

高产优质多抗糯玉米杂交种 苏玉(糯)1号选育报告

谢孝颐 薛林 石明亮 蔡志飞 黄小兰
陈国清 陆健 袁春新 唐明霞

(江苏省农业科学院沿江地区农科所,南通 226541)

摘要 苏玉(糯)1号由江苏省农业科学院沿江地区农科所 1986 年育成,组合为通系 5×衡白 522。其育种设计思想、选育目标、基础材料的配制、选系的技术路线和研究方法等方面都具有独到之处,而且富有创造性。苏玉(糯)1号的育成,不仅解决了玉米育种界长期认为的利用自然授粉品种难以选育出高配合力自交系的问题,而且由于直接从糯质基础群体中选系,可保证糯性品质,使高产和优质在更高水平上结合起来。自 1991 年以来,苏玉(糯)1号已在全国近 30 个省(自治区)、市推广 6 年,累计创社会效益 6 亿元,并被广泛应用于糯玉米加工业。

关键词 糯玉米杂交种 自然授粉品种 品质育种

1 国内外糯玉米育种概要

1937 年, G. F. Sprague 在依阿华州立大学主持的旨在将 WX 基因导入高产普通玉米杂交种中,即通过异型杂交、回交和自交选择,将 WX 基因转移到普通玉米自交系中,以获得新的糯质同型系,为以后玉米育种界通常采用的糯玉米育种方法奠定了基础。

国内,自 70 年代开展糯玉米育种以来,主要是采用以糯性子粒表现型为标记或以花粉表现型为依据的不同遗传设计,将普通玉米自交系转育成糯质同型系,并用其作亲本系育成糯玉米杂交种。

2 苏玉(糯)1号的选育和高产稳产性能

2.1 育种的遗传型设计

早期的研究认为,糯玉米的产量远不及普通玉米,这是因为糯玉米的抗病性较差,根茎倒伏也较严重。因此,从探讨糯玉米高产的形态和生理基础出发,在性状选择上应高度重视茎秆强度、根强度、大小斑病、持绿期、

株高穗位、叶片直立性、植株长相等重要性仅次于产量的性状。在此基础上,通过种质资源的改良和创新,组建根茎素质在较大程度上改进了的育种基础群体,进一步通过遗传改良,选育紧凑型品种以增加密度,适当提高粒重,并利用双穗性提高单株生产力,选育 500 kg 以上的高产品种,其遗传型设计应为:

2.1.1 产量结构

每公顷 75 000 株以上,每穗 450 粒左右,千粒重 250~300 g,单产 7 500 kg/hm² 以上。

2.1.2 株高

选育中秆、中穗型品种,适当放宽株高的选择,以 200~220 cm 为宜。

2.1.3 株型

要求叶片挺直,株型紧凑,以提高田间最大叶面积指数,即借助于增加密度以提高光合势。

2.1.4 抗性

要求抗大、小斑病,兼抗青枯病和纹枯

病,以延长叶片寿命,提高光合效率。同时,要求根系发达和茎秆强度高,以提高对肥、水的吸收能力,有利于抗倒。

2.1.5 双穗性

最大限度地发挥糯玉米双穗力强的特点,在春播和高密度清种条件下双穗株率应达到 70%~80%,夏播和低密度间作条件下则应达到 90%~100%,以充分发挥糯玉米作为适宜夏(秋)播的高产生态型的优势。

2.1.6 熟期

选育早熟高粒重型的品种,不仅有利于春、夏(秋)播持续高产稳产,且有利于早上市和均衡上市供应青果穗。

2.2 育种的设计思想

回顾国内外玉米育种的历史,以选择自交系的基础材料而言,都是从自然授粉品种完成了一批自交系后,再采用二环系的方法选系。但是,我国糯玉米育种尚处在发展初期,自选糯质骨干系还很少,可供选育二环系的糯质杂交种也不多。而采用回交程序转育成的糯质系,由于在一定程度上仍保持了普通玉米的品质特性,用作青食玉米,商品性差,应用于深加工,工艺品质亦较差,开发应用受到限制。因此,作者认为,早期的选系工作应着眼于开发利用我国丰富的糯玉米品种资源,即从自然授粉品种中筛选出一批能适应不同加工用途的优良种质资源,使其应用于品质育种,为发展现代糯玉米工业提供专用化品种。

