

# 鲜食玉米育种概况及新品种选育方法

龙德祥 任晓菊 李 勤 张增川 张秀英 徐海军

(陕西省汉中市农业科学研究所, 汉中 723000)

**摘要:**通过简要回顾鲜食玉米研究历史,提出鲜食玉米的新品种选育应确定合理的育种目标,并通过品种资源引进和搜集利用,运用多种育种手段创制新的鲜食玉米育种材料,开展特色鲜食品种选育,突出鲜食玉米的品质,将鲜食玉米育种特色化、专用化,利用新手段赋予鲜食玉米新功能,促进鲜食玉米产业的高效发展。

**关键词:**鲜食玉米;糯玉米;甜玉米;育种概况;选育方法

鲜食玉米指在乳熟期采摘新鲜果穗,供食用、保鲜加工或加工成罐藏食品的玉米,分为甜玉米、糯玉米以及适合鲜食或鲜果穗加工的其他类型玉米。鲜食玉米因具有风味独特、适口性好、营养丰富等特点而深受消费者欢迎。鲜食玉米收获时果穗处于乳熟期,此时玉米植株茎叶仍保持青绿柔软多汁、易于牲畜消化,可作为牲畜的优质饲料,采摘后的青秸秆中粗蛋白含量是普通玉米秆的1~2倍,是养殖业的理想饲料。

## 1 我国鲜食玉米研究概况

我国鲜食玉米育种研究始于20世纪50年代,相继育成了北京白砂糖、甜玉1号、甜单1号等甜玉米品种,70年代取得了较大的进展,育成了一批甜、糯玉米杂交种,如:中糯1号、鲁甜玉1号、鲁甜玉2号、花糯1号等。我国鲜食玉米种植类型在南北方具有一定差异,南方地区以种植甜玉米为主,主要集中在海南、广东和广西等地,其中海南可周年进行鲜食玉米生产;北方地区以糯玉米为主要种植对象。由于品种更新及栽培技术的提高,现在北方也有甜玉米生产,而南方也有糯玉米生产。

## 2 鲜食玉米育种的简要回顾

**2.1 甜玉米** 甜玉米在西方作为一种大众化副食早已进入千家万户<sup>[1]</sup>。我国甜玉米育种起步于20世纪50年代,60年代中国农业大学育出我国第1个甜玉米品种“北京白砂糖”。70年代后期开始,我国甜玉米育种走上快速发展的轨道,国家在“七五”、“八五”期间对甜玉米育种正式立项,组建

甜玉米育种攻关协作组,育出了超甜43、普甜8701、加甜16、甜玉4号、甜玉6号等品种。同时,部分省市也相继开展了甜玉米育种,育出了超甜20号、甜笋101、粤甜1号等品种(系)<sup>[2]</sup>。但由于当时育种方法的局限性,育成的品种表现出子粒皮厚、鲜食品质不佳,不能很好地满足鲜食消费的需求。但这些工作为我国甜玉米育种的起步和发展奠定了较好的基础。“九五”以来广东、上海、湖北、河南等地都相继对甜玉米育种开展了立项攻关,育出了金银99、农甜1号、粤甜3号、穗甜1号等一批甜玉米品种,这些品种的品质比20世纪80年代的品种有较明显提高<sup>[3]</sup>。

因口味、消费习惯及气候的不同,不同类型的甜玉米在我国各地区分布有所差异。目前,我国北方地区主要种植普甜、加强甜玉米,在这方面的育种能力也较强;我国南方地区主要种植超甜玉米,尤以华南地区发展最为迅速、生产规模最大,仅广东省超甜玉米种植面积已达4.7万hm<sup>2</sup>以上,其超甜玉米育种工作居国内领先地位。

经过多年的积淀与攻关,我国甜玉米育种工作取得了较大成就,目前,已育出超甜43号、加甜16号、加甜20号、申甜1号、圣甜1号、丰选19等甜玉米品种。这些品种鲜穗单产达到11250~12750kg/hm<sup>2</sup>,且较抗大、小斑病,乳熟期可溶性糖含量达23%左右,果皮中等,较爽脆,风味较好;适合我国多地种植,尤其适宜在华南地区种植。

**2.2 糯玉米** 糯玉米又叫粘玉米<sup>[4]</sup>,是一种十分受欢迎的粮菜兼用作物。糯玉米受第9染色体上wx隐性基因控制,在纯合状态下玉米子粒中的淀

粉由 95%~100% 的支链淀粉组成,起源于中国西南的西双版纳和广西的亚热带地区。糯玉米子粒不透明、无光泽、外观似蜡状,因此也被称为蜡质玉米,煮熟后粘软,富于糯性,这是由于子粒胚乳中的支链淀粉含量较高的原因。糯玉米有特殊的淀粉结构,形成了特殊的糯性和风味,尤其适合鲜食及加工。

