

XIANSHIYUMI
ZAIPEIYUJIAGONGJISHU

鲜食玉米

栽培与加工技术

主 编 高广金

副主编 秦慧豹 董新国



湖北科学技术出版社

鲜食玉米

栽培与加工技术

XIANSHI YUMI ZAIPEI YU JIAGONG JISHU

主 编 高广金

副主编 秦慧豹 董新国



湖北科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

鲜食玉米栽培与加工技术/高广金主编.

武汉:湖北科学技术出版社,2009.5

ISBN 978-7-5352-4236-5

I. 鲜… II. 高… III. 玉米—栽培 IV. S513

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 055078 号

责任编辑:黄主梅

责任校对:邓冰

封面设计:戴旻

出版发行:湖北科学技术出版社

电话:027-87679468

地 址:武汉市雄楚大街 268 号

邮编 430070

(湖北出版文化城 B 座 12-13 层)

网 址:<http://www.hbstp.com.cn>

印 刷:湖北省地图院

邮编:430071

850×1168 1/32 9.25 印张

210 千字

2009 年 5 月第 1 版

2009 年 5 月第 1 次印刷

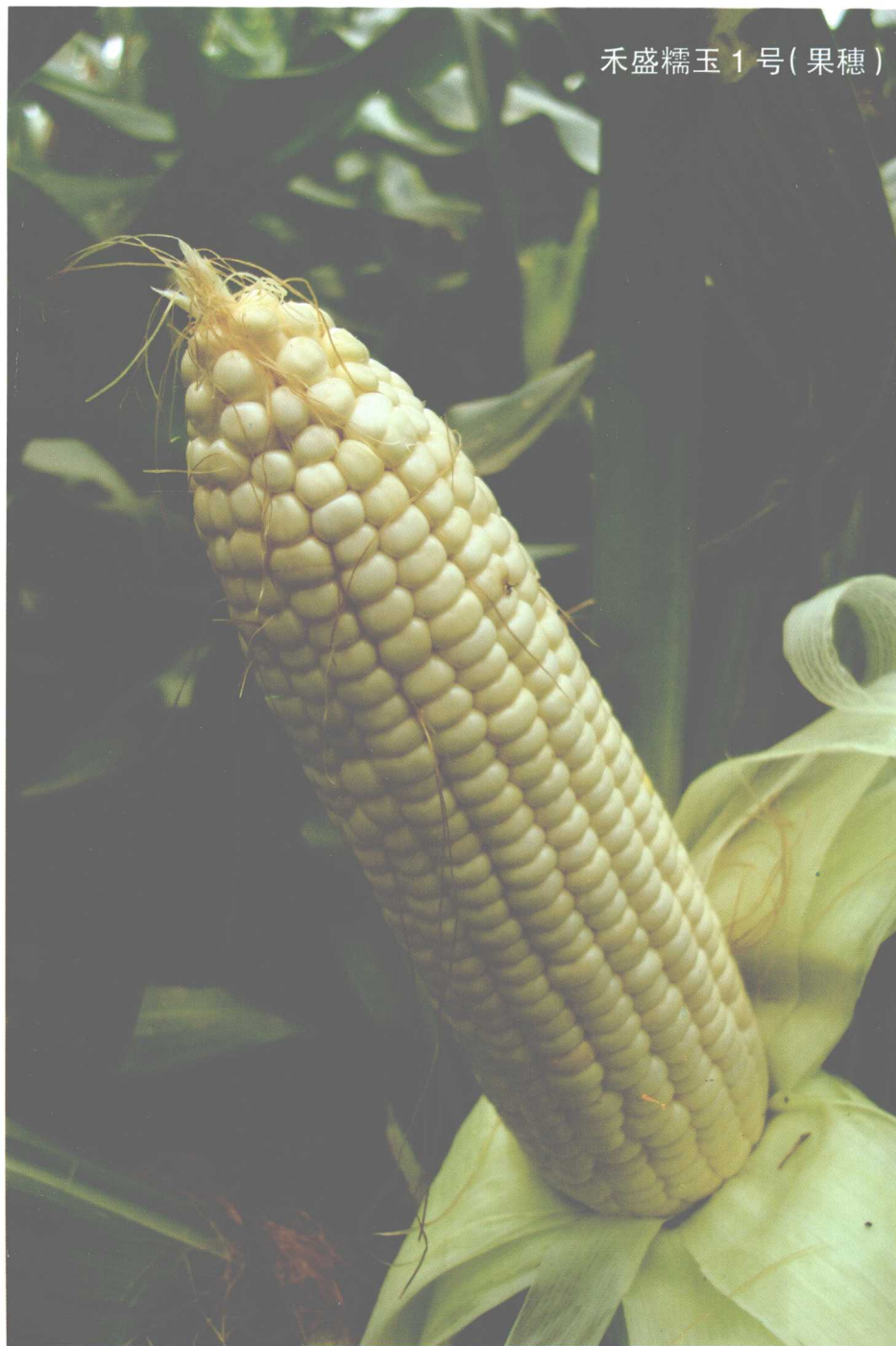
定价:15.00 元

本书如有印装质量问题 可找本社市场部更换



禾盛糯玉 1 号(采收期)
湖北省种子集团有限公司选育

禾盛糯玉 1 号(果穗)



此为试读, 需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

湖北省种子集团有限公司选育

内 容 简 介