基于上述育种设计思想,作者提出了利用糯质自然授粉品种选系可以获得成功的理论依据和方法。并且,作为发明特征——一种糯玉米杂交种育种方法,于 1993 年获国家

发明专利,该专利技术于 1994 年载入世界专利索引(World Patents Index)。

2.3 选育经过

1981~1984 年,产生作选系基础材料的分离小群体。

1985~1986 年,选育出综合农艺性状优良的高配合力自交系 85-25(后定名为通系 5),并于 1986 年冬季在海南试配杂交组合。

1987 年,通过组合鉴定试验,明确 85-25×衡白 522 为一综合农艺性状优良的高产组合。

1988~1991 年,参加本所品种比较试验、江苏沿江地区糯玉米区域试验和生产试验,并于 1990~1991 年进行两次专家现场评议,1991 年 11 月通过品种审定,定名为苏玉(糯)1 号。

2.4 产量表现

1987~1988 年本所糯玉米杂交种比较试验,平均单产 6 976.5 kg/hm²,比对照烟单 5 号增产 60.5%(表 1)。

表 1 1988~1989 年本所糯玉米杂交种比较试验结果

年 份	产量(kg/hm ²)		与烟单 5 号 (%)
	苏玉(糯)1 号	烟单 5 号(CK)	
1987	6 840.0	4 530.0	151.0
1988	7 005.0	4 095.0	171.1
平 均	6 922.5	4 312.5	160.5

1989~1990 年本所与普通玉米杂交种比较试验,比对照苏玉 1 号和苏玉 4 号分别增产 14.5%和 25.5%(表 2)

表 2 1989~1990 年本所与普通玉米杂交种比较试验结果

年 份	产 量(kg/hm ²)			与苏玉 1 号(%)	与苏玉 4 号(%)
	苏玉(糯)1 号	苏玉 1 号(CK)	苏玉 4 号(CK)		
1989	8 070.0	7 050.0	-	114.5	-
1990	7 642.5	-	6 090.0	-	125.5

1991年江苏省沿江地区糯玉米区域试验,6点次平均单产 $6\,385.5\text{ kg/hm}^2$,比糯玉米地方品种雪花糯(ck_1)和普通玉米杂交种

苏玉4号(ck_2)分别增产97.3%和20.7%(表3)。

1991年江苏省生产试验,3点次平均单

表3 1991年江苏省沿江地区糯玉米区域试验产量结果

试 验 地 点	产 量(kg/hm^2)			与雪花糯(%) 与苏玉4号(%)	
	苏玉(糯)1号	雪花糯(CK_1)	苏玉4号(CK_2)		
启东市农业良种场	5 259.0	4 042.5	6 051.0	187.6	125.3
海门县农科所	5 940.0	3 390.0	5 040.0	175.2	117.9
如皋县农科所	5 160.0	2 197.5	3 772.5	234.8	136.8
东台市农科所	7 360.5	3 042.0	6 187.5	242.0	119.0
泰县张甸农技站	6 370.5	4 611.0	5 580.0	138.2	114.2
沿江地区农科所	5 895.0	2 145.0	5 115.0	274.8	115.2
平均(6点)	6 385.5	3 237.0	5 290.5	197.3	120.7

产 $7\,942.5\text{ kg/hm}^2$,比对照掖单4号增产3.5%(表4)。

综合以上试验结果表明:(1)苏玉(糯)1号比目前生产上仍在应用的产量水平较高的糯玉米地方品种增产近1倍;(2)产量水平显

著超过国内早先育成的糯玉米杂交种(如烟单5号);(3)产量水平相当于或超过目前生产上推广的产量水平较高的普通玉米杂交种。

苏玉(糯)1号自1991年在全国近30个

表4 1991年江苏省生产试验产量结果

试验地点	产 量(kg/hm^2)		与掖单4号(%)
	苏玉(糯)1号	掖单4号(CK)	
东台市四灶乡富旗村	7 927.5	7 680.0	103.2
如皋县邓元乡三庄村	8 250.0	7 852.5	105.1
沿江地区农科所	7 650.0	7 485.0	102.2
平均(3点)	7 942.5	7 672.5	103.5