中国西南地区是糯玉米的起源地,种质资源较丰富,20 世纪 80 年代以前,以农家零星种植为主,果穗小、抗性差、产量较低。20 世纪 80 年代中期开始,我国开始糯玉米的杂交选育工作,受历史条件限制,大多没有深入系统的进行。90 年代,受我国经济快速发展和市场需求的双重促进作用,糯玉米育种工作开始了深入研究,育成了垦粘 1 号、渝糯 7 号、苏玉糯 2 号、万粘 1 号等品种<sup>[3]</sup>。在系统研究的基础上育成的品种农艺性状得到了极大的改善,产量大幅度增加。从 20 世纪末开始,糯玉米育种进入了一个新的发展阶段,育成了以京科糯 2000、申糯 2 号、天贵糯 919、斯达糯 38、黑玉墨等为代表的适口性好、产量高、适宜鲜食和工业加工的一大批糯玉米品种。

随着鲜食玉米新品种的不断推出,鲜食玉米栽培技术的研究完善和大力推广,我国鲜食玉米的生产水平得到较大提高,南方基本形成周年生产模式(以海南为代表),北方形成了保鲜储藏加工以延长市场供应期的生产方式,目前我国基本做到了鲜食玉米周年供应市场的局面。随着生产水平的发展,对鲜食玉米品种的鲜食品质、加工品质、产量等提出了更高的要求,因此,鲜食玉米新品种选育所面临的挑战更加严峻,只有推出更好的品种才能满足市场需要。

### 3 鲜食玉米新品种选育的主要方法

鲜食玉米品种的甜、糯性状均为隐性性状,因此鲜食玉米的新品种选育应在合理隔离条件下进行,以提高选择效果。

**3.1 确立合理的鲜食玉米育种目标** 与长期以高产为育种目标的普通玉米育种相比,鲜食玉米育种起步晚,育种材料有限,受此局限鲜食玉米的育种目标应以风味、营养品质选择为主要目标,兼顾产量(鲜穗产量)和外观品质的选择,在突出风味、品质、产量适中的前提下,注重抗病、抗虫、抗倒伏及株高、

穗位高等综合农艺性状的选择。部分鲜食玉米品种还应以品种的耐低温性和熟期作为选育指标,满足春提早和秋延后生产玉米鲜穗的需求。

### 3.2 育种材料的研究创新

**3.2.1 多途径搜集、引进鲜食玉米种质资源** 通过鲜食品质、营养构成及配合力的分析,深入研究加以利用。玉米传入我国后,在不同的自然环境下通过自然变异和人为选择,形成了大量的优良地方特异品种,如在我国云南、东北等地的独有环境条件下突变形成的糯质玉米资源。积极搜集、研究、改良这些种质资源,可为鲜食玉米育种提供重要的基础材料,为优良品种的选育奠定基础。

引进国外鲜食玉米种质新材料,拓宽我国鲜食玉米种质遗传背景,通过直接利用或改良形成优良材料,也是鲜食玉米快出品种、出好品种的有效途径。

#### 3.2.2 采用杂交、回交转育法制鲜食玉米种质

利用普通玉米多年的改良成果,很多的自交系汇集了诸多优良基因,具有配合力高、综合性状优的特点。利用甜、糯玉米材料和优良普通玉米自交系杂交、自交、回交选育,在各世代的筛选过程中,加大鉴定选择压,特别是对鲜食品质的鉴定选择,增加鉴定次数,选择鲜食品质优、农艺性状好、抗病虫、抗倒伏、自身产量好、配合力高的株系培育成鲜食玉米优良自交系,逐步实现鲜食玉米品种在丰产性、抗逆性、适应性的整体提升。在转育改良过程中要仔细甄别选择,尽可能减小利用普通玉米优良基因改良甜糯质自交系带来的负面影响<sup>[4]</sup>,必要时可在材料的乳熟期进行鉴定选择。重庆市农科院选育的渝糯 408 就是利用普通玉米优良基因对糯玉米实施整体改良较为成功的案例。

#### 3.2.3 利用多种育种手段进行鲜食玉米种质创新

花药培养(以下简称花培)育种,是将离体花粉培育成单倍体植株,再经染色体自然或人工加倍得到纯合二倍体的一种育种方法。通过该方法获得的纯合二倍体在遗传上非常稳定,不发生性状分离。因此,花药培养育种能提早稳定分离后代、缩短育种年限。1974 年初,我国首次成功诱导培养了玉米花粉;1977 年广西农业科学研究院玉米研究所与中国科学院植物研究所协作获得第 1 株纯合的玉米花粉自交果穗以后,随着对花药培养技术的深入研究,利用

花培材料也育出了一批品种。花培技术在鲜食玉米自交系选育中,具有一定优势。

除花培育种外,孤雌生殖、远缘杂交育种、诱变育种、转基因育种、单倍体育种、辐射育种、分子标记等技术,对鲜食玉米种质创新都具有积极意义。在鲜食玉米育种中,要结合这些方法形成一套独特的育种材料创新技术体系,推动鲜食玉米育种的发展。