本书比较系统地阐述了鲜食甜玉米和糯玉米的起源、类型、经济价值、近几年选育审定的新品种、大田种植模式与栽培技术、产品加工技术、当前科研动态与市场发展前景。并用附录介绍了在鲜食玉米品种试验、品质鉴定、品种审定、种子繁殖、产品加工等方面的国家标准(规程)。

本书从普及鲜食甜玉米、糯玉米基础知识、掌握生产发展动态着眼,较全面地介绍了国内外的科研成果和生产开发经验,可作为广大农业科技、种子经营、加工企业和商贸销售人员以及农民群众,深入开展鲜食玉米科学研究、生产开发与产品加工的培训教材。

编 委 会

主 编 高广金

副主编 秦慧豹 董新国

编 委 (按姓氏笔画为序)

王 杰	车 洪	乐 衡	孙宏侠
许祖革	张世宏	张琼华	张楚河
汪爱顺	杨艳斌	杨金智	李著纲
吴耀卿	高广金	郭建新	唐道廷
秦慧豹	黄国源	黄益勤	盛雄斌
董智荣	董新国		

前 言

鲜食甜玉米、糯玉米是普通玉米的遗传增值类型。鲜食玉米的生产发展是从美国、日本、法国、澳大利亚等发达国家兴起的，正在全球掀起产业发展的热潮。当今世界食用甜玉米、糯玉米正成为城乡居民的时尚佳品，由过去高档饭店的奢侈品变成普通大众的消费品。在我国鲜食型甜玉米、糯玉米的生产发展，已从20世纪90年代初期的零星种植，发展到规模化种植，由传统方式的分散经营，发展到订单标准化生产，广东、上海等沿海省市发展鲜食玉米起步较早的地区，种植和加工鲜食玉米已成为农业种植结构优化调整与农村经济增长的一大亮点。

2008年，中国共产党十七届三中全会又一次吹响了农业改革与发展的进军号，全国上下呈现出政策扶持农业，工业支持农业，产业化发展农业的大好形势，也给鲜食玉米生产创造了良好的发展机遇。为使鲜食型甜玉米、糯玉米的产业发展按照科学发展观的要求，做到又好又快的发展，我们把国内外甜玉米、糯玉米栽培、加工等方面的研究成果、产业化发展经验收集整理，结合多年的实践探索，比较系统地编写成册，供广大科技工作者及农民群众参考。