省(自治区)、市推广以来,涌现出不少典型的特高产田和丰产片。例如,1992年参加湖北省农科院农业现代化所糯玉米品种比较试验,平均单产 $8\,625\text{ kg/hm}^2$ (其中最高单产 $9\,375\text{ kg/hm}^2$),比对照烟单5号增产26.9%;1993年广西柳州地区农科所大区示范,单产青果穗 $19\,500\text{ kg/hm}^2$;1993年四川省荥江县石角区农技站大面积种植,最高单产青果穗 $20\,100\text{ kg/hm}^2$ 。大量生产示范统计结果表明,苏玉(糯)1号在一般生产条件下的产量

水平为:单产子粒 $6\,750\text{ kg/hm}^2$ 左右,或青果穗 $15\,000\text{ kg/hm}^2$ 左右;在较高水肥条件下则为:单产子粒 $7\,500\sim 9\,000\text{ kg/hm}^2$ 或青果穗 $18\,750\text{ kg/hm}^2$ 左右。

3 苏玉(糯)1号的特征特性

3.1 形态特征和经济性状

苏玉(糯)1号及其亲本自交系的形态特征和经济性状,根据不同生态条件下的观测结果综合描述之(表5)。

3.2 生育特性

一般说明苏玉(糯)1号的主要生育特性(表

根据不同年份的分期播种试验资料,可 6)。

表 5 苏玉(糯)1号及其亲本自交系的形态特征和经济性状

株高(cm)		170~180	130~140	180~200
穗位高 (cm)	第一穗	80~85	45~50	85~90
	第二穗	75~80	40~45	80~85
穗位系数(%)		47.1	35.7	46.1
茎粗(cm)		1.78	1.82	2.13
单株有效穗数		1.5	1.3	1.7
双穗株率(%)		50~60	30~40	70~100
穗长(cm)	第一穗	14~15	12~13	17~19
	第二穗			13~14
穗粗(cm)	第一穗	3.5~4.0	3.0~3.5	4.0~4.5
	第二穗			3.5~4.0
穗行数	第一穗	14~16	10~12	14~16
	第二穗			14~16
单穗重(g)		80~85	65~70	105~110
每行粒数		30~35	25~30	35~40
单穗粒重(g)		70~75	50~55	95~100
出籽率(%)		85~88	80~85	88~90
千粒重(g)		230~250	180~200	260~280
经济系数(%)		48~52	40~45	50~55

表 6 苏玉(糯)1号的主要生育特性

年份	播种期 (月/日)	出苗期 (月/日)	播种 + 出苗 (d)	有效10 积温(℃ 以上)	吐丝期 (月/日)	成熟期 (月/日)	出苗 + 成熟 (d)	有效10 积温(℃ 以上)	株 高 (cm)	茎 粗 (cm)	总叶片 数
1991	4/11	4/21	10	40.4	6/28	7/28	98	1 212.0	201.5	2.11	18.6
1992	4/11	4/23	12	43.0	6/28	7/29	97	1 171.0	210.0	2.12	18.4
	5/10	5/17	7	40.7	7/10	8/12	87	1 268.8	208.2	2.10	18.3
	6/18	6/22	4	44.8	8/9	9/10	80	1 293.4	205.5	2.03	18.1
	8/4	8/8	4	69.3	9/17	11/10	94	1 010.0	203.8	2.01	17.4