**3.2.4 花期性状和熟期性状选择** 花期性状和成熟特性的选择在鲜食玉米育种中应加以重视,无论是鲜食玉米自交系还是杂交种,花期长、花粉量适中、灌浆期长、子粒脱水慢,都对鲜食玉米有利。鲜食玉米的产品以鲜穗为主,花期长、花粉量适中,在生产上可以减小鲜穗秃尖的发生,无秃尖或秃尖小对鲜穗的外观品质有利;灌浆期长、子粒脱水慢,是出于对鲜穗保鲜、延长鲜穗采收的需要,同时也有利于鲜穗采后的秸秆持绿,增加秸秆的饲用价值。这与目前普通玉米育种中要求熟期子粒脱水快相反,在鲜食玉米育种中应引起注意。

#### 4 关于鲜食玉米育种的几点建议

鲜食玉米在玉米生产中具有重要地位,具有经济作物的属性。因此,如何使鲜食玉米生产形成产品优、效益好的优势特色产业,服务于产业发展,更好的满足市场需求,是当前鲜食玉米育种研究的重要课题。在鲜食玉米的研究创新过程中,从以下几个方面入手,将为这一产业提供强有力的技术支撑。

**4.1 选育特色鲜食玉米品种** 鲜食玉米作为食品和蔬菜的原料,品种选育过程中,在保证风味的同时,突出品种的多元化特色,以明显的特点吸引不同的消费群体。如在选育鲜食玉米材料时引入优质蛋白基因、富含特定氨基酸的性状基因,注重总蛋白质和特定赖氨酸含量的选择,实现鲜食品质和高蛋白的结合,使鲜食玉米更营养、更美味;从品种角度,提高鲜食玉米品种对特定微量元素如锌、硒等元素的吸收积累能力,阻隔对人体有害的元素如镉元素。通过特色选育使育成的鲜食玉米品种集品质优、产量高、适应性广,具有多维、保健功能,集粮、经、饲、果等多用途于一身。

**4.2 利用科技手段为鲜食玉米赋予新的功能** 采

用转基因技术等科技手段,利用玉米基因易被修饰的特点,生产一些对人类有用的特殊蛋白、部分维生素和某些代谢前体物质等,即利用转基因鲜食玉米,使鲜食玉米更具开发潜力。目前的转基因玉米主要以抗虫和抗除草剂为主要目标<sup>[6]</sup>,通过转基因技术,使玉米生产出一些对人体有保健和治疗作用的物质,也应是鲜食玉米育种研究的一个方向。通过严格的管理,转基因技术总会造福于人类,这项技术应用于鲜食玉米也是如此。

**4.3 以品质为核心加强专用鲜食玉米品种选育力度** 鲜食玉米是一类玉米的总称,在注重其特殊性的同时,不能脱离玉米生产的共有特性。如果鲜食玉米产品仅可用作休闲食品及蔬菜,不能用于工业原料,随着鲜食玉米种植规模的扩大,将会导致种植风险增加、效益下降,必将严重制约鲜食玉米产业的健康发展。因此,以品质为核心,加强专用鲜食玉米品种选育力度就显得尤为重要,如以鲜食品种为核心,选育适口性好的鲜食品种,也可以产量为核心,选育干子产量高的甜糯玉米品种,满足加工企业的需求。加大鲜食玉米各环节的科研创新力度,从鲜食玉米的品种资源搜集利用、特色化品种选育、绿色高产栽培技术集成、产品的贮藏及精深加工等各领域开展全方位的科技攻关创新,促使以鲜食玉米为核心形成完善的产业体系,多方位满足市场需求,提供有力的技术支撑,有力地推动鲜食玉米的发展,形成完善的鲜食玉米产业化体系。

#### 参考文献

- [1] 孙耀邦. 特用玉米种植技术 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1999: 56-66
- [2] 谢孝颐. 糯玉米育种现状、产业化前景及提请关注的几个问题 [J]. 玉米科学, 2003 (2): 3-6
- [3] 张胜恒, 蔡成雄, 杨华, 等. 糯玉米育种研究成效及设想 [J]. 南方农业, 2007, 1 (3): 63-65
- [4] 印志同, 薛林, 陈国清, 等. 糯玉米育种概况及育种方法探讨 [J]. 玉米科学, 2006 (2): 33-34
- [5] 李小琴, 吴景强, 叶翠玉, 等. 我国甜玉米育种概况及面临的挑战 [J]. 作物杂志, 2002 (5): 45-46
- [6] 尹祥佳, 翁建峰, 谢传晓, 等. 玉米转基因技术研究及其应用 [J]. 作物杂志, 2010 (6): 1-9

(收稿日期: 2017-11-13)