本书请华中农业大学徐尚忠教授审改，书中引用了科研和企业单位专家的著作或论文，在此一并表示衷心的感谢，对引用文献没有注明的表示诚挚的歉意，并请各位专家谅解。

由于我们水平有限，时间仓促，不当之处在所难免，敬请广大读者朋友给予批评指正。

编 者

2009年2月

目 录

第一章 鲜食玉米的类型与开发应用现状	1
第一节 鲜食玉米的类型及经济价值	1
一、甜玉米的类型及经济价值	2
二、糯玉米的类型及经济价值	5
第二节 国内外鲜食玉米生产现状	8
一、国外鲜食玉米生产状况	8
二、国内鲜食玉米生产动态	9
三、湖北省鲜食玉米生产情况	11
第二章 鲜食玉米新品种开发应用	14
第一节 鲜食甜玉米新品种的应用	14
一、国内外甜玉米育种状况	14
二、甜玉米品种审定情况	18
三、甜玉米新品种简介	47
第二节 鲜食糯玉米品种的选育与应用	79
一、糯玉米育种简况	79
二、糯玉米品种审定情况	83
三、糯玉米新品种简介	118
第三章 鲜食玉米栽培技术	160
第一节 鲜食玉米种植制度	160
一、平原丘陵区鲜食玉米种植模式	160
二、山区鲜食玉米种植模式	172
第二节 鲜食甜玉米、糯玉米栽培技术	176

一、鲜食甜玉米栽培技术	176
二、鲜食糯玉米栽培技术	194
第四章 鲜食玉米运销与加工转化	205
第一节 鲜食玉米加工现状	205
第二节 鲜食玉米贮藏保鲜	207
第三节 鲜食玉米加工转化	209
一、甜玉米加工技术	209
二、糯玉米的开发利用	218
第五章 鲜食玉米研究信息与发展前景	226
第一节 鲜食玉米研究信息	226
一、鲜食甜玉米、糯玉米育种研究	226
二、鲜食玉米品种区域试验研究	228
三、鲜食玉米栽培试验研究	235
四、鲜食玉米加工技术研究	236
第二节 鲜食玉米发展前景展望	238
一、发展鲜食玉米的市场前景广阔	238
二、发展鲜食玉米的生产优势明显	240
三、发展鲜食玉米的技术交流广泛	242
四、发展鲜食玉米的创新措施	243
附 1 农作物品种试验技术规程 玉米	
NY/T1209—2006	245
附 2 国家玉米品种区域试验管理办法(试行)	251
附 3 国家玉米品种试验 DNA 指纹鉴定管理	
办法(试行)	263
附 4 专用玉米杂交种繁育制种技术操作规程	
NY/T1211—2006	266
附 5 中华人民共和国农业行业标准 NY/T523—2002	270
附 6 中华人民共和国农业行业标准 NY/T524—2002	274
附 7 农作物品种审定规范 玉米 NY/T1197—2006	279

第一章 鲜食玉米的类型 与开发应用现状

广义地说在乳熟期采摘果穗用于蒸煮食用的玉米,包括冷冻加工的玉米类型,都可称为鲜食玉米。但在批量的商业化生产销售过程中,鲜食玉米应狭义地特指甜玉米和糯玉米。甜玉米起源于美洲大陆,由普通型玉米发生基因突变,经长期分离选育而成的一类鲜食味甜的玉米总称。自 19 世纪以来,尤其是 1836 年美国育成世界上第一个甜玉米品种后,甜玉米种植面积逐年扩大,并向欧洲、亚洲等地发展。糯玉米起源于中国,有悠久的种植历史。据曾孟潜(1987)论证,糯玉米是栽培玉米传入我国后发生遗传性突变,经人工选择而产生的一种新的玉米类型。我国农书《三农记》谓玉米“累累然如芡实大,有黑、白、红、青之色,有粳有粘”,这里“粘”玉米即糯质玉米,因而可以说糯质玉米在我国的形成必早于 1760 年。1908 年由 Farnham 牧师将中国糯质玉米收集后转入美国,并在当地安家,生根开花,种植面积居世界第一位。

第一节 鲜食玉米的类型及经济价值

鲜食玉米的类型主要有甜玉米、糯玉米,它们的用途和食用方法类似于蔬菜,可蒸煮后直接食用,又被称为“蔬菜玉米”;又可加工制成各种风味的罐头和加工食品、冷冻食品,又被称之为

