由于玉米籽粒和植株在组成成分方面的许多特点，决定了玉米的广泛利用价值。世界玉米总产量中直接用作食粮的只占 1/3，大部分用于其他方面。

1. 食用

玉米是世界上最重要的食粮之一，特别是一些非洲、拉丁美洲国家。现今全世界约有 1/3 的人口以玉米籽粒作为主要食粮，其中亚洲人的食物组成中玉米占 50%，多者达 90% 以上，非洲占 25%，拉丁美洲占 40%。玉米的营养成分优于稻米、薯类等，缺点是颗粒大、食味差、黏性小。随着玉米加工工业的发展，玉米的食用品质不断改善，形成了种类多样的玉米食品。

(1) 特制玉米粉和胚粉。玉米籽粒脂肪含量较高，在贮藏过程中会因脂肪氧化作用产生不良味道。经加工而成的特制玉米粉，含油量降低到 1% 以下，可改善食用品质，粒度较细。适于与小麦面粉掺和作各种面食。由于富含蛋白质和较多的维生素，添加制成的食品营养价值高，是儿童和老年人的食用佳品。

(2) 膨化食品。玉米膨化食品是 20 世纪 70 年代以来兴起而迅速盛行的方便食品，具有疏松多孔、结构均匀、质地柔软的特点，不仅色、香、味俱佳，而且提高了营养价值和食品消化率。

(3) 玉米片。是一种快餐食品，便于携带，保存时间长，既可直接食用，又可制作其他食品，还可采用不同佐料制成各种风味的方便食品，用水、奶、汤冲泡即可食用。

(4) 甜玉米。可用来充当蔬菜或鲜食，加工产品包括整穗速冻、籽粒速冻、罐头 3 种。

(5) 玉米啤酒。因玉米蛋白质含量与稻米接近而低于大麦、淀粉含量与稻米接近而高于大麦，故为比较理想的啤酒生产原料。

2. 饲用

世界上大约65%的玉米都用作饲料，发达国家高达80%，是畜牧业赖以发展的重要基础。

(1) 玉米籽粒。玉米籽粒，特别是黄粒玉米是良好的饲料，可直接作为猪、牛、马、鸡、鹅等畜禽饲料；特别适用于肥猪、肉牛、奶牛、肉鸡。随着饲料工业的发展，浓缩饲料和配合饲料广泛应用，单纯用玉米作饲料的量已大为减少。

(2) 玉米秸秆。也是良好饲料，特别是牛的高能饲料，可以代替部分玉米籽粒。玉米秸秆的缺点是含蛋白质和钙少，因此，需要加以补充。秸秆青贮不仅可以保持茎叶鲜嫩多汁，而且在青贮过程中经微生物作用产生乳酸等物质，增强了适口性。

(3) 玉米加工副产品的饲料应用。玉米湿磨、干磨、淀粉、啤酒、糊精、糖等加工过程中生产的胚、麸皮、浆液等副产品，也是重要的饲料资源，在美国占饲料加工原料的5%以上。

3. 工业加工

玉米籽粒是重要的工业原料，初加工和深加工可生产二三百种产品。初加工产品和副产品可作为基础原料进一步加工利用，在食品、化工、发酵、医药、纺织、造纸等工业生产中制造种类繁多的产品，穗轴可生产糠醛。另外，玉米秸秆和穗轴可以培养生产食用菌，苞叶可编织提篮、地毯、坐毯等手工艺品，行销国内外。

(1) 玉米淀粉。玉米在淀粉生产中占有重要位置，世界上大部分淀粉是用玉米生产的。美国等一些国家则完全以玉米为原料。为适应对玉米淀粉量与质的要求，玉米淀粉的加工工艺已取得了引人注目的发展。特别是在发达国家，玉米淀粉加工已形成重要的工业生产行业。

(2) 玉米的发酵加工。玉米为发酵工业提供了丰富而经济的碳水化合物。通过酶解生成的葡萄糖，是发酵工业的良好原料。



加工的副产品，如玉米浸泡液、粉浆等都可用于发酵工业生产酒精、啤酒等许多种产品。

(3) 玉米制糖。随着科技发展，以淀粉为原料的制糖工业正在兴起，品种、产量和应用范围大大增加，其中，以玉米为原料的制糖工业尤为引人注目。专家预计，未来玉米糖将占甜味市场的 50%，玉米在下一世纪将成为主要的制糖原料。

(4) 玉米油。是由玉米胚加工制得的植物油脂，主要由不饱和脂肪酸组成。其中亚油酸是人体必需脂肪酸，是构成人体细胞的组成部分，在人体内可与胆固醇相结合，呈流动性和正常代谢，有防治动脉粥样硬化等心血管疾病的功效。玉米油中的谷固醇具有降低胆固醇的功效，富含维生素 E 有抗氧化作用，可防治干眼病、夜盲症、皮炎、支气管扩张等多种功能，并具有一定的抗癌作用。由于玉米油的上述特点，且还因其营养价值高，味觉好，不易变质，因而深受人们欢迎。