* 套种情况下总叶片数略有降低。

3.3 高产稳产特征

3.3.1 双穗力强

苏玉(糯)1号的双穗性,是由其亲本的双穗性和遗传传递能力决定的。母本通系 5

的双穗株率为 50%~60%,父本衡白 522 的双穗株率为 30%~40%,而杂交种 F₁ 代的双穗株率可达 70%~100%,表现为加性遗传效应。

3.3.2 理想的株型

苏玉(糯)1号的株型特征集中表现了它的多抗性,特别是抗倒伏性能。

3.3.3 合理的穗粒结构

糯玉米由自然授粉品种到育成综合品种,继而育成杂交种,产量的提高主要通过降低株高,选育紧凑型中穗品种,以适当提高公顷穗数和粒重达到的。

3.3.4 抗病、抗倒

苏玉(糯)1号对大、小斑病具有较高的抗病力度,是由两个亲本自交系(特别是作母本的通系5)的抗病性决定的。

根据乳熟期对穗位节进行的抗倒伏临界重量的比较测定,表明苏玉(糯)1号茎秆具有较好的物理强度。

4 苏玉(糯)1号的高产栽培技术

4.1 高产栽培特点

株型紧凑和双穗力强,是提高苏玉(糯)1号产量的两个互为相关的因素。苏玉(糯)1号当每公顷种植密度提高到72 000~75 000株时,最大叶面积系数可达到5以上,从而使光能利用率和产量水平都大为提高。但考虑到种植密度与双穗株率呈负相关,当每公顷种植密度超过75 000株时,双穗株率则急剧下降,从而削弱了双穗力强所能发挥的增产作用。所以,为了兼顾株型紧凑和双穗力强这两个方面的优势发挥,在栽培上,应遵循在提高肥水条件下适当提高种植密度的原则。

4.2 高产栽培技术要点

4.2.1 早播和分期播种

早春采用地膜覆盖,6月上中旬即可向市场供应青果穗;另外,每间隔一段时间分期播种,便能基本上做到每天上市供应青果穗,或向工厂供应制罐原料,经济效益可比常规种植方式高5~6倍。

4.2.2 种植密度

春播情况下,种植密度在60 000~67 500株/hm²,施纯N在300 kg/hm²以上时,双穗株

率达70%~80%,公顷产达7 500 kg以上;夏播情况下,种植密度在60 000株/hm²,氮肥在尿素525 kg/hm²左右时,双穗株率几乎达100%,公顷产量也达到7 500 kg以上。

4.2.3 施肥技术

4.2.3.1 基肥要足,基肥中应多施磷钾肥,并多施有机肥。

4.2.3.2 注意粪肥和速效氮肥搭配施用。

4.2.3.3 掌握在可见叶13~14片、展开叶8~9片时,适当重施穗肥。

4.2.3.4 氮肥总量的分配比例为:基肥40%,苗肥30%(第一次20%,第二次10%),穗肥25%~30%,粒肥0%~5%。

4.2.4 春(秋)玉米配套栽培技术

4.2.4.1 春玉米:3月20日前采用地膜覆盖播种。全生育期每公顷施纯N 240~270 kg、P₂O₅ 105~120 kg和K₂O 150~180 kg。氮肥分配比例为:基肥50%左右,拔节肥15%左右,穗肥35%左右。

4.2.4.2 秋玉米:7月20~25日播种。全生育期每公顷施纯N 195~225 kg、P₂O₅ 60~75 kg和K₂O 120~150 kg。氮肥分配比例为:基肥40%左右,苗肥、拔节肥各15%左右,穗肥30%左右。

参 考 文 献

- [1] [美]H.A.海斯.植物育种学(庄巧生等译).北京:农业出版社,1955
- [2] [英]N.W.西蒙兹.作物改良原理(莫惠栋主译).南京:江苏科学技术出版社,1979
- [3] 山东省农业科学院.中国玉米栽培学,上海:上海科学技术出版社,1983
- [4] 吴绍骥等.玉米栽培生理.上海:上海科学技术出版社,1980
- [5] 曾孟潜.我国糯玉米的亲缘关系.作物品种资源,1987,(3)
- [6] 宋同明.糯玉米与WX基因.玉米科学,1993,(2)
- [7] 谢孝颐等.糯玉米综合品种糯综1号的选育及栽培技术.江苏农业科学,1989,(6)
- [8] 林平等.秋糯玉米生长发育简报.玉米科学,1994,(2)