“罐头玉米”。因此,鲜食甜玉米、糯玉米具有很高的营养和经济价值。

一、甜玉米的类型及经济价值

(一)甜玉米的类型

甜玉米英文 Sweet corn, 是甜质型玉米 (*Zea mays* L. *saccharata* sturt) 的简称, 与普通玉米的本质区别, 在于甜玉米携有能显著提高籽粒含糖量的有关隐性突变基因。由于所携控制基因的不同, 甜玉米又有不同的遗传类型, 生产上主要应用的有普通型甜玉米、超甜型甜玉米和加强甜型甜玉米。

1. 普通型甜玉米

这种类型甜玉米携有单一隐性甜质基因 (su1)。su1 基因由 East 和 Hays (1911) 发现。纯合 su1 甜玉米乳熟期籽粒总含糖量一般为 8%~11%, 通常是普通玉米的 2 倍多, 其中蔗糖含量占 2/3, 还原糖含量占 1/3, 分别是普通玉米的 3 倍和 2 倍。另外, 籽粒的水溶性多糖含量极高, 达籽粒干重的 25%, 是普通玉米的 10 倍。这种水溶性多糖的主要成分是一种称为植物糖原的物质, 它是由许多分枝的葡萄糖链所构成, 主链是 10~14 个葡萄糖分子 α_{1-4} 联结, 支链长度是 6~30 个葡萄糖分子 α_{1-6} 联结。由于籽粒含糖量和水溶性多糖含量的提高, 使玉米籽粒不仅具有一定的甜味, 而且具有一种独特的糯性, 食用风味好, 容易被人体吸收利用。受 su1 基因控制的甜玉米, 能够阻止糖分向淀粉转化, 但这种阻止是不完全的, 通常采摘后 1~2 天部分糖就会迅速转化为淀粉, 甜度下降。在成熟的籽粒中, 淀粉含量显著少于普通玉米, 籽粒皱缩干秕, 一般呈半透明状。

2. 超甜型甜玉米

这种类型甜玉米携有单一隐性基因 sh2 (皱缩 2), 或 bt (脆

弱),或 bt2 等的甜玉米。主要特点是籽粒含糖量极高,其中大部分是蔗糖。如 sh2 型超甜玉米,乳熟期籽粒总糖含量可达 25%~35%,其中蔗糖含量为 22%~30%,比普通型甜玉米高出 10 倍以上,而其水溶性多糖含量并不显著增加,碳水化合物总含量有所减低。成熟的 sh2 型甜玉米籽粒仅有少量淀粉,种子外表皱缩干秕凹陷,呈不透明状。超甜玉米的优点是甜度显著增加,糖分转化成淀粉的速度比普通型甜玉米慢,所以可采收期和贮存期相对延长,一般可达 1 周左右。超甜玉米缺少水溶性多糖,其果皮较厚,柔嫩性较差,内容物少,风味及糯性欠佳,因籽粒秕,种子发芽率低,苗期生活力弱。

3. 加强甜型甜玉米

这种类型甜玉米是在普甜 sul 玉米的遗传背景上,又引入一个加甜修饰基因 se 培育而成的新型甜玉米。由于修饰的程度不同,又可分为全加甜玉米和半加甜玉米两种。全加甜玉米实质上是一种双隐性的基因类型,其基因型为 *sulsulsese*,乳熟期籽粒的糖分总含量可达 30%以上,与 sh2 超甜玉米相当,但高于 sh2 型以外的超甜玉米,水溶性多糖的含量与 sul 型普甜玉米相当,另外还含有 3%~5%的麦芽糖。因此,这种类型甜玉米兼有普甜玉米和超甜玉米的优点,即含糖量高,风味好,同时收获期长,货架保鲜期长;吐丝后 45 天籽粒糖分含量仍在 15%以上,籽粒含水量可达 50%,仍可作鲜食加工;成熟籽粒的淀粉含量略低于普甜玉米,但显著高于超甜玉米。半加强甜型甜玉米植株的基因型为 *sulsulSese*,而籽粒胚乳的基因型对 sul 基因来说都是纯合的,但对加甜修饰基因来说有 4 种结合类型,即 *SeSeSe*、*SeSe-se*、*Sesese* 和 *sesese*。其中 *sesese* 为全加甜型,其他 3 种都表现为半加强甜普通玉米。由于 se 基因的剂量效应,这种半加甜玉米乳熟期籽粒含糖量比普通型甜玉米提高 50%~60%,食用风味