三、玉米的生物学基础

(一) 玉米的分类

玉米，俗称棒子、苞米、蜀黍、苞谷等，为禾本科黍亚种玉蜀黍属，一年生草本植物。起源于中南美洲，16 世纪中期传入我国。由于目的及依据不同，可将玉米分成不同的类别，最常见的是按籽粒形态与结构分类，按生育期分类，以及按籽粒成分与用途分类。

1. 按籽粒形态与结构分类

根据籽粒有无稃壳、籽粒形状及胚乳性质，可将玉米分成 9 个类型。

(1) 硬粒型。又称燧石型，适应性强，耐瘠、早熟。果穗多呈锥形，籽粒顶部呈圆形，由于胚乳外周是角质淀粉。故籽粒外表

透明，外皮具光泽，且坚硬，多为黄色。食味品质优良，产量较低。

(2) 马齿型。植株高大，耐肥水，产量高，成熟较迟。果穗呈筒形，籽粒长大扁平，籽粒的两侧为角质淀粉，中央和顶部为粉质淀粉，成熟时顶部粉质淀粉失水干燥较快，籽粒顶端凹陷呈马齿状，故而得名。凹陷的程度取决于淀粉含量。食味品质不如硬粒型。

(3) 粉质型。又名软粒型，果穗及籽粒形状与硬粒型相似，但胚乳全由粉质淀粉组成，籽粒乳白色，无光泽，是制造淀粉和酿造的优良原料。

(4) 甜质型。又称甜玉米，植株矮小，果穗小。胚乳中含有较多的糖分及水分，成熟时因水分蒸散而种子皱缩，多为角质胚乳，坚硬呈半透明状，多做蔬菜或制罐头。

(5) 甜粉型。籽粒上部为甜质型角质胚乳，下部为粉质胚乳，世界上较为罕见。

(6) 爆裂型。又名玉米麦，每株结穗较多，但果穗与籽粒都小，籽粒圆形，顶端突出，淀粉类型几乎全为角质。遇热时淀粉内的水分形成蒸气而爆裂。

(7) 蜡质型。又名糯质型。原产我国，果穗较小，籽粒中胚乳几乎全由支链淀粉构成，不透明，无光泽如蜡状。支链淀粉遇碘液呈红色反应。食用时黏性较大，故又称黏玉米。

(8) 有稃型。籽粒为较长的稃壳所包被，故名。稃壳顶端有时有芒。有较强的自花不孕性，雄花序发达，籽粒坚硬，脱粒困难。

(9) 半马齿型。介于硬粒型与马齿型之间，籽粒顶端凹陷深度比马齿型浅，角质胚乳较多。种皮较厚，产量较高。

2. 按生育期分类

主要是由于遗传上的差异，不同的玉米类型从播种到成熟。即生育期亦不一样，根据生育期的长短，可分为早、中、晚熟

类型。

(1) 早熟品种。春播 80 ~ 100 天, 积温 2 000 ~ 2 200℃; 夏播 70 ~ 85 天, 积温为 1 800 ~ 2 100℃ 早熟品种一般植株矮小, 叶片数量少, 为 14 ~ 17 片。由于生育期的限制、产量潜力较小。

(2) 中熟品种。春播 100 ~ 120 天, 需积温 2 300 ~ 2 500℃; 夏播 85 ~ 95 天, 积温 2 100 ~ 2 200℃。叶片数较早熟品种多而较晚播品种少。

(3) 晚熟品种。春播 120 ~ 150 天, 积温 2 500 ~ 2 800℃; 夏播 96 天以上, 积温 2 300℃ 以上。一般植株高大, 叶片数多, 多为 21 ~ 25 片。由于生育期长, 产量潜力较大。

3. 按用途与籽粒组成成分分类

根据籽粒的组成成分及特殊用途, 可将玉米分为特用玉米和普通玉米两大类。

特用玉米是指具有较高的经济价值、营养价值或加工利用价值的玉米, 这些玉米类型具有各自的内在遗传组成, 表现出各具特色的籽粒构造、营养成分、加工品质以及食用风味等特征, 因而有着各自特殊的用途、加工要求。

特用玉米一般指高赖氨酸玉米、糯玉米、甜玉米、爆裂玉米和高油玉米等。

(1) 甜玉米。又称蔬菜玉米, 既可以煮熟后直接食用, 又可以制成各种风味的罐头、加工食品和冷冻食品。甜玉米的蔗糖含量是普通玉米的 2 ~ 10 倍。由于遗传因素不同, 甜玉米又可分为普甜玉米、加强甜玉米和超甜玉米 3 类。甜玉米在发达国家销量较大。

(2) 糯玉米。又称黏玉米, 其胚乳淀粉几乎全由支链淀粉组成。支链淀粉与直链淀粉的区别是前者分子量比后者小得多, 食用消化率又高 20% 以上。糯玉米具有较高的黏滞性及适口性, 可以鲜食或制罐头, 可做食品工业的基础原料, 可作为增稠剂使用, 还广泛地用于胶带、黏合剂和造纸等工业。

(3) 高油玉米。是指籽粒含油量超过 8% 的玉米类型, 由于