明显优于普通型甜玉米而接近全加强甜型甜玉米。另外这种甜玉米种子的发芽率和苗期长势与普通型甜玉米相当,显著优于超甜玉米。

(二)甜玉米的经济价值

甜玉米作为一种新型鲜食农产品,其丰富的营养、独特的风味及多样化的加工产品,深受人们喜爱,对满足人们生活水平的日益提高,发展畜牧业和加工产业,增加出口创汇具有重要的经济意义。

1. 甜玉米营养丰富

甜玉米不仅含糖量高,甜味纯正,而且含油量、蛋白质也远高于普通玉米。同时在乳熟期收获,蛋白质中的醇溶蛋白的比例少,大大提高了蛋白质的品质。甜玉米籽粒中含有大量的维生素 B₁、维生素 B₂ 和维生素 C、肌糖、促生素、胆碱、烟碱等矿物质营养,使甜玉米既有丰富的营养物质,又易于被消化吸收。常食甜玉米还有利于防止动脉硬化,降低血液中胆固醇含量,还可防止肠道疾病和癌症的发生,保健效果好,更是老、弱、病人及幼儿的良好食品。

2. 甜玉米食用鲜嫩

甜玉米鲜果穗生吃如水果,蒸熟果穗鲜亮清香,食之口感纯正甘甜、柔嫩,回味无穷,激发食欲。

3. 甜玉米加工增值高

甜玉米加工产品花样很多,鲜穗脱水速冻可一年四季供应市场,每穗销售价格为 1.5~2 元;加工成速冻甜玉米粒,可供制作松仁玉米,是餐桌上的美味佳肴,产值翻一番;深加工成甜玉米汁、饮料、冰激凌等,产值可翻两番。

4. 小穗可作笋玉米

甜玉米品种具有多穗性的特点,除植株第一果穗采摘作青

穗甜玉米外,第二、第三果穗一般很难长成正常果穗,但可采摘作玉米笋用,每亩地能采 6 000 个左右,可增值 400~500 元。

5. 茎叶可作优质青饲料

甜玉米茎叶含糖量一般可达 10%~12%,比普通玉米茎叶含糖量高 1~2 倍,碳水化合物含量在 30%以上,蛋白质含量 2%左右,脂肪含量 0.5%~1.0%,茎叶青嫩多汁,柔软香甜,是草食畜牧养殖业的优质饲料。

二、糯玉米的类型及经济价值

(一)糯玉米的类型

糯玉米(*Zea mays* L. *ceratina* kulesh)是玉米的一个类型,英文名 Waxy corn。其籽粒不透明,无光泽,外观呈蜡质状,又称蜡质玉米;因籽粒中的胚乳均为支链淀粉,煮熟后黏软,富于黏(糯)性俗称黏玉米。

1. 糯玉米的分类

糯玉米是玉米引入中国后发生遗传性突变,经过人工选择而产生的新类型。中国糯玉米地方品种,以其籽粒类型划分,主要为硬粒型,也有少量马齿型,籽粒颜色有白、黄、紫、黑、红等。

2. 糯玉米的基因型

糯玉米的糯质特性是一个隐性基因 W_x 控制的遗传性状。 W_x 基因位于玉米第九染色体短臂,它编码一种 60kD 的蛋白质,能使尿苷二磷酸葡萄糖(UDPG)转移酶活性极度降低,因而不合成直链淀粉,所以纯合 W_xW_x 玉米胚乳和带有 W_x 基因的花粉粒都几乎没直链淀粉合成。当 W_x 基因与其他玉米胚乳基因结合产生相互作用时,可以使胚乳碳水化合物成分发生变化,提高糖分含量,改善食用品质和风味。

(二)糯玉米的经济价值

1. 糯玉米的营养价值

糯玉米籽粒中含有丰富的营养成分,除70%~75%的淀粉外,还约含10%的蛋白质、4%~5%脂肪、2%的维生素(多种)。其中蛋白质、维生素A、维生素B₁、维生素B₂的含量均高于稻米,脂肪和维生素B₂的含量最高,黄色糯玉米还含有稻麦等缺乏的甲种维生素。

Wx基因的遗传功能,是决定糯玉米胚乳淀粉类型的性质,糯质淀粉分子量比普通玉米小10多倍,食用消化率比普通玉米高20%以上。糯玉米籽粒中的淀粉完全是支链淀粉,而不像普通玉米(硬粒型或是马齿型),籽粒的淀粉大约由72%的支链淀粉和28%的直链淀粉所构成。试验证明,糯玉米淀粉在淀粉水解酶的作用下消化率可达85%,而普通玉米淀粉的消化率仅为69%。直链淀粉是由葡萄糖单位通过1,4糖苷键连接成的直链状大分子化合物,聚合的葡萄糖单位约为100~6000个,一般为300~800个;支链淀粉除了由葡萄糖单位通过1,4糖苷键连接成直链外,交叉结构部分是1,6糖苷键的大分子化合物,聚合的葡萄糖单位1000~3000000个,是天然高分子化合物中最大的一种。直链淀粉遇碘呈蓝色,支链淀粉遇碘呈紫红色,而且吸碘量大大低于直链淀粉,这可作为鉴别非糯玉米与糯玉米的简单测验方法。直链淀粉的凝沉性很强,淀粉溶液很不稳定,在贮存过程中发生凝沉现象时,淀粉溶液逐渐变成混浊,胶黏性降低,最后出现白色结晶沉淀,因此其酶法制造葡萄糖过程中常出现液化困难等现象。而支链淀粉很容易溶于水生成稳定的溶液,具有很强的黏度,凝沉性很弱,淀粉液贮存中不发生沉淀,这就使其在食品加工业和工业生产中具有特殊的用途。糯玉米与

普通玉米相比,籽粒中的水溶性蛋白、盐溶性蛋白比例较高,醇溶蛋白比例较低,赖氨酸含量一般要比普通玉米增加16%~74%(曾孟潜,1987),因而糯玉米籽粒的蛋白质好,大大改善了籽粒的食用品质。鲜食糯玉米籽粒粘软清香,皮薄无渣,内含物多,一般总含糖量为7%~9%,干物质含量达33%~38%,因而具有丰富的营养物质和很好的适口性,而且容易被消化吸收。

2. 糯玉米的食用价值

糯玉米鲜果穗蒸煮熟后清香,色泽鲜艳,食用柔嫩、粘软。干籽粒煮成粥,粒如珍珠,粘软稠糊,营养丰富。配以红枣、红小豆、桂圆等,可制成珍珠百宝粥,激发食欲,易于消化,调节人们的食物结构。

3. 糯玉米工业用价值

糯玉米制酒可酿成风味独特的优质黄酒;加工淀粉可生产含95%~100%的纯天然支链淀粉,广泛地应用于食品、纺织、造纸、黏合剂、铸造、建筑和石油钻井等工业部门,并已发展成为重要的高分子原料。在食品工业中支链淀粉用于食品的增黏、保型;稳定冷冻食品的内部结构,在天然果汁中可悬浮果肉。在造纸工业中,支链淀粉可为纸张的增强剂,新型产品涂覆纸的涂覆料。在黏合剂中,支链淀粉可代替泡化碱制造瓦楞纸并降低成本提高质量,是贴标壁纸封箱带等的涂胶。在纺织工业中,支链淀粉是各种纤维的上浆剂。在制药工业中,支链淀粉是打片的赋型剂。在铸造工业中,支链淀粉是铸造沙型的黏结剂。在建筑工业中,支链淀粉是粉刷墙壁涂料的黏着剂。在石油钻井中,支链淀粉用于防止泥浆中水分失掉,携带起地壳中的石屑,使停钻时石屑悬浮而不下沉,保护井壁避免塌陷。

4. 糯玉米饲用价值

用糯玉米籽粒喂猪,日增重及脂肪率显著增加;糯玉米饲养